



Centro de Estudios y Experimentación

Obras Públicas

LABORATORIO DE CARRETERAS
Y GEOTECNIA
"JOSE LUIS ESCARIO"

62086

I

I N D I C E

	<u>Págs.</u>
1. INTRODUCCION	2/73
1.1. Peticionario	2/73
1.2. Asunto	2/73
2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	5/73
2.1. Determinación de la Humedad natural y de los Límites de Atterberg	6/73
2.2. Determinación de la Densidad por el método del Mercurio.	7/73
2.3. Ensayo de Compresión Simple	7/73
2.4. Determinación de Carbonatos, Sulfatos y Materia Orgánica	8/73
2.5. Ensayo Lambe	10/73
2.6. Análisis Granulométricos	11/73
2.7. Ensayos de Presión de Hinchamiento	38/73
2.8. Ensayos Químicos realizados con dos muestras de agua ...	42/73
2.9. Análisis Mineralógico	43/73
3. RESUMEN	71/73
ANEJO	72/73



Centro de Estudios y Experimentación

Obras Públicas

LABORATORIO DE CARRETERAS
Y GEOTECNIA
"JOSE LUIS ESCARIO"

2/73

Ref: 6612 , - 1ª Parte

1. INTRODUCCION

1.1. Peticionario: Excmo. Ayuntamiento de Madrid
Gerencia de Urbanismo
A la atención de D. Angel Cano
c/. Alfonso XIII, 137
Madrid.

1.2. Asunto: Se trata de ensayos realizados con cuarenta y una muestras de suelos de tipo inalterado procedentes de sondeos efectuados para el estudio geológico-geotécnico de los suelos de Madrid, que realiza este Laboratorio para el Excmo. Ayuntamiento de Madrid, en colaboración con otros organismos, cuyas referencias, números de registro y descripción de las mismas se dan a continuación:

<u>MUESTRA</u> <u>L.C. Nº</u>	<u>R E F E R E N C I A S</u>			<u>DESCRIPCION DE LA MUESTRA</u>
	<u>SONDEO</u>	<u>MUESTRA</u>	<u>PROFUNDIDAD (m)</u>	
391	S.G.O.P. 1	1	58,40	Peñuela marrón
392	S.G.O.P. 1	2	67,50	Peñuela granulosa marrón
393	S.G.O.P. 1	3	81,30	Peñuela granulosa marrón
394	S.G.O.P. 1	4	92,20	Peñuela marrón. Testigo seco
395	S.G.O.P. 1	5	104,00	Peñuela marrón
396	S.G.O.P. 1	6	115,00	Peñuela con nódulos blancos
397	S.G.O.P. 1	7	127,10	Peñuela heterogenea. Testigo deformado
398	S.G.O.P. 1	8	137,50	Peñuela marrón
399	S.G.O.P. 1	9	147,50	Peñuela gris verdoso
400	S.G.O.P. 1	10	160,00	Peñuela gris verdoso

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

LABORATORIO DE CARRETERAS Y GEOTECNIA

"JOSE LUIS ESCARIO"

