

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

INFORMACION COMPLEMENTARIA

BETANZOS

(45)(05-05)

ESTUDIO DE UNAS MUESTRAS TIPO DE

LA CUENCA TERCIARIA DE MEIRAMA

DICIEMBRE 1.978



IMINSA

**ESTUDIO DE UNAS MUESTRAS TIPO DE
LA CUENCA TERCIARIA DE MEIRAMA**

DICIEMBRE 1.978



IMINSA

INDICE

1.- INTRODUCCION

2.- ANTECEDENTES

3.- SITUACION GEOGRAFICA. GENERALIDADES

4.- GEOLOGIA

4.1.- ENTORNO GEOLOGICO

4.2.- TERCIARIO

5.- ANALISIS DE MUESTRAS

5.1.- ARENAS

5.1.1.- GRANULOMETRIAS POR TAMIZADO

5.1.1.1.- Resultados de las granulometrías

5.1.2.- MINERALES PESADOS

5.1.2.1.- Resultados

5.2.- LIMOS Y ARCILLAS

5.2.1.- GRANULOMETRIAS POR BALANZA DE SEDIMENTACION

5.2.1.1.- Resultados de la balanza de sedimentación

5.2.2.- ANALISIS MINERALOGICO DE ARCILLAS

5.2.2.1.- Resultados de los análisis.



IMINSA

6.- SECCION TIPO

7.- PALINOLOGIA

8.- CONCLUSIONES



1.- INTRODUCCION

La cuenca terciaria de Meirama se halla definida por unas condiciones geológicas que caracterizan netamente a los materiales en ella depositados.

Si bien el número de afloramientos actuales es muy reducido, y se halla prácticamente limitado a dos canteras y un pequeño corte de Pliocuaternario, la presencia de lignito en la cuenca y el interés de su aprovechamiento ha determinado que se haya realizado un elevado número de sondeos de reconocimiento, con recuperación de testigo, lo que permite disponer de un amplio número de datos. No siendo objeto de este informe el hacer un estudio exhaustivo de los mismos, y dada la homogeneidad en los materiales presentes (arenas, limos y ar-



IMINSA

cillas, junto con el lignito), se ha establecido una sección tipo representativa de la cuenca, a la que se asimilan los datos de superficie correspondientes así como los de sondeos. Este perfil corresponde aproximadamente a la línea de coordenadas X = 215, e incluye el pequeño manchón de materiales pliocuaternarios.

Debe hacerse constar el agradecimiento a Lignitos de Meirama S.A. (LIMEISA) por la colaboración prestada en todo momento, y especialmente a D. Isidoro Moyano por sus informaciones directas.



IMINSA

2.- ANTECEDENTES

La existencia de depósitos terciarios en el NW de España es un dato de reciente conocimiento ya que no es hasta la década de 1.960 que se inician los estudios sobre los mismos y las primeras dataciones palinológicas, coincidiendo con el hallazgo de depósitos ligníticos de interés industrial.

Anteriormente, estas cuencas sobre las que se realizaban labores extractivas de arcillas, eran consideradas como depósitos aluviales en relación con los ríos que las atraviesan. En el caso concreto de Meirama, la hoja geológica 45-BETANZOS, correspondiente a la 1^a Serie, formada por I.PARGA (1960) atribuye los materiales del valle a un aluvial del Río Barces cuya cabecera constituye.



IMINSA

El trabajo de J. MEDUS (1965) permite precisar palinológicamente que los niveles superiores de estas cuencas corresponden al Mioceno medio superior (Tortoniense-Pontiense), sobre los que se apoyan materiales detríticos del Plioceno-Pleistoceno.

A. MALDONADO (1977), precisa para la cuenca de Meirama que su parte basal puede relacionarse con un Oligoceno superior-Mioceno inferior.



IMINSA

3.- SITUACION GEOGRAFICA. GENERALIDADES

La cuenca de Meirama se encuentra en la provincia de La Coruña, dentro de la hoja 45 (05.05) Betanzos, entre las coordenadas Lambert x = 213,500-216, y = 964-966,500, en el término municipal de Cereda.

Morfológicamente, es un valle llano, de amplitud variable y rodeado de elevaciones con diferencia de cota de unos 200m. salvo en su parte Oeste en que la topografía circundante es más suave.

Hidrológicamente, corresponde al curso alto del Río Barces, constituyendo el valle la cabecera del mismo que lo ha capturado después de la elevación general del área. Este río presenta un régimen netamente pluvial.



IMINSA

Desde el punto de vista climático, la zona puede considerarse como templado húmeda, con un temperatura media anual de 13° C, E.T.P. media anual de 750 mm. y precipitación media de 850 a 1.150 mm., distribuida porcentualmente del siguiente modo: invierno 35%, primavera 27% y otoño 29%.



4.- GEOLOGIA

4.1.- ENTORNO GEOLOGICO

Esta cuenca, de carácter netamente morfotectónico, se halla asociada a la falla de Meirama-Boimil, de dirección nordeste-sudeste, constituyendo este accidente el borde nordeste de la cuenca en todo su desarrollo.

En superficie se dispone paralelamente a la fractura que la condiciona, con un desarrollo de tres kilómetros de longitud, con una anchura máxima de 750-800 mts.

La disposición del fondo no es homogénea, con un mínimo al nordeste, en la zona de Pazo, de 20-40 mts., coincidiendo con la parte de mayor amplitud; hacia el sudeste aumenta progresivamente la profundidad alcanzando un máximo hacia Avieira y Francelos de 350 mts.



reconocidos. Se tiene así disposición geométrica de la cuenca en la que a mayor desarrollo vertical corresponde un menor desarrollo horizontal, siempre manteniendo un eje de dirección constante. Fig. 2

Debido a las condiciones geomorfológicas locales, derivadas de la propia existencia de los depósitos terciarios, y al intenso desarrollo de suelos coluvionares y aluviales, el número de afloramientos de los materiales terciarios es muy escaso y éstos son de reducidas dimensiones, lo que dificulta la observación directa de la serie. No obstante la realización de sondeos de investigación minera permite hacer una descripción de los materiales no aflorantes.

Las características petrológicas del entorno de la cuenca son el primer elemento influyente en la sedimentación de la series terciarias. Salvo en el borde Sur, en que los materiales circundantes corresponden a la Serie de Ordenes, y se hallan constituidos fundamentalmente por esquistos y facies de corneanas de metamorfismo de contacto, el resto del perímetro se halla ocupado por granodioritas. Se tiene así dos tipos distintos de áreas fuente por los sedimentos que van a aportar. De otro lado, la fuerte subsidencia del fondo de la cuenca, acentuada progresivamente hacia el sudeste, va a inducir un recorrido extremadamente corto a los detríticos a depositar así como una elevada rapidez de sedimentación, lo que va a conducir a la constitución de sedimentos poco evolucionados, con una disposición espacial de continuos cambios de facies tanto en horizontal como en vertical. El



IMINSA

borde nordeste, limitado por la falla, actua como un escarpe o acantilado reducido de paredes casi verticales; en tanto el sudeste ocupado por la Serie de Ordenes presentaría una superficie topográfica de débil pendiente, acentuada a través del tiempo por el desarrollo de nuevas fracturas de fondo. Esta zona aportaría a la cuenca sedimentos fundamentalmente arcillosos y, en algunos casos, fanglomerados de cantos de pizarra.

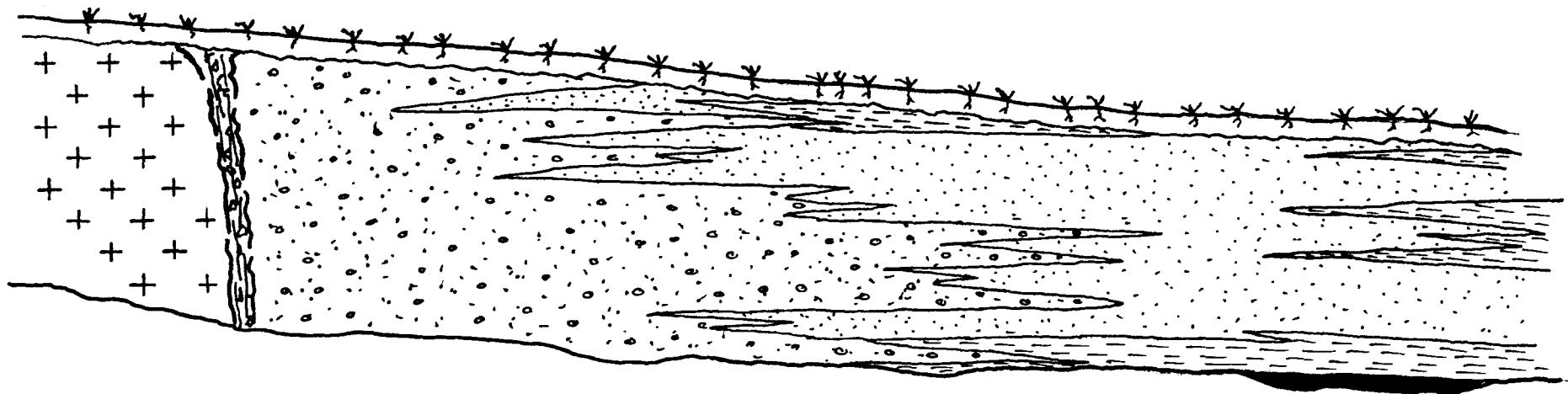
4.2.- TERCARIO

Se ha indicado anteriormente la escasez de afloramientos existentes. Unicamente ha podido levantarse series parciales en tres puntos, de los que uno de ellos corresponde al Pliocuaternario; no obstante, se hará mención de la misma ya que sirve como término de comparación con los del Terciario.

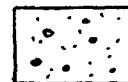
De otra parte, los datos existentes, de los sondeos, así como la descripción de los mismos, son de escasa utilidad en líneas generales por ser su objetivo primordial la evaluación del yacimiento. En este sentido, los sondeos permiten la obtención de muestras aisladas, pero en su estado actual de conservación no facilitan un análisis sedimentológico de las serie atravesadas, no obstante lo cual se reflejará la descripción somera que fue realizada durante su ejecución.



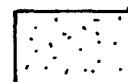
IMINSA



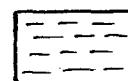
CANTERA DE SORIGA



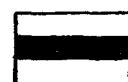
GRAVAS



ARENAS



LIMOS



LIGNITO



IMINSA

Cantera de Soriga

Contacto entre granodiorita y Terciario. Granodiorita alterada y descompuesta, apareciendo en la parte baja de los frentes ligeramente más fresca y constituida.

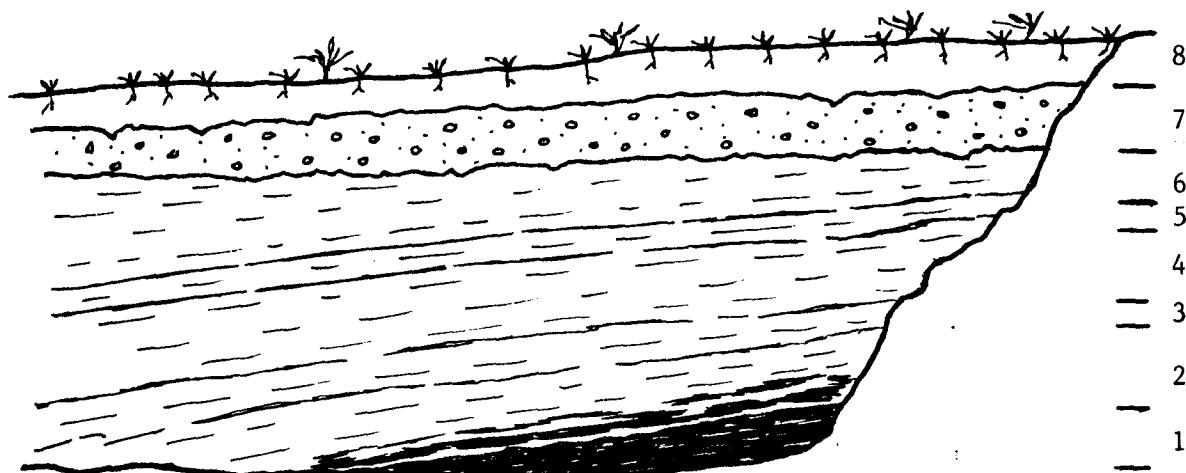
Terciario

Muy arenoso, de grano grueso, directamente de alteración de la granodiorita.

Capas lenticulares de arcillas verdes con ligera tintación OxFe. Engloban cantos de hasta 3cm. de cuarzo e incluso de granodiorita (05.05.-IM-RA.510).

El cambio es muy rápido lateralmente con indentaciones, pasándose de la arena inicial de grano grueso a arena progresivamente más fina, blanca amarillenta o rosada.

En la parte más baja de la cantera aparecen términos verdes o grises de arcillas arenosas y debajo un nivel de lignito arcilloso-arenoso.



CANTERA DE FRANCELOS

Antigua explotación de arcillas para cerámica. Muro a techo:

- 1) Lignito limoso-arcilloso
- 2) (1,10m.) Arcillas grises con ligeras tinciones de óxidos de hierro
materia orgánica en el muro que desaparece hacia el techo.
- 3) 0,25m. Limos pardo amarillentos con óxidos de hierro
- 4) 1,00m. Limoargilitas arenosas grises.
- 5) 0,30m. Limos grises con ligero contenido de materia orgánica.
- 6) 0,60m. Limos marrones, ligeramente arenosos, con algunos cantos mi-
límetricos de cuarzo (05.05-IM-RA-0507)
- 7) 0,50m. Gravas con cantos de cuarzo y pizarras de angulosas a sub-
redondeadas.
- 8) 0,70m. Suelo vegetal



IMINSA

Pista a Telleira desde Soriga

Serie de muro a techo.

- 1) 0,50m. Grava de cantos de cuarzo, matriz arenosa, gradada.
- 2) 0,60m. Arenas finas rojizas y amarillentas, con algún canto milimétrico de cuarzo (05.05-IM-RA-0508). Cicatriz erosiva ligera.
- 3) 0,60m. Gravas ligeramente heterométricas, con cantos de cuarzo redondeados a subredondeados y algunos de pizarra; matriz arenosa-limosa.
- 4) 0,80m. Arenas rojizas o amarillentas, ligeramente limosas.
3,00m. No visible
- 5) 1,20m. Limos amarillentos o grises, ligeramente arenosos (05.50-IM-RA-0509). Cicatriz erosiva.
- 6) 0,20m. Gravas con matriz arenoso limosa.