REF.....6612

HOJA N.º.....3/73

MUESTRA L.C. N ^o	R E F E R E N C I A S			DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	
401	S.G.O.P. 1	11	170,50	Peñuela gris verdoso
402	S.G.O.P. 1	12	185,45	Peñuela gris verdoso
403	S.G.O.P. 1	13	197,30	Peñuela gris verdoso con algunos nódulos de yeso
404	S.G.O.P. 1	14	211,50	Peñuela gris verdoso oscuro. Tes- tigo deformado
405	S.G.O.P. 1	15	221,50	Peñuela gris oscuro
406	S.G.O.P. 1	16	231,50	Peñuela gris. Testigo deformado y agrietado
407	S.G.O.P. 1	17	241,50	Peñuela gris verdoso
408	S.G.O.P. 1	18	252,00	Peñuela gris. Testigo agrietado
411	S.G.O.P. 2	1	34,40	Arcilla blanquecina
412	S.G.O.P. 2	2	44,40	{ Peñuela gris Muestra heterogé { Limolita micácea nea y escasa
413	S.G.O.P. 2	3	54,50	Peñuela gris
414	S.G.O.P. 2	4	65,50	Peñuela gris oscuro
415	S.G.O.P. 2	5	75,00	Peñuela gris
416	S.G.O.P. 2	6	85,00	Peñuela gris oscuro
417	S.G.O.P. 2	7	95,00	Peñuela gris oscuro
418	S.G.O.P. 2	8	105,00	Yesos tableados con peñuela gris Testigo roto en tres trozos
419	S.G.O.P. 2	9	115,00	Peñuela gris con niveles blancos
420	S.G.O.P. 2	10	125,00	Yesos tableados con peñuela gris
421	S.G.O.P. 2	11	135,00	Yesos tableados y fibrosos
422	S.G.O.P. 2	12	145,00	Peñuela gris oscuro con niveles de yesos
423	S.G.O.P. 2	13	160,00	Peñuela gris con nódulos
424	S.G.O.P. 2	14	170,00	Peñuela gris con nódulos
425	S.G.O.P. 2	15	180,00	Yesos y peñuelas alternadas. Testi- go de forma irregular y roto.
426	S.G.O.P. 2	16	190,00	Yeso y anhídrita tableados y nodu- lares

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

LABORATORIO DE CARRETERAS Y GEOTECNIA

"JOSE LUIS ESCARIO"

REF. 6612 HOJA N.º 4/73

MUESTRA L.C. Nº	R E F E R E N C I A S			DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	
427	S.G.O.P. 2	17	200,00	Anhidritas y peñuelas alternadas Testigo seco y roto
409	S.G.O.P. 2		20,00	Agua
410	S.G.O.P. 2		50,00	Agua
126	S.G.O.P. 2	01	33,50	Arcilla calcárea blanca
127	S.G.O.p. 2	02	49,00	Peñuela gris
128	S.G.O.P. 2	03	49,50	Peñuela negra
129	S.G.O.P. 2	04	80,00	Peñuela gris claro

Observaciones generales: Las muestras aparentaban haberse desecado parcialmente a juzgar por su aspecto exterior. El diámetro de los testigos era de 45 mm

2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

2.1. Determinación de la Humedad Natural y de los Límites de Atterberg

MUESTRA L.C. N.º	% HUMEDAD		LIMITES DE ATTERBERG		
	NATURAL		L.LIQUIDO	L.PLASTICO	IND.PLASTICIDAD
391	24,7	25,1	83,0	33,8	49,2
392	19,1	18,9	46,0	28,2	17,8
393	23,6	23,6	44,5	31,0	13,5
394			82,4	33,2	49,2
395	19,2	22,4	79,0	40,5	38,5
396	17,0	17,5	54,0	28,6	25,4
397	15,7	14,6	71,4	25,6	45,8
398	24,1	24,5	63,7	40,8	22,9
399	32,9	35,0	86,0	52,6	33,4
400	20,3	20,6	49,1	29,6	19,5
401	17,4	15,9	69,2	38,2	31,0
402	30,3	30,3	65,3	48,6	16,7
403	12,9	12,9	63,0	30,6	32,4
404	23,4	23,5	84,7	34,7	50,0
405	23,7	22,6	78,3	30,7	47,6
406	30,8	31,1	81,6	52,4	29,2
407	36,4	36,3	88,1	52,9	35,2
408	17,3	17,1	74,0	28,5	45,5
411	51,6	52,4	132,1	73,0	59,1
412	43,5		85,3	38,8	46,5
	18,5		69,4	27,1	42,3
413	45,4	40,5	92,2	52,0	40,2
414	28,2	28,9	96,1	49,6	46,5
415	32,0	32,1	86,7	45,0	41,7
416	35,1	35,1	94,3	49,4	44,9
417	33,1	31,4	77,7	42,8	34,9
419	19,3	20,1			
422	9,9	10,1	59,7	26,8	32,9
423	14,4	10,3	80,4	29,9	50,5

MUESTRA L.C. N.º	% HUMEDAD		LIMITES DE ATTERBERG		
	NATURAL		L. LIQUIDO	L. PLASTICO	IND. PLASTICIDAD
424	25,5	25,7	79,8	37,8	42,0
126			140,0	41,9	98,1
127			96,7	42,1	54,6
128			86,9	44,5	42,4
129			101,2	62,8	38,4

2.2. Determinación de la Densidad por el método del Mercurio

MUESTRA L.C. N.º	% HUMEDAD		DENSIDAD SECA T/m ³	
404	23,8	23,6	1,63	1,63
406	29,6	31,9	1,48	1,45
408	16,8	17,0	-	1,55
423	20,8	20,1	1,70	1,74

2.3. Ensayo de Compresión Simple

MUESTRA L.C. N.º	% HUMEDAD PROBETA	DENSIDAD SECA T/m ³	RESISTENCIA Kp/cm ²	% DEFORMACION A LA ROTURA
391	26,0	1,42	16,4	1
392	18,3	1,80	15,7	1
393	22,8	1,63	17,8	2
395	21,8	1,69	46,0	4
396	19,8	1,75	11,6	2
398	22,9	1,71	11,5	1
399	33,0	1,35	40,5	0,5
400	14,1	1,80	39,4	3

<u>MUESTRA L.C. N.º</u>	<u>% HUMEDAD PROBETA</u>	<u>DENSIDAD SECA T/m³</u>	<u>RESISTENCIA Kp/cm²</u>	<u>% DEFORMACION A LA ROTURA</u>
401	17,1	1,82	42,2	3
402	30,7	1,53	33,8	3
403	12,3	1,95	42,7	2
405	25,6	1,61	58,2	1
407	35,6	1,35	30,3	2
411	60,2	0,92	7,3	2
413	40,6	1,24	11,3	1
414	32,4	1,46	33,1	3
415	32,8	1,33	14,1	2
416	23,7	1,34	18,5	2
417	32,2	1,35	15,1	2
419	18,5	1,77	22,4	3
424	26,8	1,66	25,6	2

2.4. Determinación de Carbonatos, Sulfatos y Materia Orgánica

<u>MUESTRA L.C. N.º</u>	<u>% DE CARBONATOS EN CO₂</u>	<u>% DE SULFATOS EN SO₃</u>	<u>% DE MATERIA ORGANICA</u>
391	3,2		
392	4,7		
393	5,8		
394	3,2		
395	5,6		
396	9,3		
397	4,1		
398	9,7		
399	0,8		
400	0,8		
401	7,9		
402	1,6		

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

LABORATORIO DE CARRETERAS Y GEOTECNIA

"JOSE LUIS ESCARIO"

REF. 6612

HOJA N.º 9/73

<u>MUESTRA L.C. N.º</u>	<u>% DE CARBONATOS EN CO₂</u>	<u>% DE SULFATOS EN SO₃</u>	<u>% DE MATERIA ORGANICA</u>
403	13,1		
404	4,3		
405	1,4		
406	1,7	0,21	
407	1,9	0,28	
408	2,3	0,27	
411	0,9	0,07	
413	0,5	0,06	
414	1,8		
415	2,2	0,15	
416	0,9		
417	4,4	0,27	
422			2,23
423	3,5	3,44	
424	2,2		
126	23,9		
127			0,58
128			4,03
129			3,29

2.5. Ensayo Lambe

MUESTRA L.C. N.º	% HUMEDAD		DENSIDAD SECA T/m ³	INDICE DE HINCHAMIENTO Kp/cm ²	
	INICIAL	FINAL		2 horas	24 horas
391	11,4	34,2	1,45	3,30	4,23*
393	9,2	35,7	1,41	2,23	
394	10,7	35,6	1,42	3,11	3,37*
396	6,4	28,9	1,59	1,76	
398	11,3	40,0	1,39	1,38	
403	11,0	30,6	1,52	2,60	
405	8,0	40,9	1,30	0,91	

Para la realización de este ensayo se mantuvieron las muestras durante cuarenta y ocho horas en la cámara húmeda a 95% -- 97% de humedad relativa.