IMINSA

- 7) 0,80m. Limos grises ligeramente arenosos. Cicatriz erosiva
- 8) 2-2.50m Gravas heterométricas, con cantos de cuarzo redondeados o subredondeados; matriz arenoso limosa.
- 9) 1,20-1,50m. Limos levemente arenosos, grises y rojizos; cantos milimétricos aislados de cuarzo. Cicatriz erosiva.
- 10) 1,00m. Gravas con cantos de cuarzo angulosos y subredondeados, heterometría elevada, matriz arenoso limosa.

**S0.2 De techo a muro:**

De 0 a 2,7	m.	Suelo vegetal arcillo-arenoso.
2,7 a 3,7	m.	Arcilla limonítica con gravilla.
3,7 a 4,8	m.	Arcilla oscura con restos de m.o.
4,8 a 5,3	m.	Arcilla carbonosa.
5,3 a 8,8	m.	Lignito arcilloso con algún nivel.
8,8 a 10,8	m.	Gravas de cuarzo rodadas.
10,8 a 11,4	m.	Arcillas oscuras con restos de m.o.
11,4 a 16,8	m.	Lignito arcilloso con algun nivel xiloide.
16,8 a 25,8	m.	Arenas gruesas.
25,8 a 28	m.	Gravas.
28 a 35,7	m.	Arenas gruesas.
35,7 a 37,4	m.	Arenas y arcillas caoliníferas.
37,4 a 41,5	m.	Arenas gruesas.
41,5 a 48,5	m.	Arcillas carbonosa.
48,5 a 53	m.	Lignito arcilloso.
53 a 55	m.	Lignito pardo.
55 a 57,5	m.	Arcilla beige con restos de madera.
57,5 a 61,1	m.	Restos de madera con lignito xiloide y arcilla.
61,1 a 66,7	m.	Arcilla con restos de madera, niveles xiloides y m.o.
66,7 a 69,2	m.	Lignito arcilloso con niveles xiloides.
69,2 a 70,5	m.	Arcillas carbonosas con restos xiloides.
70,5 a 90,5	m.	Lignito arcilloso.
90,5 a 91,5	m.	Arcilla carbonosa.
91,5 a 94,5	m.	Lignito arcilloso.
94,5 a 95,5	m.	Arcilla carbonosa.
95,5 a 98,5	m.	Arcilla beige y arcilla oscura.
98,5 a 110,7	m.	Lignito arcilloso (Fracturas subverticales).
110,7 a 113,7	m.	Arcilla carbonosa (Fracturas subverticales).
113,7 a 116,5	m.	Lignito arcilloso.
116,5 a 117,1	m.	Arcillas carbonosas.



IMINSA

- 117,1 a 155,8 m. Arcillas: beige, verdosas y oscuras con gravilla.
 155,8 a 157,8 m. Arcilla carbonosa.
 157,8 a 161,6 m. Lignito pardo-negro.
 161,6 a 163,1 m. Lignito arcilloso.
 163,1 a 165 m. Lignito pardo-negro.
 165 a 170,5 m. Lignito arcilloso.
 170,5 a 179,5 m. Lignito pardo-negro.
 179,5 a 184,5 m. Arcilla oscura y arcilla beige.
 184,5 a 186,7 m. Arcilla carbonosa.
 186,7 a 194,5 m. Arcilla oscura.
 194,5 a 196,5 m. Arcilla carbonosa.
 196,5 a 206 m. Arcilla verde compacta.
 206 a 218,7 m. Lignito pardo-negro.
 218,7 a 220,5 m. Lignito arcilloso.
 220,5 a 221,5 m. Arcilla carbonosa.
 221,5 a 22,5 m. Lignito arcilloso.
 222,5 a 254,5 m. Lignito pardo-negro.
 254,5 a 259,7 m. Arcilla carbonosa.
 259,7 a 261,5 m. Lignito arcilloso.
 261,5 a 266 m. Lignito pardo-negro.

S0. 4 De techo a muro:

- De 0 a 2,5 m. Suelo vegetal arcillo-arenoso.
 2,5 a 3,5 m. Arcilla con restos de m.o.
 3,5 a 7,5 m. Arcilla limonítica.
 7,5 a 16,4 m. Arcilla carbonosa.
 16,4 a 20,8 m. Arcilla muy variable: beige con restos de m.o.
 20,8 a 22,5 m. Lignito arcilloso.
 22,5 a 26 m. Arcilla carbonosa.
 26 a 47 m. Arcillas verdosas con arena.
 47 a 48 m. Arcillas oscuras con restos de m.o.



IMINSA

- 48 a 49,3 m. Arcilla verdosa cementada.
49,3 a 52,8 m. Arcilla verdosa muy cementada.
52,8 a 65 m. Arcilla verde arenosa.
65 a 72 m. Granito muy alterado.
72 a 81,8 m. Granito sano, con fracturas subverticales.



IMINSA

5.- ANALISIS DE MUESTRAS

Desde el punto de vista analítico se han considerado dos agrupaciones básicas de materiales:

- arenas
- limos y arcillas

La separación básica ha sido de visu según criterios de campo, por lo que existen términos intermedios entre ambas.

En las muestras del primer grupo (arenas) se ha realizado granulometrías por tamizado y estudio de minerales pesados.

Para el segundo grupo, se analizaron por difractometría de rayos X las arcillas y se realizaron granulometrías por balanza de sedimentación.



IMINSA

5.1.- ARENAS

5.1.1.- GRANULOMETRIAS POR TAMIZADO

Las muestras que presentaban indicios de carbonatos fueron previamente atacadas con ClH diluido, para su eliminación.

Posteriormente, se procedió a disagregar la muestra por ultrasonidos, procediéndose a su pesado. Como fase previa al tamizado, se eliminó la fracción inferior a 0,062mm. (4 Phi), y el resto se pasó por un conjunto de 22 tamices adaptados a las normas MAGNA.



GRANULOMETRIAS POR TAMIZADO

MUESTRA 05.05 IM.SO 6.115

Arenas gravosas blancas, con cristales de cuarzo angulosos; matriz arcillosa caolinífera. Aspecto de len granítico. Muestra próxima al contacto de la granodiorita.

Fracción	ϕ	% peso	% acumulado
> 4		0,60	0,60
4		1,05	1,65
2	- 1	17,64	19,29
1,682		5,64	24,93
1,414		4,37	29,30
1,189		4,01	33,31
1	+ 0	4,95	38,26
0,840		6,25	44,51
0,707		7,06	51,57
0,594		1,29	52,86
0,500	1	7,78	60,64
0,420		3,82	64,46
0,353		3,67	68,13
0,297		3,82	71,95
0,250	2	2,08	74,03
0,210		0,91	74,94
0,176		1,03	75,97
0,148		1,94	77,91
0,125	3	1,40	79,31
0,105		1,46	80,77
0,088		1,00	81,77
0,074		0,87	82,64
0,062	4	0,46	83,10
< 0,062		16,90	100,00



GRANULOMETRIAS POR TAMIZADO

MUESTRA 05.05 IM.SO 6-55

Arena blanca ligeramente gravosa, granos de cuarzo angulosos, matriz arcillosa caolinífera. Aspecto de len granítico. Muestra próxima al contacto de la granodiorita.

Fracción	ϕ	% peso	% acumulado
> 4		1,49	1,49
4		1,69	3,18
2	- 1	13,55	16,73
1,682		3,77	20,50
1,414		1,50	22,00
1,189		1,04	23,04
1	+ 0	2,95	25,99
0,840		3,24	29,23
0,707		3,20	32,43
0,594		0,98	33,41
0,500	1	3,30	36,71
0,420		2,08	38,79
0,353		2,26	41,05
0,297		0,80	41,85
0,250	2	2,39	44,24
0,210		2,68	46,92
0,176		1,00	47,92
0,148		2,11	50,03
0,125	3	1,84	51,87
0,105		1,35	53,22
0,088		1,42	54,64
0,074		1,15	55,79
0,062	4	0,71	56,50
$< 0,062$		43,50	100,00



IMINSA

GRANULOMETRIAS POR TAMIZADO

MUESTRA 05.05 IM.RA 05 11

Arena gravosa, blanca, granos de cuarzo angulosos o subredondeados, matriz arcillosa caolinífera. Capa situada a 2m. del techo del lignito.

Cantera de Soriga.

Fracción	ϕ	% peso	% acumulado
> 4		3,04	3,04
4		1,92	4,96
2	- 1	12,69	17,65
1,682		2,64	20,29
1,414		1,09	21,38
1,189		0,81	22,19
1	+ 0	2,06	24,25
0,840		2,20	26,45
0,707		2,10	28,55
0,594		0,40	28,95
0,500	1	2,53	31,48
0,420		1,28	32,76
0,353		1,27	34,03
0,297		0,42	34,45
0,250	2	1,12	35,57
0,210		1,19	36,76
0,176		0,51	37,27
0,148		0,97	38,24
0,125	3	1,03	39,27
0,105		0,88	40,15
0,088		1,01	41,16
0,074		0,85	42,01
0,062	4	0,64	42,65
< 0,062		57,35	100,35

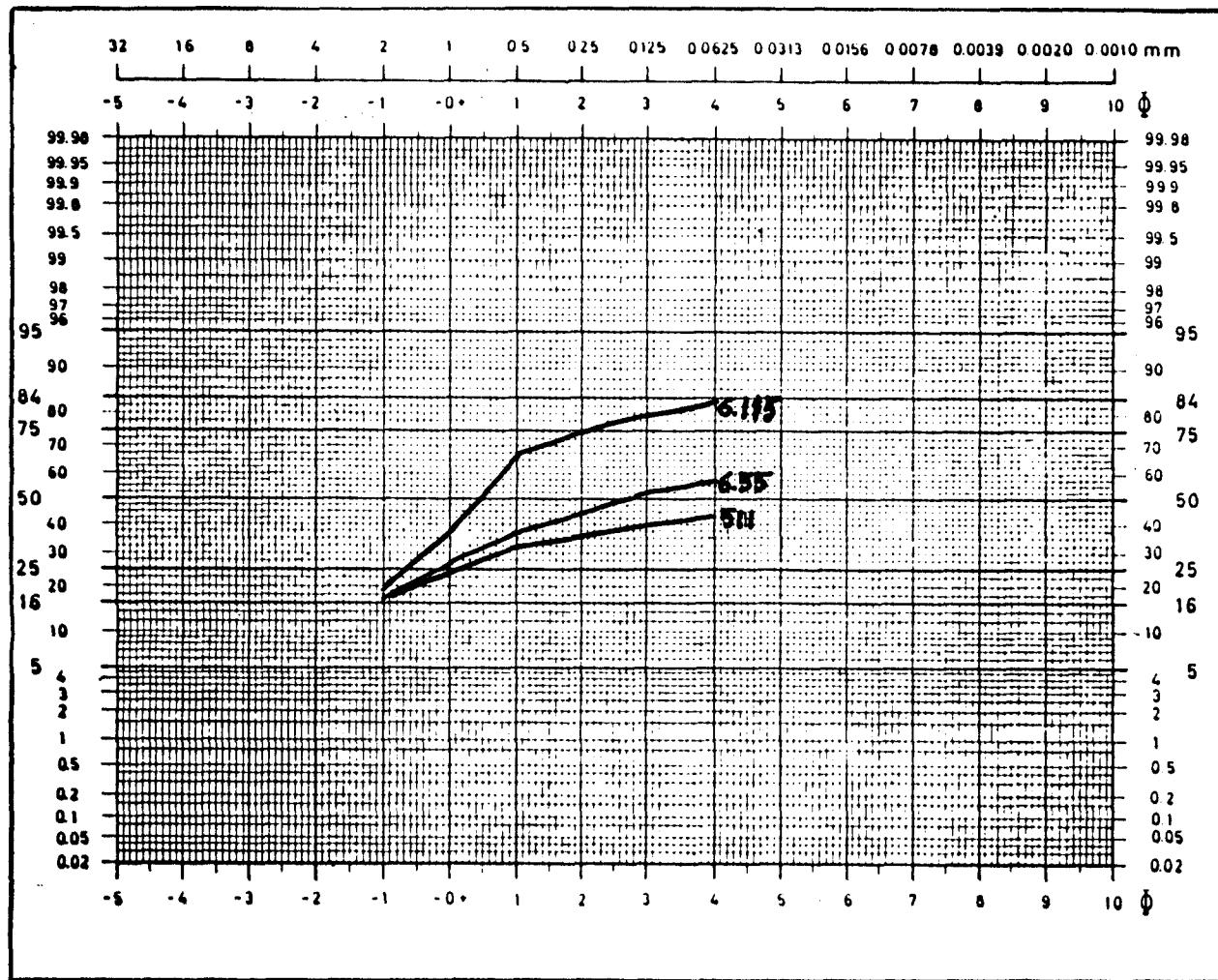


IMINSA

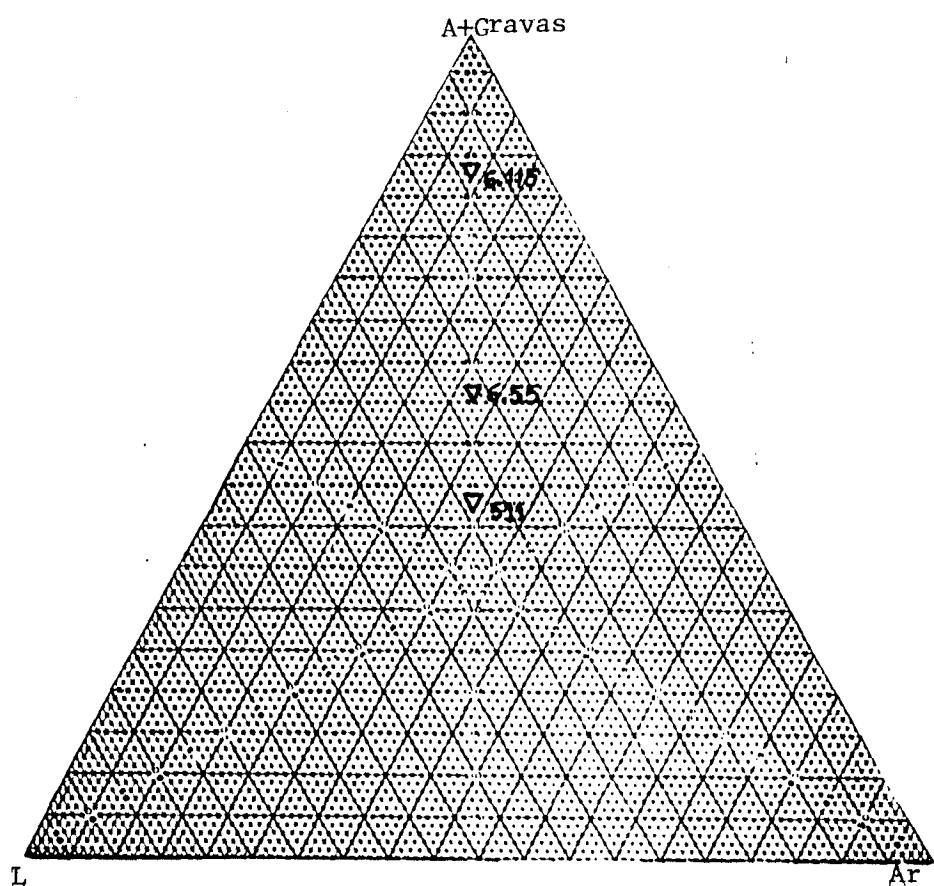
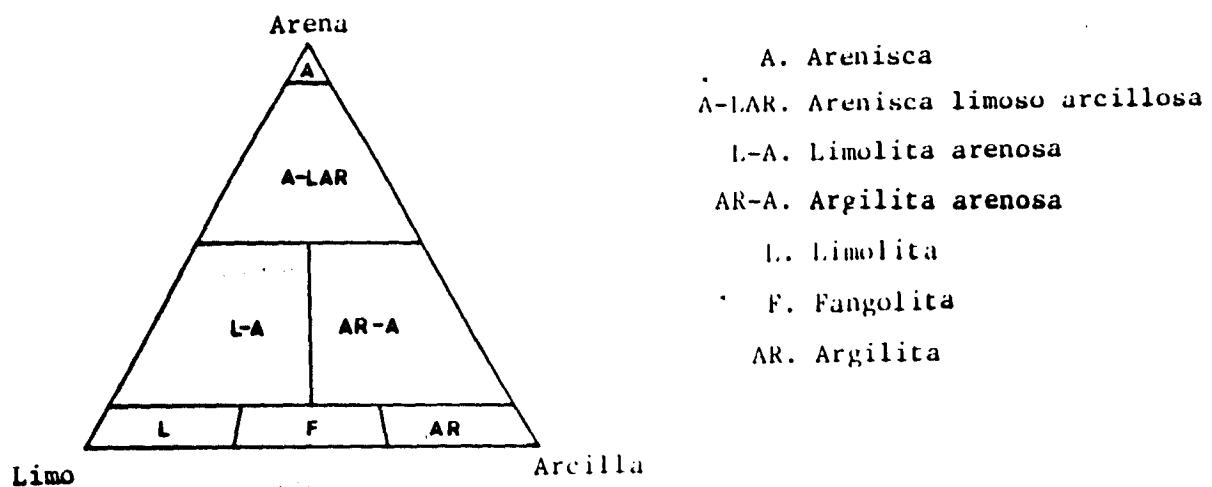
MUESTRA 05.05 IM SO 6.55

SO 6.115

RA 0511

SO 6.55SO 6.115RA 0511

Centil	:	-2,054	-2,798
Mediana	:	0,454	4,518
Rango 25%	: -0,084	-0,722	0,086
Rango 75%	: 7,150	2,310	6,242
Media M_z	: 2,737	1,181	3,417
Desviación σ_z	: 3,312	2,652	3,455
Asimetría SK_I	: 0,004	0,442	-0,384
Angulosidad K_G	: 0,665	1,160	0,640

LEYENDA

05.05 IM.50 6-55 Arena microconglomerática limoso arcilloso

6-115 Arena microconglomerática limoso arcilloso

RA 0511 Limoargilita arenosa microconglomerática



IMINSA

05.05 - BETANZOS
ranulometrías por tamizado.



IMINSA

GRANULOMETRIAS POR TAMIZADO

MUESTRA 05.05 IM.RA 05 08

Arena fina rojiza y/o amarillenta con algún canto pequeño aislado de cuarzo, redondeado; ligeramente arcillosa. La parte superior cortada por una superficie erosiva (Pliocuaternario).

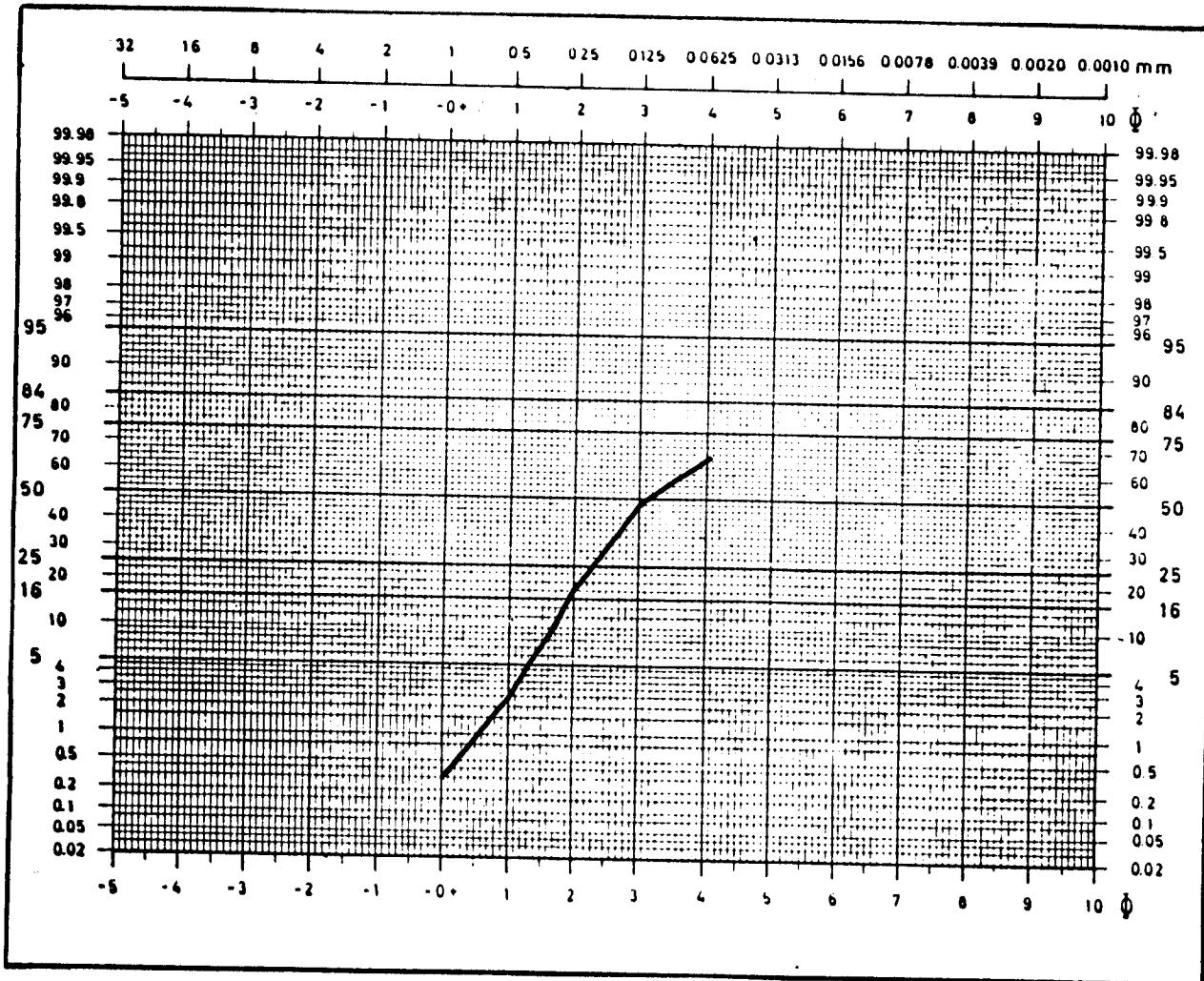
Pista a Telleira, sobre el Rio Barces

Fracción	ϕ	% peso	% acumulado
> 4			
4			
2	- 1		
1,682			
1,414			
1,189			
1	+ 0	0,32	0,32
0,840		0,13	0,45
0,707		0,30	0,75
0,594		0,06	0,81
0,500	1	1,58	2,39
0,420		1,79	4,18
0,353		3,69	7,87
0,297		1,96	9,83
0,250	2	8,51	18,34
0,210		11,48	29,82
0,176		4,25	34,07
0,148		7,37	41,44
0,125	3	6,31	47,75
0,105		4,33	52,08
0,088		5,86	57,94
0,074		5,14	63,08
0,062	4	2,31	65,39
$< 0,062$		34,61	100,00



IMINSA

MUESTRA 05.05 IM.RA 0508



Centil : 0,781

Mediana : 3,131

Rango 25% : 2,146

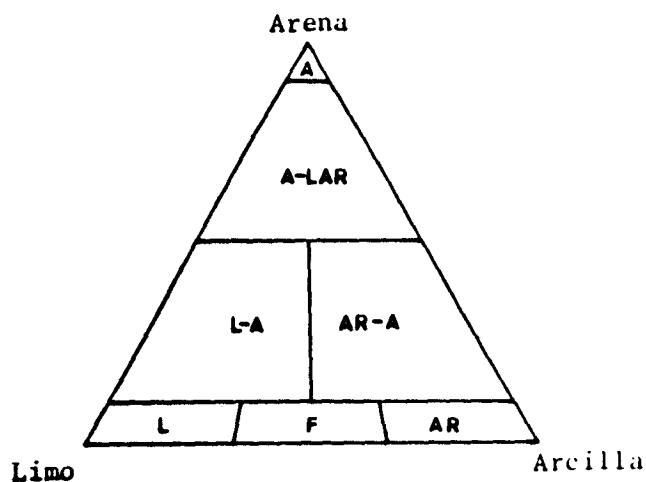
Rango 75% : 5,110

Media M_z : 3,733

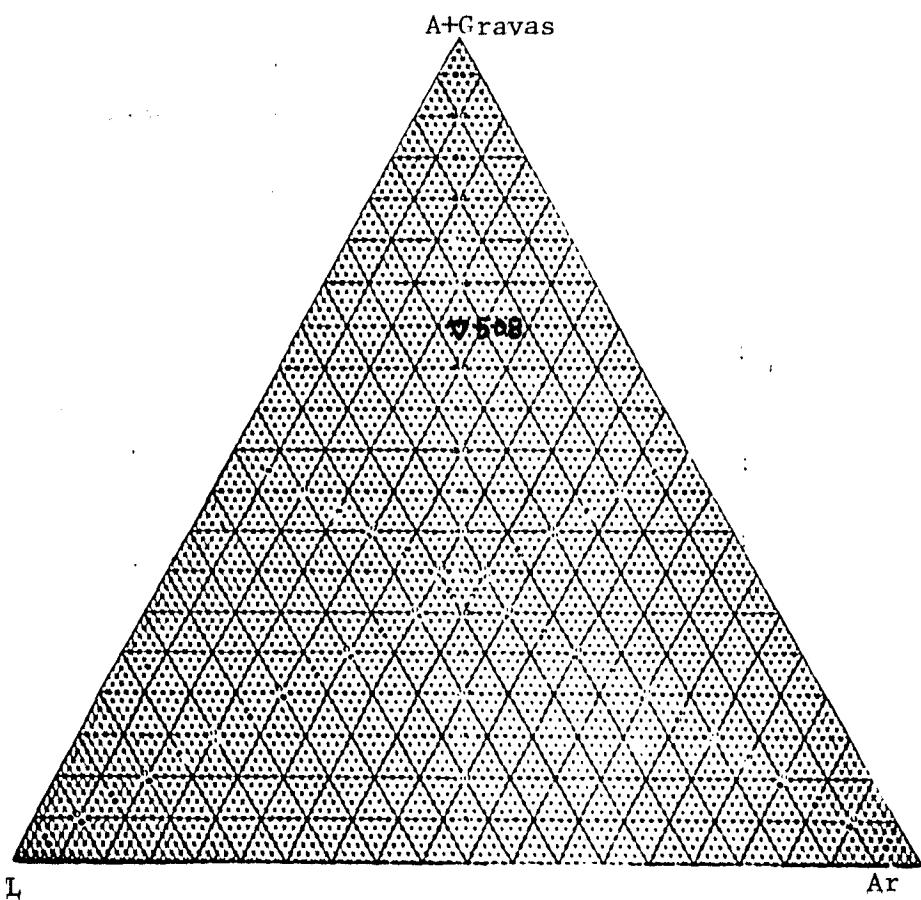
Desviación σ_z : 1,974

Asimetría SK_I : 0,415

Angulosidad K_G : 0,842

LEYENDA

- A. Arenisca
- A-LAR. Arenisca limoso arcilloso
- L-A. Limolita arenosa
- AR-A. Argilita arenosa
- L. Limolita
- F. Fangolita
- AR. Argilita



Pliocuaternario

05.05 IM.RA 0508 Arena limoso arcilloso



IMINSA



IMINSA

5.1.1.1.- Resultados de las granulometrías

Los datos obtenidos en las granulometrías se han representado gráficamente en diagramas triangulares y en curvas granulométricas.

En los diagramas triangulares las muestras analizadas se agrupan hacia el vértice de "arenas + gravas", correspondiendo a arenas limoso arcillosas microconglomeráticas, por su contenido en elementos superiores a 2mm. (-1 Phi).

En las curvas granulométricas, se obtienen las siguientes caracterizaciones (FOLK & WARD) para las correspondientes al Terciario.

- El centil cae dentro de la zona de los términos gruesos
- Heterométricas, con gran oscilación de la media que va de arena fina (6.55) a arena gruesa (6.115).
- Muy pobremente clasificadas todas ellas.
- Asimetría muy variable, que indica desde un lavado a una decantación de los finos.



IMINSA

- Angulosidad que oscila de muy platykurtósica a leptokurtósica.

Respecto al transporte (VISHER) existe una tracción por el fondo importante para la fracción 0,50mm. (ϕ) que oscila entre el 30% (0511) al 70% (6.115), transportándose el resto en suspensión intermitente.