* Se prolongaron estos ensayos hasta las veinticuatro horas, con la finalidad de que se saturara bien la pastilla. En los otros casos solo se mantuvo la inundación de las muestras dos horas, de acuerdo con lo indicado por Lambe en las instrucciones para la realización de su ensayo.

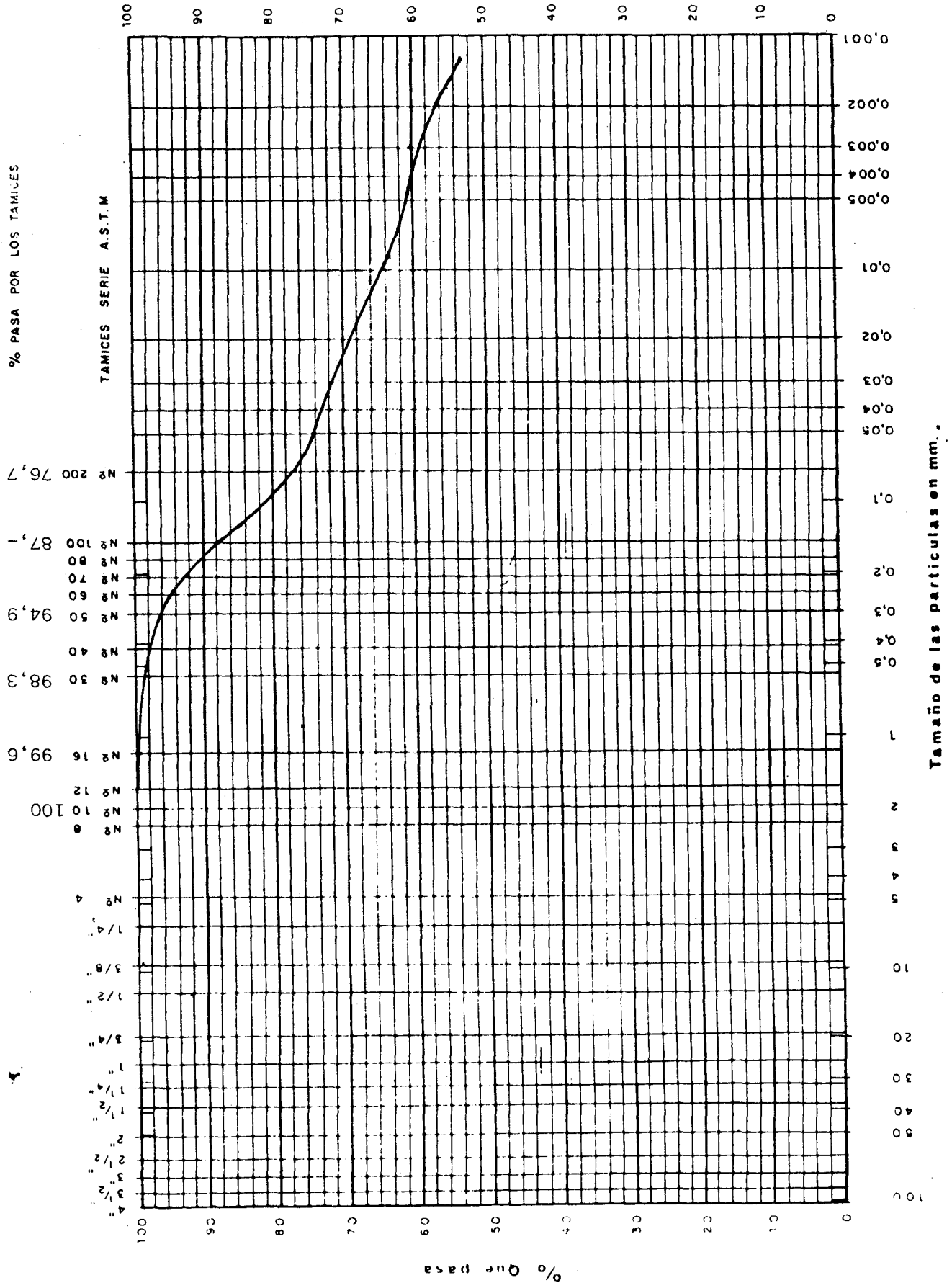
2.6. Análisis Granulométricos

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACIÓN SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 391