La muestra de arenas pliocuaternarias (05.08) viene definida por una media de arena muy fina, pobremente clasificada; la asimetría indica un lavado de finos, y la angulosidad la asimila a una arena platykurtósica. En cuanto al transporte, éste ha sido realizado en suspensión intermitente, hasta el 47%, y el resto en suspensión continua.

5.1.2.- MINERALES PESADOS

Las muestras previamente disgregadas se someten a tamizado y se establecen dos fracciones (de 0,5 a 0,25mm. y de 0,25 a 0,1mm); los minerales pesados se separan con bromoformo ($d = 2,88$ a 18°). Posteriormente, las fracciones 1 y 2 se atacan con ClH en caliente para eliminar los óxidos de hierro que recubren los granos, obteniéndose la fracción 3.



IMINSA

MINERALES PESADOS ≤ 0
MUESTRA 05.05-IM-655

	1	2	3
Opacos y Alteritas	A	MA	MA
Moscovita	F	C	F
Biotita			
Carbonato			ME
Circón		F	C
Andalucita		ME	
Estaurolita		ME	E
Turmalina		E	E
Rutilo		ME	
Brookita		ME	
Anatasa		E	E
Monacita		F	F
Distena		ME	
Epidota		E	
Clorita			
Sillimanita			
Titanita			

- 1: Fracción 0,5-0,25mm. ME = muy escaso
 2: " 0,25-0,1mm. MA = muy abundante
 3: " 1 y 2 con Cl H. E = escaso
 F = frecuente
 A = abundante
 C = común



IMINSA

MINERALES PESADOS

MUESTRA 05.05-IM-SO-6-115

	1	2	3
Opacos y Alteritas	MA	MA	MA
Moscovita			C
Biotita			ME
Carbonato			
Círcón		E	C
Andalucita			ME
Estaurolita			E
Turmalina		ME	ME
Rutilo			ME
Brookita			
Anatasa		ME	
Monacita		E	ME
Distena			
Epidota			
Clorita		ME	
Sillimanita			
Titanita			

1: Fracción 0,5-0,25mm. ME = muy escaso

2: " 0,25-0,1mm. MA = muy abundante

3: " 1 y 2 con Cl H. E = escaso

F = frecuente

A = abundante

C = común



IMINSA

MINERALES PESADOS
MUESTRA 05.05-IM-RA-508

	1	2	3
Opacos y Alteritas	MA	MA	MA
Moscovita			
Biotita			
Carbonato			
Círcón	E	A	F
Andalucita			E
Estaurolita	ME	E	ME
Turmalina	ME	C	ME
Rutilo		ME	ME
Brookita		ME	
Anatasa		C	E
Monacita		C	C
Distena			
Epidota			
Clorita			
Sillimanita			ME
Titanita			ME

- 1: Fracción 0,5-0,25mm. ME = muy escaso
 2: " 0,25-0,1mm. MA = muy abundante
 3: " 1 y 2 con Cl H. E = escaso
 F = frecuente
 A = abundante
 C = común



IMINSA

MINERALES PESADOS
MUESTRA 05.05-TM-RA-511

	1	2	3
Opacos y Alteritas	MA	MA	MA
Moscovita	E	MA	C
Biotita			
Carbonato			
Circón		ME	E
Andalucita		ME	
Estaurolita		ME	ME
Turmalina			
Rutilo		ME	
Brookita			
Anatasa		E	E
Monacita		E	C
Distena			M
Epidota			
Clorita			
Sillimanita			
Titanita			

1: Fracción 0,5-0,25mm. ME = muy escaso

2: " 0,25-0,1mm. MA = muy abundante

3: " 1 y 2 con Cl H. E = escaso

F = frecuente

A = abundante

C = común



5.1.2.1.- Resultados

Se diferencia claramente por los minerales pesados el origen de área fuente de las arenas estudiadas.

Las muestras SO 6-55 y 6-115, situadas en la parte de la cuenca en que sus vertientes son granodioríticas, presentan un contenido en minerales pesados estables, con circón y moscovita características; el aporte de metamórficos es prácticamente nulo.

La muestra 0511 ofrece un dominio de minerales pesados estables, pero con presencia significativa de metamórficos, debido a encontrarse en la zona de cuenca bordeada por la Serie de Ordenes.

En el Pliocuaternario (0508) se presenta asimismo un dominio de estables con presencia de metamórficas; es significativa aquí la existencia de turmalina, que no aparecía en la 0511.

5.2.- LIMOS Y ARCILLAS

5.2.1.- GRANULOMETRIAS POR BALANZA DE SEDIMENTACION

Primeramente la muestra se lavó y se disgregó mediante ultrasonidos, pasándose a continuación por un tamiz de 2mm. para eliminar las fracciones gruesas.



IMINSA

A continuación, se trató con ClH para eliminar los carbonatos, y con H₂O₂ para eliminar la materia orgánica y los óxidos de Mn. Después de lavada y seca, se tomó lgr. de la muestra y se hizo una suspensión en 11. de agua para ser introducida en la balanza.



IMINSA

GRANULOMETRIAS POR BALANZA DE SEDIMENTACION

MUESTRA 05.05 TM.SO 1-48

Limolita caolinífera con ligeros restos arenosos de granodiorita.
Terciario de Meirama.

Phi	(1)	(2)
< 4	13,29	
4,5	18,20	7,72
5	22,25	14,09
5,5	31,21	28,18
6	40,17	42,27
6,5	57,22	69,09
7	65,31	81,81
7,5	68,78	87,27
8	76,87	100,00
8,5	77,16	
9	77,74	
> 8	23,12	
> 9	22,25	

(1) Porcentaje acumulado sobre el total

(2) Porcentaje acumulado en limos

Arenas ($\emptyset < 4$ Phi) ($\emptyset > 63 \mu$) 13,29

Limo + arcilla ($\emptyset < 63 \mu$) 86,71

Limo ($4 < \emptyset < 8$ Phi) ($63 \mu > \emptyset > 4 \mu$) 63,59

Arcilla ($8 < \emptyset$) ($\emptyset < 4 \mu$) 23,12



IMINSA

GRANULOMETRIAS POR BALANZA DE SEDIMENTACION

MUESTRA 05.05 IM.SO 1-49

Limolita arenosa, verde y rojiza, con abundantes restos de cuarzo procedentes de la granodiorita.

Terciario de Meirama

Phi	(1)	(2)
< 4	34,39	
4,5	44,50	28,22
5	52,60	50,80
5,5	57,22	63,71
6	63,29	80,64
6,5	67,63	92,74
7	68,49	95,16
7,5	69,65	98,38
8	70,23	100,00
8,5	70,52	
9	70,52	
> 8	29,76	
> 9	29,48	

(1) Porcentaje acumulado sobre el total

(2) Porcentaje acumulado en limos

Arenas ($\emptyset < 4$ Phi) ($\emptyset > 63 \mu$) 34,39

Limo + arcilla ($\emptyset < 63 \mu$) 65,61

Limo ($4 < \emptyset < 8$ Phi) ($63 \mu > \emptyset > 4 \mu$) 35,85

Arcilla ($8 < \emptyset$) ($\emptyset < 4 \mu$) 29,76



IMINSA

GRANULOMETRIAS POR BALANZA DE SEDIMENTACION

MUESTRA 05.05 IM.SO 2-140

Limolita arenosa, caolinífera.

Terciario de la cuenca de Meirama

Phi	(1)	(2)
< 4	37,87	
4,5	51,01	31,70
5	58,83	50,61
5,5	65,65	67,07
6	70,45	78,65
6,5	74,74	89,02
7	76,76	93,90
7,5	77,77	96,34
8	79,29	100,00
8,5	79,79	
9	80,05	
> 8	20,70	
> 9	19,94	

(1) Porcentaje acumulado sobre el total

(2) Porcentaje acumulado en limos

Arenas ($\emptyset < 4$ Phi) ($\emptyset > 63 \mu$) 37,87

Limo + arcilla ($\emptyset < 63 \mu$) 62,13

Limo ($4 < \emptyset < 8$ Phi) ($63 \mu > \emptyset > 4 \mu$) 41,42

Arcilla ($8 < \emptyset$) ($\emptyset < 4 \mu$) 20,70



IMINSA

GRANULOMETRIAS POR BALANZA DE SEDIMENTACION

MUESTRA 05.05 IM.SO 5-124

Argilita, con algunos granos de cuarzo aislados, caolinífera

Terciario de la cuenca de Meirama

Phi	(1)	(2)
< 4	8,46	
4,5	11,85	13,33
5	13,54	20,00
5,5	16,08	30,00
6	19,04	41,66
6,5	22,43	55,00
7	24,97	65,00
7,5	30,47	86,66
8	33,86	100,00
8,5	39,78	
9	48,25	
> 8	66,13	
> 9	51,74	

(1) Porcentaje acumulado sobre el total

(2) Porcentaje acumulado en limos

Arenas ($\emptyset < 4 \text{ Phi}$) ($\emptyset > 63 \mu$) 8,46

Limo + arcilla ($\emptyset < 63 \mu$) 91,54

Limo ($4 < \emptyset < 8 \text{ Phi}$) ($63 \mu > \emptyset > 4 \mu$) 25,40

Arcilla ($8 < \emptyset$) ($\emptyset < 4 \mu$) 66,13



IMINSA

GRANULOMETRIAS POR BALANZA DE SEDIMENTACION

MUESTRA 05.05 IM.SO 6-59

Limoargilita arenosa, caolinífera.

Terciario de la cuenca de Meirama

Phi	(1)	(2)
< 4	15,07	
4,5	25,92	25,46
5	35,71	48,44
5,5	42,32	63,97
6	47,61	76,39
6,5	50,79	83,85
7	54,49	92,54
7,5	57,40	99,37
8	57,67	100,00
8,5	57,93	
9	57,93	
> 8	42,32	
> 9	42,06	

(1) Porcentaje acumulado sobre el total

(2) Porcentaje acumulado en limos

Arenas ($\emptyset < 4$ Phi) ($\emptyset > 63 \mu$)	15,07
Limo + arcilla ($\emptyset < 63 \mu$)	84,93
Limo ($4 < \emptyset < 8$ Phi) ($63 \mu > \emptyset > 4 \mu$)	42,60
Arcilla ($8 < \emptyset$) ($\emptyset < 4 \mu$)	42,32



IMINSA

GRANULOMETRIAS POR BALANZA DE SEDIMENTACION

MUESTRA 05.05 IM.RA.507

Limolita arenosa de color marrón, con cierto contenido de materia orgánica; algún canto aislado de cuarzo de tamaño milimétrico.

Cantera de Francelos.Terciario de Meirama

Phi	(1)	(2)
< 4	18,51	
4,5	29,89	26,54
5	38,36	46,29
5,5	43,12	57,40
6	50,26	74,07
6,5	53,70	82,09
7	57,40	90,74
7,5	60,84	98,76
8	61,37	100,00
8,5	61,64	.
9	62,16	
> 8	38,62	
> 9	37,83	.

(1) Porcentaje acumulado sobre el total

(2) Porcentaje acumulado en limos

Arenas ($\emptyset < 4$ Phi) ($\emptyset > 63 \mu$)	18,51
Limo + arcilla ($\emptyset < 63 \mu$)	81,49
Limo ($4 < \emptyset < 8$ Phi) ($63 \mu > \emptyset > 4 \mu$)	42,86
Arcilla ($8 < \emptyset$) ($\emptyset < 4 \mu$)	38,62



IMINSA

GRANULOMETRIAS POR BALANZA DE SEDIMENTACION

MUESTRA 05.05 IM.RA 0512

Argilita arenosa de color gris, situada a 0,20 m al techo del nivel de lignito.

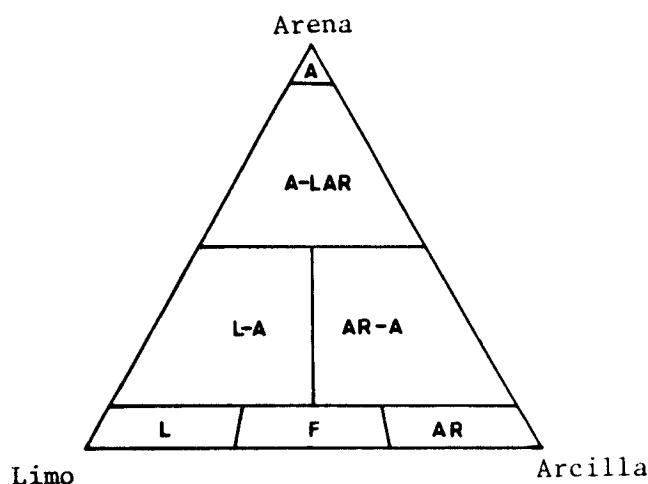
Cantera de Soriga.Terciario de la cuenca de Meirama

Phi	(1)	(2)
< 4	26,82	
4,5	33,29	29,78
5	36,53	44,68
5,5	38,38	53,19
6	41,61	68,08
6,5	44,39	80,85
7	46,24	89,36
7,5	47,63	95,74
8	48,55	100,00
8,5	50,86	
9	55,95	
> 8	51,44	
> 9	44,04	