ANALISIS GRANULOMETRICO

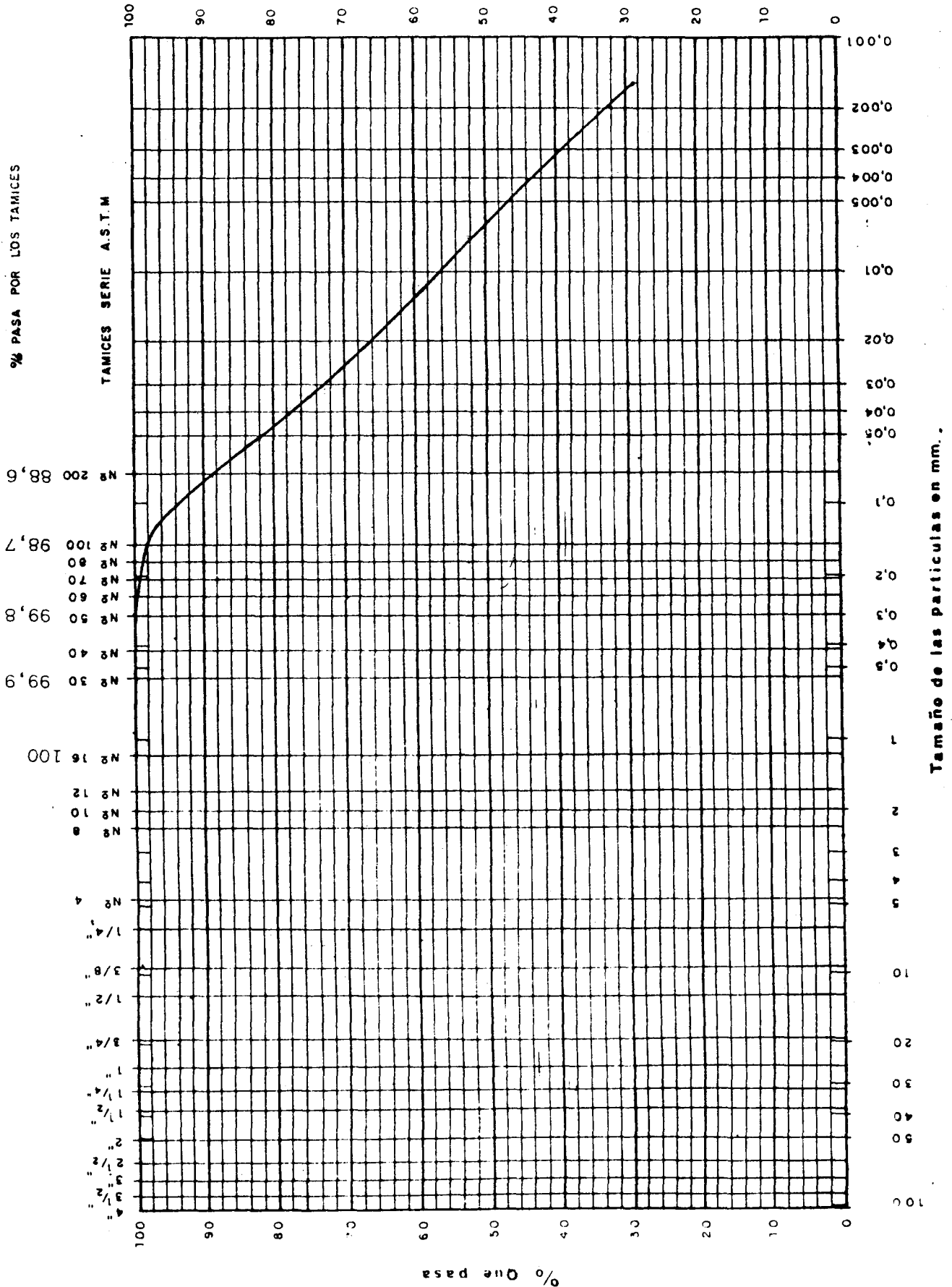


TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 392

ANALISIS GRANULOMETRICO