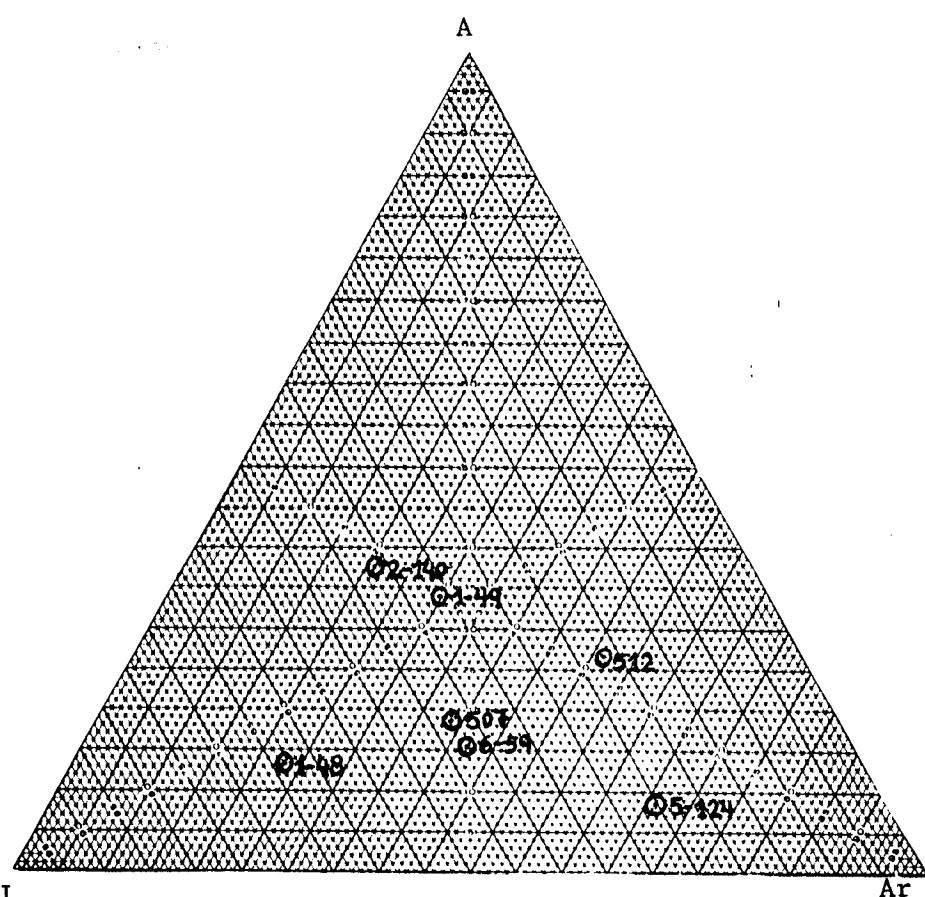
(1) Porcentaje acumulado sobre el total

(2) Porcentaje acumulado en limos

Arenas ($\emptyset < 4$ Phi) ($\emptyset > 63 \mu$)	26,82
Limo + arcilla ($\emptyset < 63 \mu$)	73,18
Limo ($4 < \emptyset < 8$ Phi) ($63\mu > \emptyset > 4 \mu$)	21,73
Arcilla ($8 < \emptyset$) ($\emptyset < 4\mu$)	51,44

LEYENDA

- A. Arenisca
- A-LAR. Arenisca limoso arcilloso
- L-A. Limolita arenosa
- AR-A. Argilita arenosa
- L.. Limolita
- F. Fangolita
- AR. Argilita



Terciario;

05.05 IM.SO 1-48 Limolita arenosa
1-49 Limolita arenosa
2-140 Limolita arenosa
5-124 Argilita
6-59 Limoargilita arenosa

05.05 IM.RA 0507 Limolita arenosa
0512 Argilita arenosa



IMINSA

05.05- BETANZOS
Granulometrías por balanza de sedimentación.



IMINSA

GRANULOMETRIAS POR BALANZA DE SEDIMENTACION

MUESTRA 05.05 IM.RA 0509

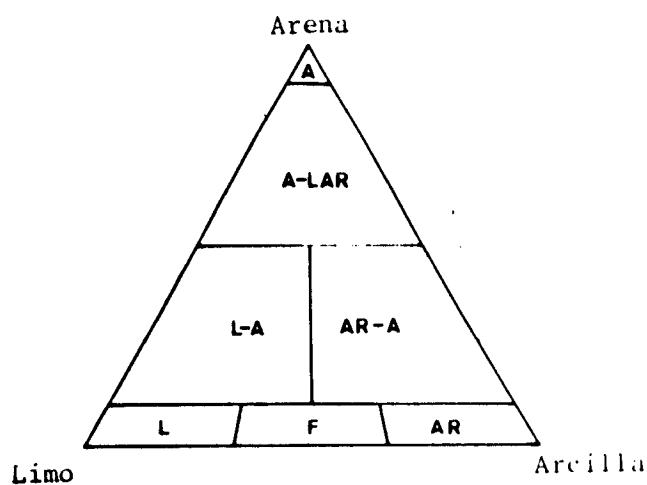
Limolita arenosa, ligeramente gris o amarillenta. Constituye el término superior de un miembro microconglomerático a arcilloso gradado. Pista a Telleira. Pliocuaternario de Meirama.

Phi	(1)	(2)
≤ 4	16,56	
4,5	21,81	11,30
5	30,00	28,91
5,5	37,98	46,08
6	43,63	58,26
6,5	48,08	67,82
7	55,35	83,47
7,5	58,99	91,30
8	63,03	100,00
8,5	67,07	
9	70,30	
> 8	36,97	
> 9	29,69	.

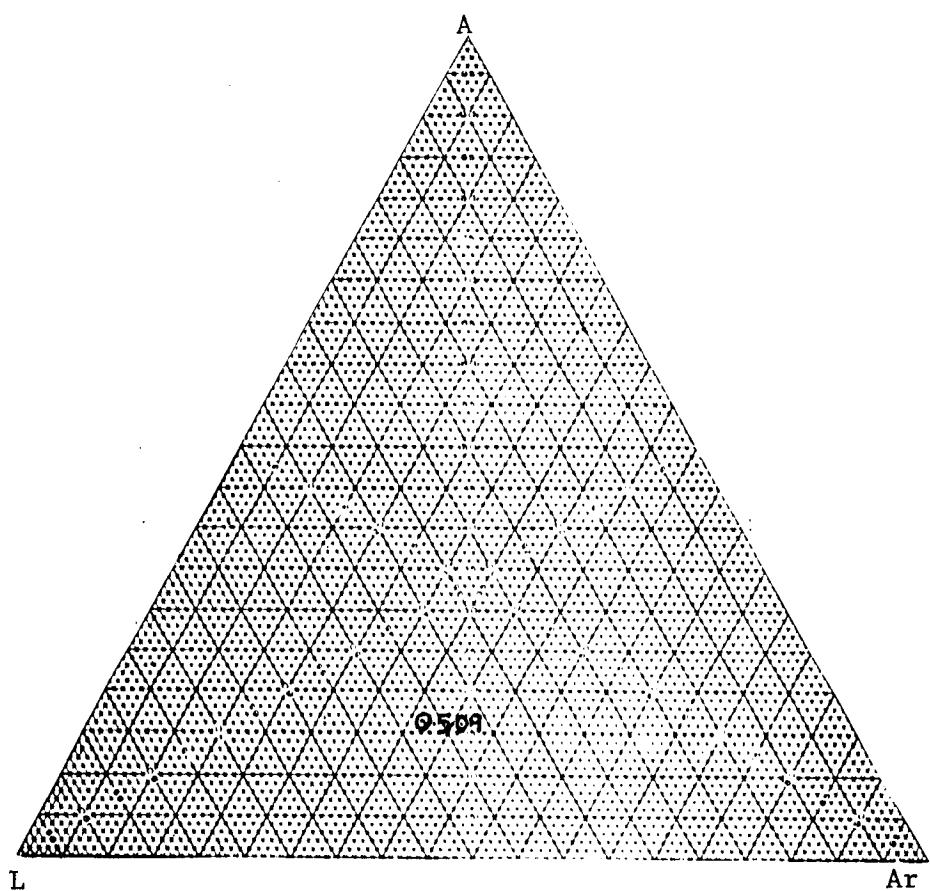
(1) Porcentaje acumulado sobre el total

(2) Porcentaje acumulado en limos

Arenas ($\emptyset \leq 4$ Phi) ($\emptyset > 63 \mu$)	16,56
Limo + arcilla ($\emptyset \leq 63 \mu$)	83,44
Limo ($4 \leq \emptyset < 8$ Phi) ($63 \mu > \emptyset > 4 \mu$)	46,47
Arcilla ($8 \leq \emptyset$) ($\emptyset < 4 \mu$)	36,97

LEYENDA

- A. Arenisca
- A-LAR. Arenisca limoso arcilloso
- L-A. Limolita arenosa
- AR-A. Argilita arenosa
- L. Limolita
- F. Fangolita
- AR. Argilita



Pliocuaternario 05.05 IM.RA 0509 Limolita arenosa



IMINSA

05.05 - BETANZOS
Granulometría por balanza de sedimentación



IMINSA

5.2.1.1.- Resultados de la balanza de sedimentación

Los datos obtenidos en la balanza representados en el diagrama triangular marcan una clara tendencia hacia la zona de limo y arcilla, incluso para el Pliocuaternario (0509).

Existe una gran dispersión de la media, con valores desde 4,5 Phi (SO 2.140) hasta >9 Phi (SO 5.124). Todas las muestras son pobremente o muy pobremente clasificadas.

El transporte se realizó principalmente en suspensión continua con una parte de suspensión intermitente.

5.2.2.- ANALISIS MINERALOGICO DE ARCILLAS

La muestra, después de lavada y, disgregada por ultrasonidos, se pasó por un tamiz de 2mm. para eliminar la fracción gruesa.

Se cogieron 20gr. y se vertieron en 1l. de agua destilada, midiéndose el pH, dejándose reposar y decantar.

Se eliminaron los carbonatos con ácido acético en caliente, y la materia orgánica y óxidos de Mn con agua oxigenada.



IMINSA

A continuación, se lavó y se llevó a un pH = 5,8.

Se trajeron las fracciones $<2\eta$ y $>2\eta$. En la fracción $>2\eta$ se hizo un agregado orientado normal para la difracción por rayos X.

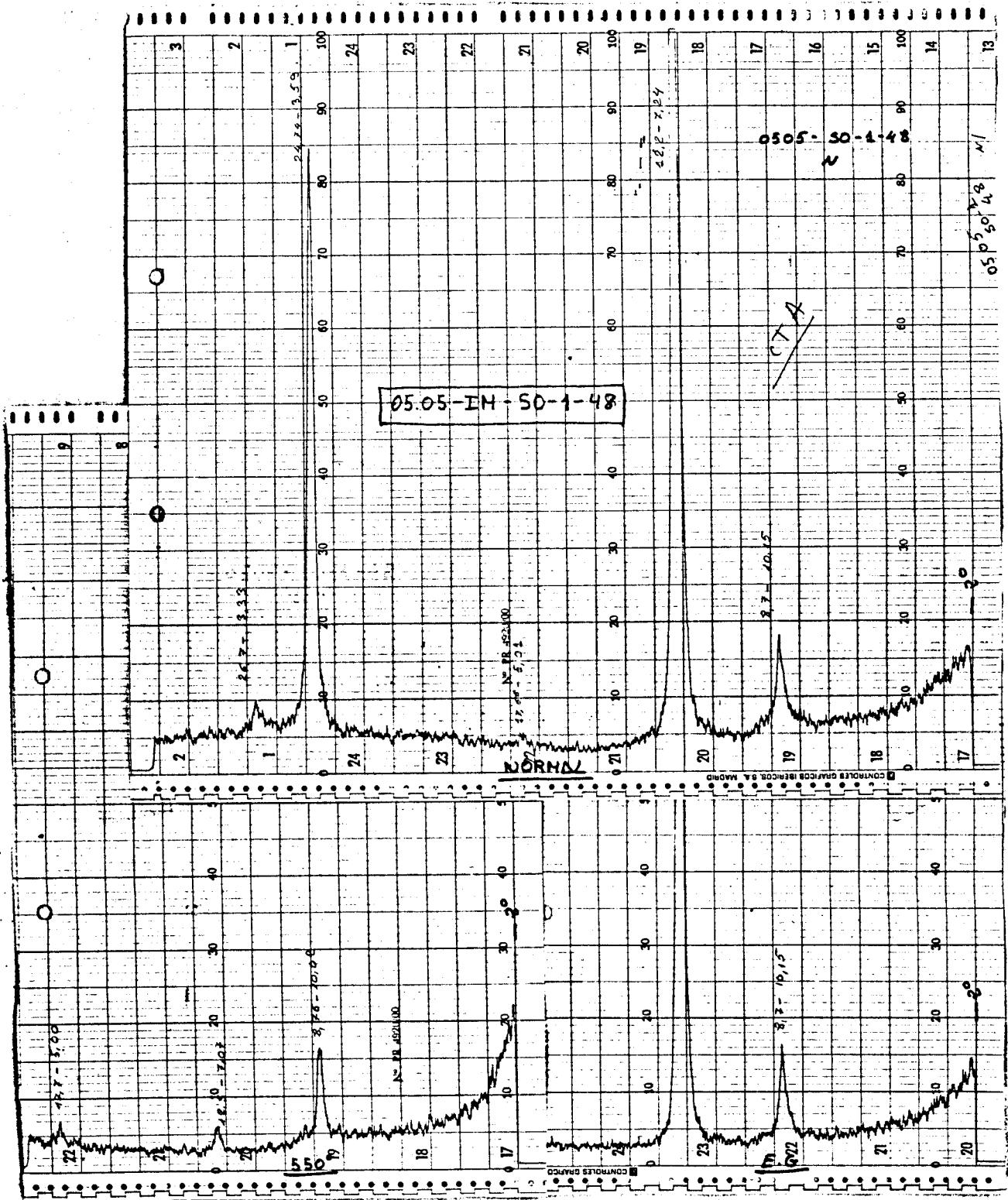
En la fracción $<2\eta$ se homogeneizó el catión de cambio con Cl_2Mg , y se prepararon tres agregados orientados:

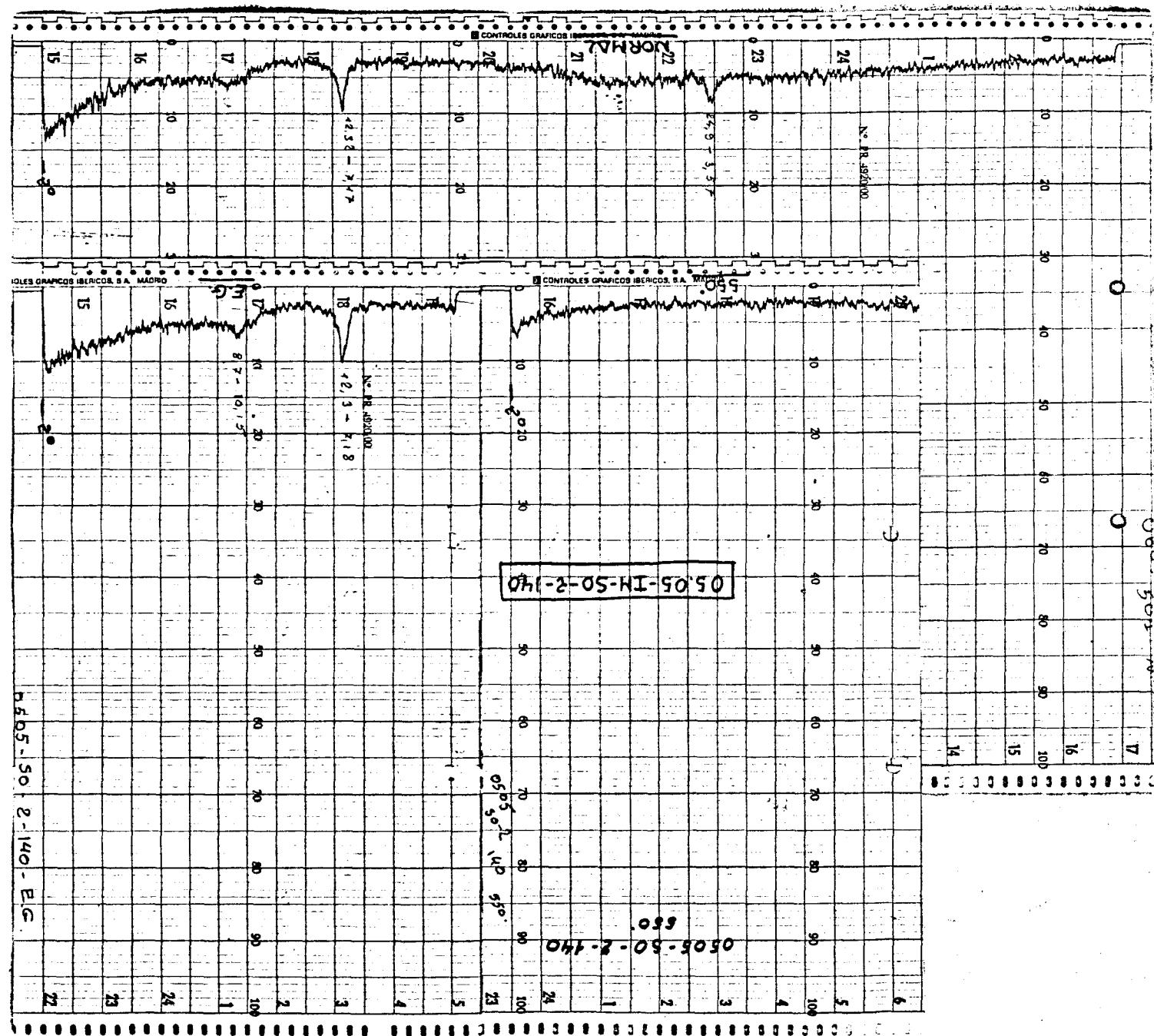
- uno normal
- otro tratado con etilenglycol durante tres días
- otro se calentó en mufle a 550°

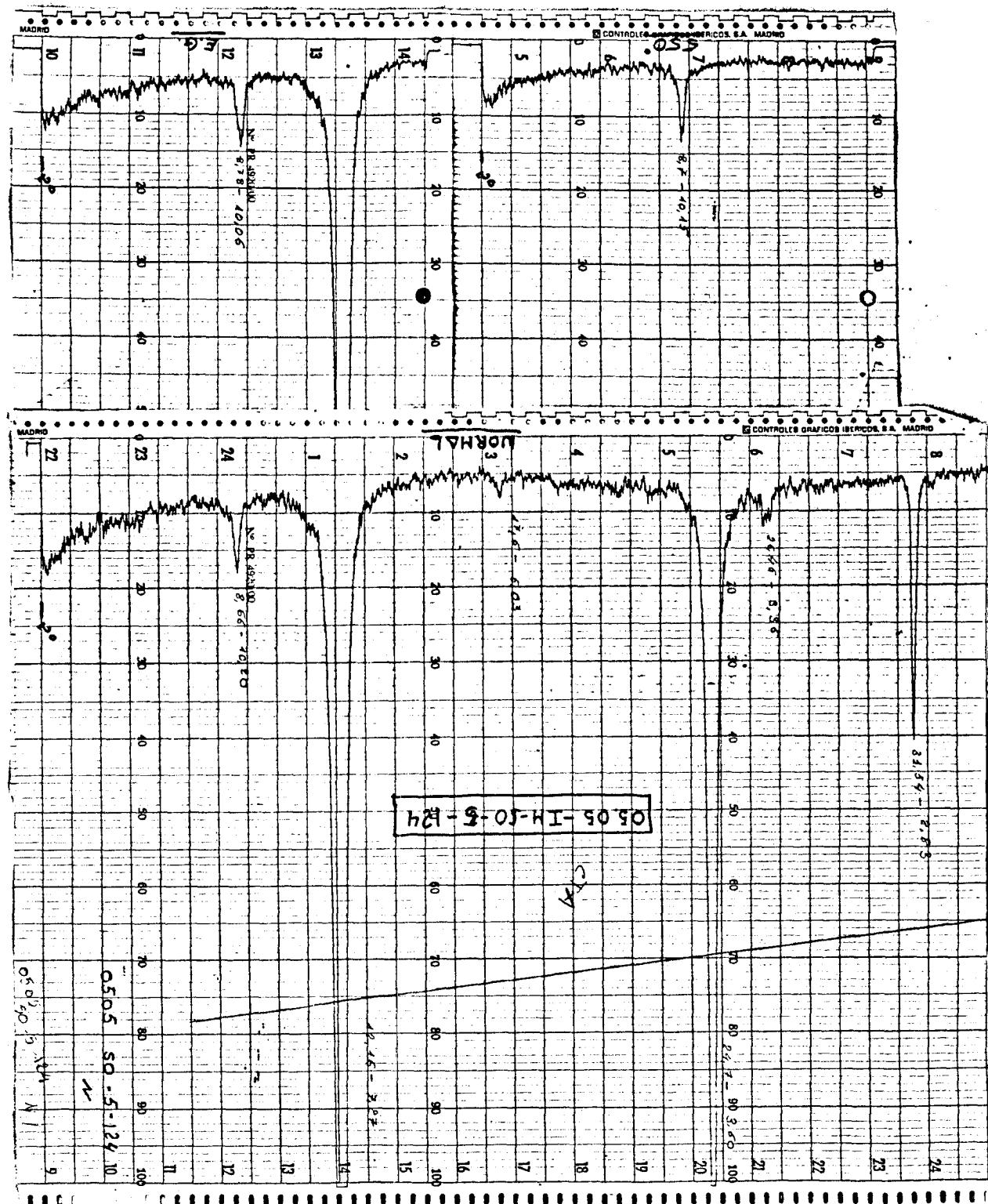
pasándose a continuación al difractómetro.



IMINSA

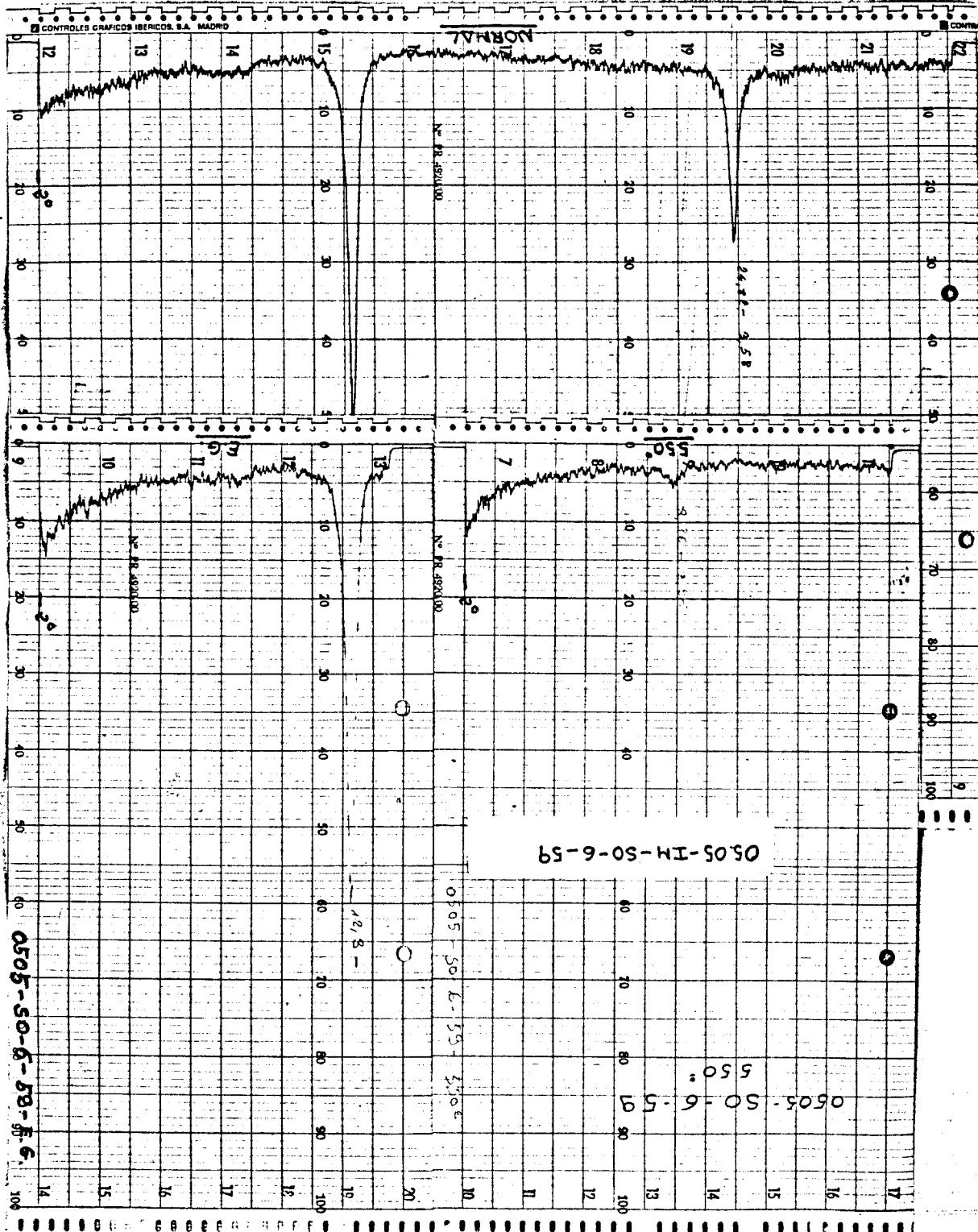






IMNSA



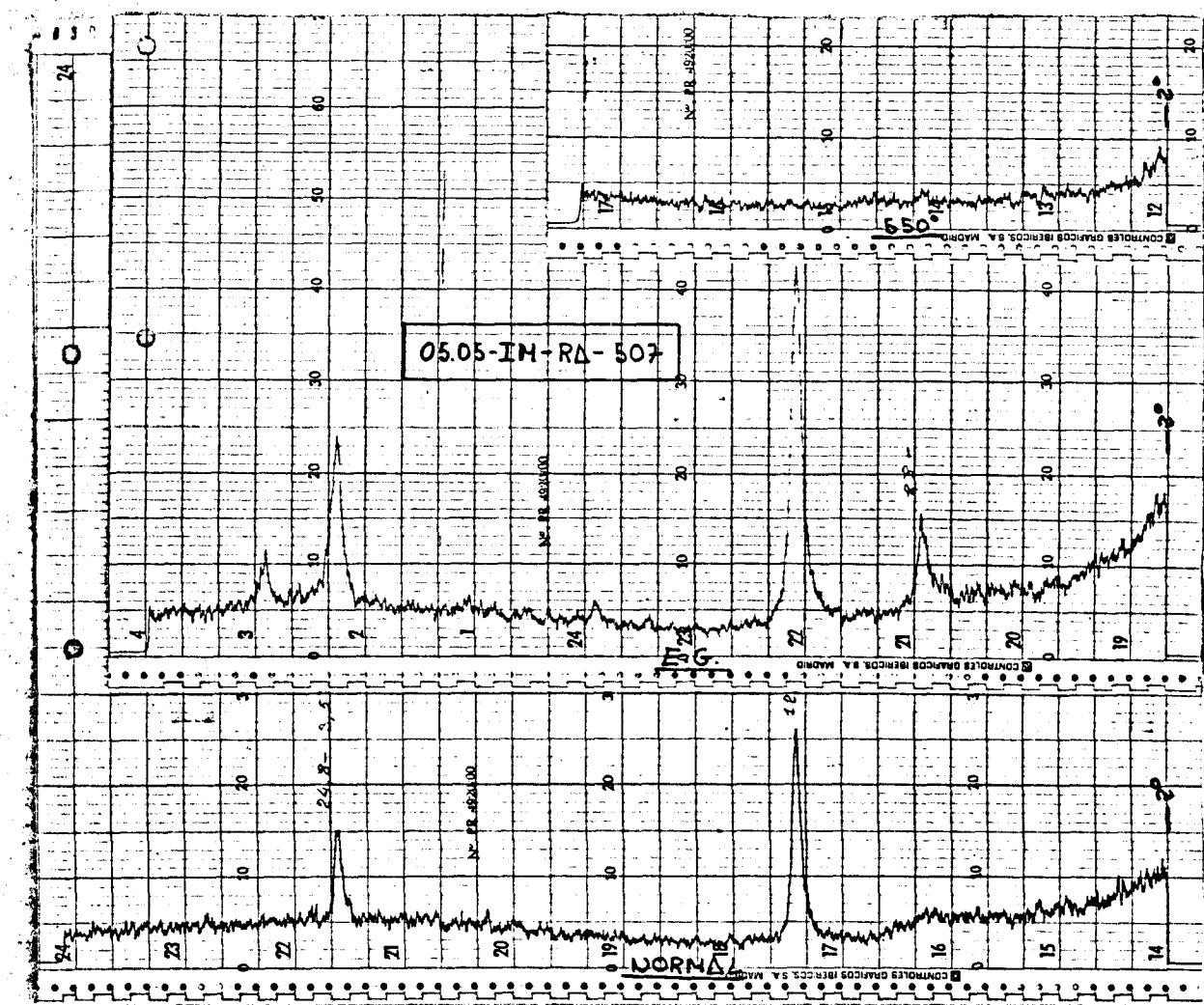


IMINSA



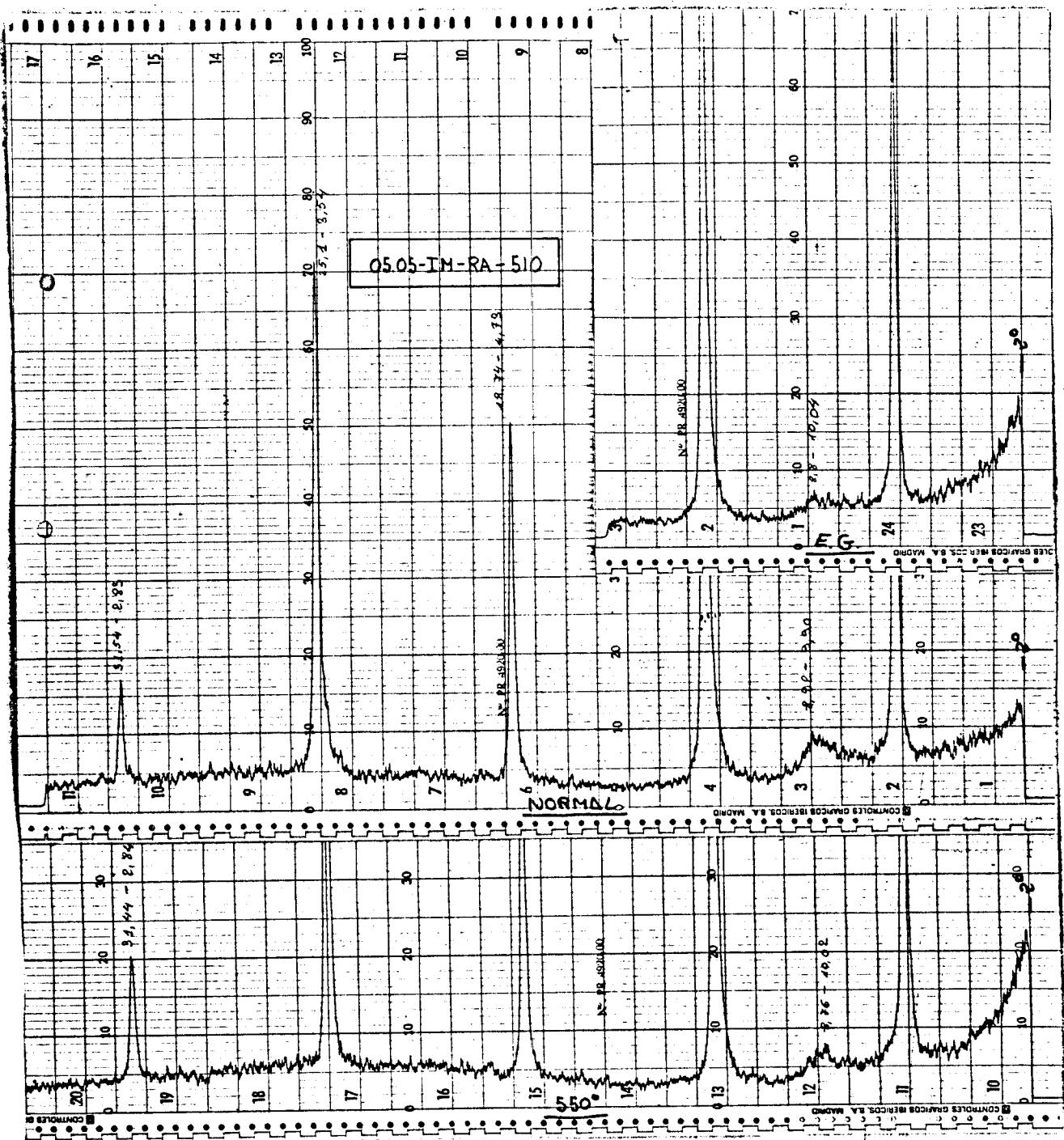


IMINSA



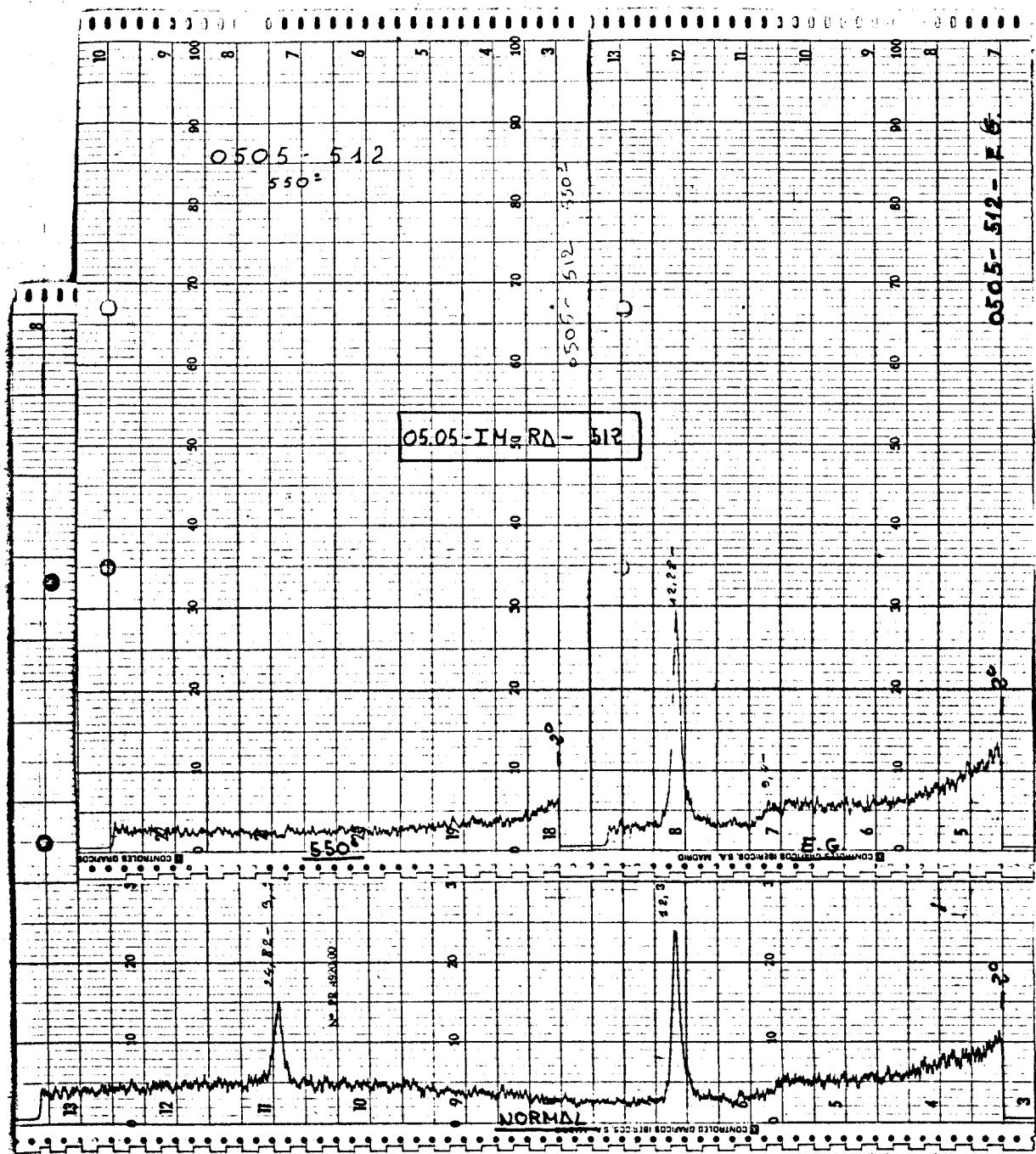


IMINSA



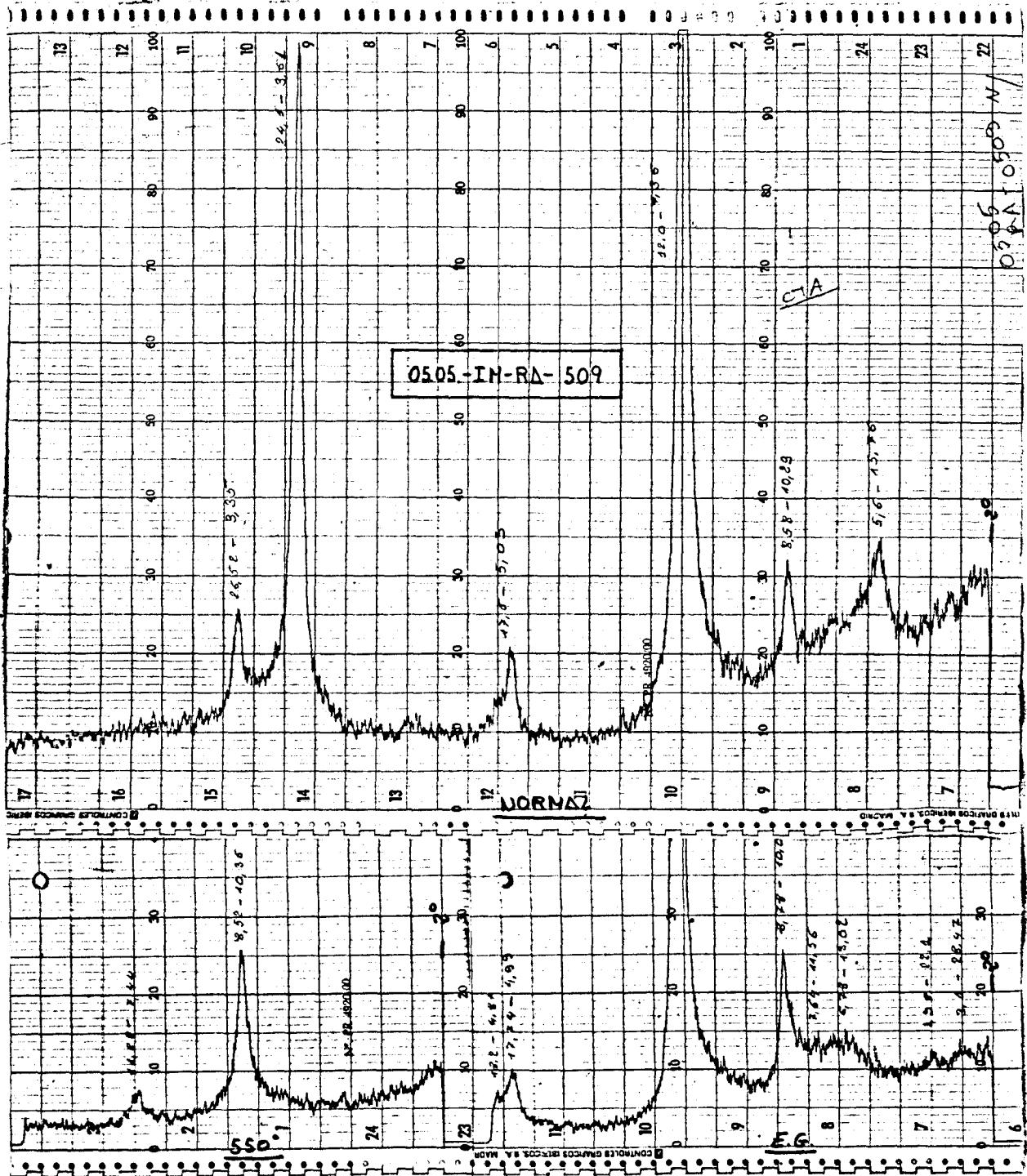


IMINSA





IMINSA




IMINSA

Nº de muestras	pH	Illita	Caolinita	Clorita	Montmorillonita
RA - 507	5'0	2	1	0	0
RA - 509	4'0	2	1	0	2
RA - 510	9'9	3	0	1	0
RA - 512	4'8	0	1	0	0
SO-1-48	8'9	2	1	0	0
SO-2-140	2'2	3	1	0	0
SO-5-124	6'0	2	1	0	0
SO-6-59	3'8	0	1	0	0

1 - Mayoritario

2 - Minoritario

3 - Trazas

0 - Ausente

a) interestratificado irregular tipo (10-14M)



5.2.2.1.- Resultado de los análisis

En los difragtogramas obtenidos se observa la presencia mayoritaria como mineral arcilloso de caolinita en todas las muestras excepto la 0510, que presenta como mayoritario la clorita; esta muestra es de un nivel limoso verde situado en el techo de la serie terciaria, correspondiente a la época de estabilización del hundimiento de la cuenca.

Montmorillonita únicamente aparece en la muestra 0509, de arcillas pliocuaternarias, como minoritaria.

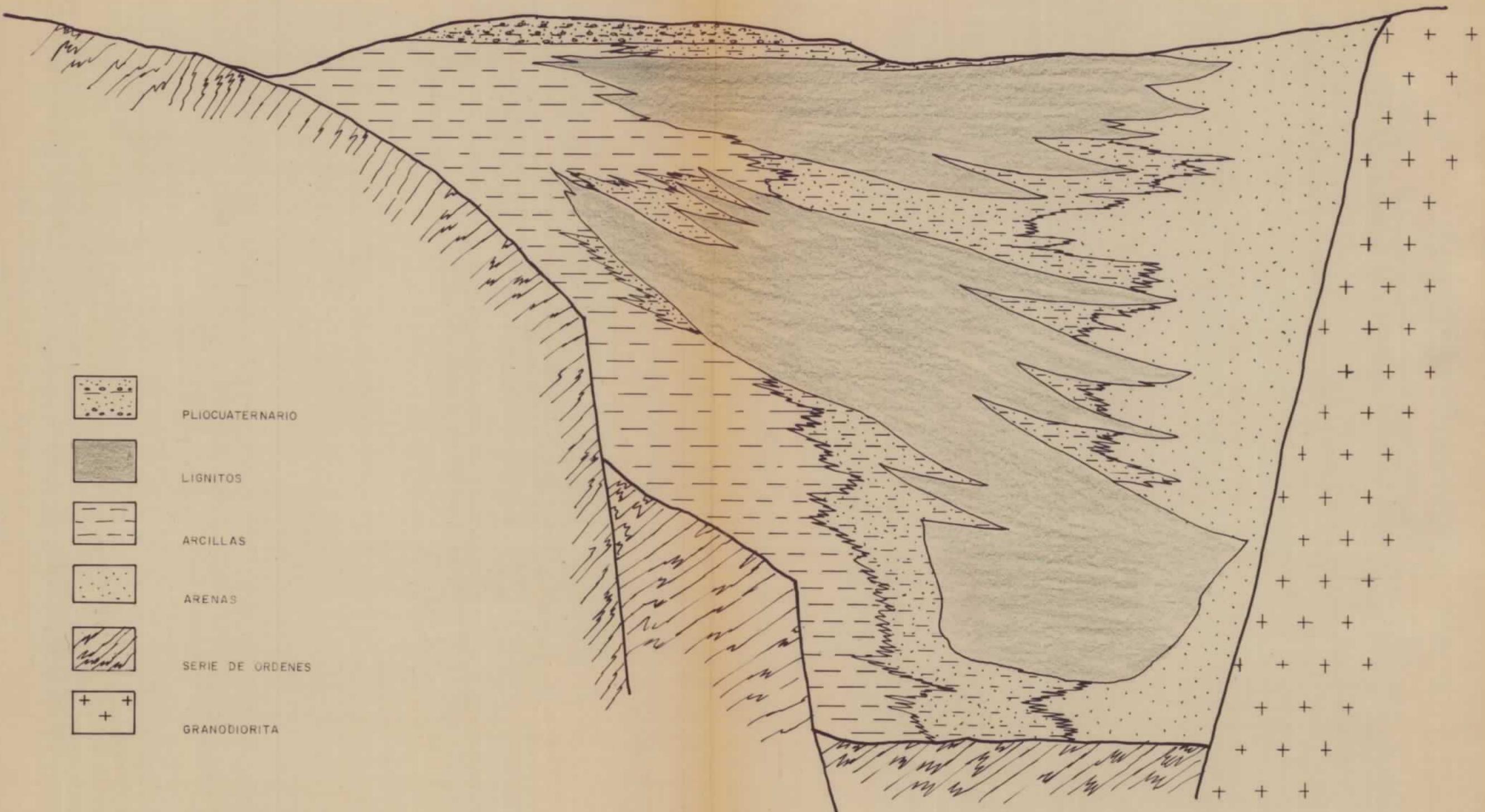
No se observa variación en la presencia de minerales arcillosas de las muestras situadas en la zona noroeste de la cuenca (granodiorítica) con respecto a la sudeste (pizarras y granodioritas).



6.- SECCION TIPO

Con objeto de esquematizar transversalmente la cuenca, se ha establecido una sección tipo a la que se asimilan diversos datos analíticos de superficie y de sondeos; con este fin, las muestras recogidas lo habían sido en las proximidades de dicha sección, lo que permitiría caracterizar los materiales de la sección tipo.

Este perfil, que corresponde aproximadamente a la línea de coordenadas $x = 215$, pasando por el pueblo de Soriga, se ha determinado en esta zona por corresponder a una parte en que la cuenca tiene amplitud media y presenta granodioritas y pizarras como materiales que la bordean, lo que se refleja en la variedad de sedimentos depositados.



 DIBUJO CALCO COMPR.	FIRMA	FECHA	CONFORME:	INGENIERIA MINERO INDUSTRIAL
ESCALA	05.05. BETANZOS			SUSTITUYE:
				SUSTITUIDO:
				REFERENCIA:

SECCION TIPO DE LA CUENCA DE MEIRAMA



En las arenas, depositadas en el borde de cuenca inmedia-
ta a la granodiorita, no se manifiesta variación apreciable en sus
características a lo largo de la serie, por corresponder a unas con-
diciones de área fuente y sedimentación homogéneas en el tiempo, aun-
que haya podido sufrir ligeras pulsaciones subsidentes. Por provenir
de una meteorización química de la granodiorita, con destrucción por
hidrólisis de los feldespatos, su composición es a base de granos de
cuarzo englobados en una masa de arcilla caolinífera; el tamaño de
los granos es muy variable, con desviaciones granulométricas altas y
valores medios correspondientes a términos de arenas gruesas y medias.
Dada la posición del área fuente inmediata a la zona de deposición,
el transporte es muy corto y prácticamente no se produce remodelación
de los granos que son de angulosos a subangulosos; las características
de este transporte determinan asimismo la mala clasificación de los
sedimentos.

Los términos superiores de la serie, representados por las
muestras 0511 para el Terciario y 0508 para el Pliocuaternario, corres-
ponden a una deposición con estabilización del fondo de cuenca y desa-
parición de la subsidencia. Esto queda reflejado en unas arenas con
menor desviación de tamaños, presencia de granoclasicación de los
miembros con lo que la clasificación es ligeramente más alta; y redon-
deamiento a subredondeamiento de los granos de cuarzo.



Los términos limoso arcillosos no ofrecen variaciones sustanciales en la evolución vertical de la serie.

Horizontalmente, la influencia de los materiales de los bordes de la cuenca, granodioritas y esquistos, queda reflejada a través de todos los términos de transición de arenas a limolitas y argilitas con disposición totalmente irregular en las tres dimensiones del espacio geométrico, según la mayor o menor proporción de aporte de uno u otro borde en un momento determinado.

En cuanto a los lignitos, posicionalmente se sitúan en la parte central de la cuenca, en líneas generales, por ser ésta la zona de mayor tranquilidad al hallarse más alejada de los puntos de aporte. Ocasionalmente, en épocas de estabilidad y aportes reducidos de sedimentos, pueden ocupar una mayor extensión acercándose a los bordes. Un estudio detallado de los límites de la masa límnica podría servir para establecer las épocas estables y activas en la subsidencia del fondo de la cuenca.



IMINSA

7.- PALINOLOGIA

Sobre el sondeo SO-2 se han realizado análisis polínicos para determinar la cronoestratigrafía del yacimiento. Las asociaciones encontradas han sido:

Muestra SO. 2 - 14. Lignito arcilloso.

Disaccites (Posocarpidites) elliptica

Disaccites (Phyllocladidites) sp.

Plantaginacesarumpollis sf. sooi

Polypoopollenites grandis

Pollenites acastus

Pollenites callidus

Pollenites kruschi



IMINSA

Pollenites laesus

Pollenites ventosus

Punctatisporites sp.

Sphagnum-sporites steroides

Sporites primarius

Edad geológica:

Mioceno medio.

Climatología:

Cálido húmedo.

Muestra SO. 2 - 98. Arcilla carbonosa.

Abiespollenites absolutus.

Carya-pollenites simplex forma communis.

Concavisporites karatsuensis

Gnetaceae-pollenites ellipticus

Laevigatosporites dehiscens

Monoletes minor

Polypodiaceae-sporites haardti forma minor

Pollenites laesus

Pollenites triangulus

Sequoia-pollenites polymorfosus



IMINSA

Tricolporopollenites sp.

Tricolporopollenites ongaensis

Triplopollenites constatus

Triplopollenites cf. *shimensis*

Edad geológica:

Mioceno medio - Mioceno inferior

Climatología:

Cálido húmedo a subtropical

Muestra SO. 2 - 242. Lignitos pardo-negro.

Alangium sp.

Confertisulcites sp.

Disaccites (Phyllocladidites) Ruei

Fagus-pollenites verus

Juglans horniana

Laevigatosporites dehiscens

Monolites sp.

Monosulcites máxima

Pinus sp.

Pinus amplivesiculata

Pinus tenuvextima

Polypodicaceae - sporites haardti forma minor



IMINSA

Pollenites triangulus

Quercus aequiprojecta

Pollenites hiatus

Pollenites kruschi

Quercus lovettiana

Ulmus inaequaliarcuta

Edad geológica:

Mioceno inferior - Oligoceno superior.

Climatología:

Cálido húmedo a subtropical.



8.- CONCLUSIONES

La cuenca terciaria de Meirama viene determinada en su implantación por la existencia de una falla de décrochement tardí-hercínica, que durante el Terciario y al menos localmente en esta zona, actúa con carácter distensivo en sentido vertical.

En la zona de Meirama se dan unas condiciones geológicas impuestas por la existencia de un macizo granodiorítico en contacto con esquistos de la Serie de Ordenes. El desplazamiento horizontal primero de la falla hace que el contacto entre ambos términos quede roto y trasladado, determinándose una zona de 1,5 Km. de longitud a lo largo del plano de fractura, en que ésta actúa de límite mecánico entre la granodiorita y los esquistos, desarrollándose sobre éstos un cortejo de fallas paralelas.



IMINSA

Durante el Terciario, en una fase de tectónica distensiva, a lo largo de esta zona fracturada se producen ligeros hundimientos de bloques que permiten la implantación de una cuenca de deposición. Este proceso, acentuado en el tiempo con carácter grafitacional unido al distensivo, va configurando una fosa susidente en la que se produce acumulación de materiales arenosos, arcillosos y/o límnicos.

Se determina así una cuenca intramontañosa aislada, con dos partes claramente diferenciables.

- al NW, con un paleofondo granodiorítico, la subsidencia es reducida y el espesor de los depósitos no sobrepasa los 100m.; los materiales son fundamentalmente arenosos y límnicos.
- al SE, con paleofondo esquistoso fracturado, la subsidencia es acentuada y se llegan a alcanzar las 400m. de potencia; los depósitos son arenos, arcillosos y límnicos.

En todos los casos, los sedimentos de la cuenca presentan dos facies distintas:

- Las facies proximales a los bordes corresponden a depósitos de abanicos aluviales procedentes de un relieve no muy pronunciado, con alteración principalmente química de los componentes del área fuente.



IMINSA

- Las facies distales, situadas en el centro, son de tipo palustre con fuerte vegetación que dará lugar a los niveles actuales de lignitos.

En determinados momentos, en que se producen pulsaciones subsidentes del paleofondo, las facies de abanicos aluviales pueden extenderse y ocupar la totalidad de la superficie de la cuenca. De manera opuesta, en los momentos de mayor estabilidad del fondo, las facies pueden extenderse hacia los bordes, con lo que los niveles límnicos se aproximan hacia los bordes.

Se tiene así una distribución irregular de las facies tanto en horizontal como en vertical, respondiendo a los momentos activos o de reposo del fondo esquistoso.

La estabilidad final se alcanza en el Plioceno-Pleistoceno.



IMINSA

ANEXO



IMINSA

CARACTERIZACION QUIMICA DE LOS LIGNITOS

Los análisis realizados por LIMEISA determinan las siguientes características de los lignitos de Meirama.

Poder calorífico inferior. (sobre muestra natural)

(Ver su distribución estadística)

- El PCI tiene una media de 1678 Kcal/kg, desigualmente repartidos ya que se observa una curva plurimodal:

- la mayor parte de los datos están alrededor de las 1.900 Kcal/kg.
- Hay una 2^a moda alrededor de las 1.100 Kcal/kg.
- Y aún puede apreciarse una 3^a moda alrededor de los 500 Kcal/kg.

Estos, estadísticamente significa que puede haber varios colectivos superpuestos de distintas características entre sí (distintos tipos de carbones).

Geológicamente ésto es cierto puesto que las litologías más frecuentes son:

Lignito pardo equivalente 1.900 Kcal/Kg

Lignito arcilloso equivalente a 1.100 Kcal/Kg

Arcilla carbonosa equivalente a 700 Kcal/Kg.

Cenizas (sobre muestra natural)

Las cenizas dan un 19,2% sobre muestra natural pero aquí el histograma es altamente significativa ya que, el 20% de las muestras son inferiores al 5,93% de cenizas y hay otro 26% más (la moda) que está entre el 6 y el 11%; de tal forma que si cortamos la cola superior al 21% de Cenizas solo dejamos fuera 1/3 de las muestras y su media bajaría al 9% aproximadamente, de cenizas sobre muestra natural.

Materiales volátiles (sobre muestra natural)

Materias volátiles: Se observa una moda muy marcada alrededor del 21% y, al igual que los histogramas anteriores se ve que hay más datos con valores inferiores a la moda, que superior.

Humedad bruta (sobre muestra natural)

Tiene una distribución normal repartida a ambos lados de la moda, la cual es prácticamente coincidente con la media.

Carbono fijo (sobre muestra natural)

Sin eliminar los datos anómalos se obtiene una media de 15,34%, inferior a la moda, la cual está centrada alrededor del 19%.



IMINSA

Por tanto el lignito de Meirama tiene las siguientes propiedades químicas (sobre muestra natural):

Humedad total	47,8%
P.C.I.	1.735 Kcal/Kg
Cenizas	16,4%
Volátiles	20,5%
Carbono fijo	15,3%

Respecto al análisis elemental (sobre muestra seca)

Carbono	43,6%
Hidrógeno	3,2%
Azufre	4,5%
Nitrógeno	0,5%
Oxígeno	16,8%
Cenizas	31,4%

Reservas geológicas del yacimiento

La cubicación del yacimiento se ha realizado por planos horizontales con una equidistancia de 15 metros. Siendo el primero el de cota + 195 y el último el de - 135m.



IMINSA

Se interpretó como esteril el término de arcilla-carbonosa y se consideró lignito al testificado y al lignito arcilloso.

El método utilizado fue:

$$V = \frac{S_1 + S_2 \sqrt{S_1 \cdot S_2}}{3} \cdot 15 \cdot C \quad \text{para los volúmenes parciales.}$$

Siendo C un coeficiente de corrección que trata de aproximarse al volumen real.

Los valores de C utilizados fueron:

$$\frac{S_1}{S_2} = 1,5 \quad C = 0,99$$

$$\frac{S_1}{S_2} = 2 \quad C = 0,98$$

$$\frac{S_1}{S_2} = 3 \quad C = 0,95$$

$$\frac{S_1}{S_2} = 4 \quad C = 0,92$$

$$\frac{S_1}{S_2} = 150 \quad C = 0,74$$



IMINSA

Con estos datos y considerando una densidad media para el lignito de $1,2 \text{ Tm/m}^3$ se obtuvo el cuadro de las reservas. (Vea-se Fig. n° 96).

Como reservas mineras (lignito-comprendido hasta la cota - 45) se han obtenido 77.974.104 de toneladas y como reservas geológicas hasta la cota - 142m. -- 87.258.607 toneladas.

LEYENDA

CUATERNARIO

- Arenas, arcillas y gravas
Coluviones de esquistos alterados

TERCIARIO

- Arcillas y lignitos

PALEOLITICO

- Granodiorita alterada
Granodiorita parcialmente alterada
Granodiorita sana
Corneales (mineralizados)
Esquisto micáceo, granatífero
Esquistos



REVISIÓN	FECHA	NOMBRE	MODIFICACIÓN	APROBACIÓN	FECHA
LIGNITOS DE MEIRAMA, S.A.					
PROYECTADO	FECHA	NOMBRE	SUSTITUYE AL		
DIBUJADO					
REVISADO					
DIMENSIÓN	HOJA DE				
ESCALA	1:5.000				
PLANO GEOLÓGICO					
VALLE DE MEIRAMA					

L-GE-2