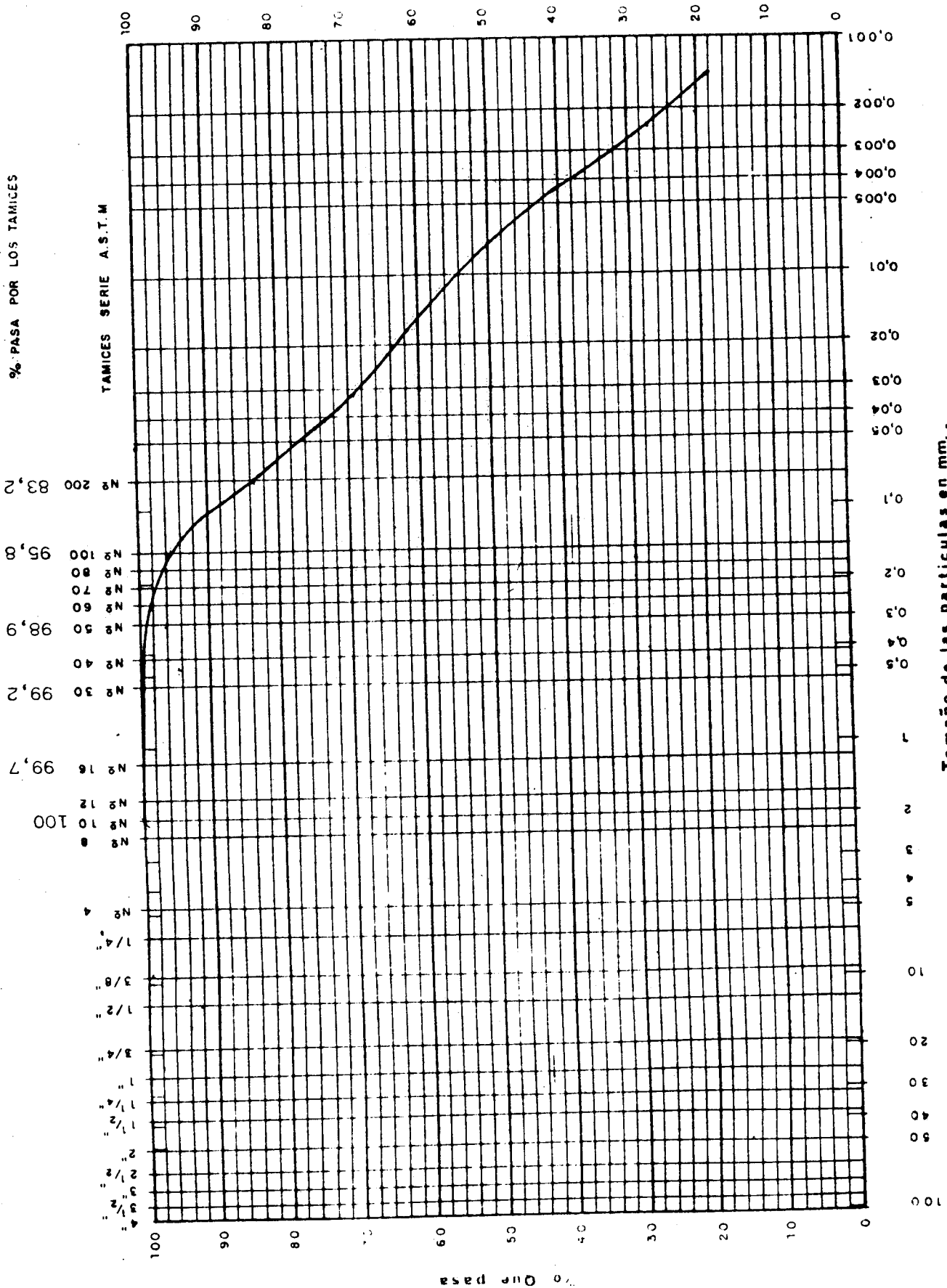
TRABAJO N.º 6612

DENOMINACIÓN

SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 393

ANALISIS GRANULOMETRICO

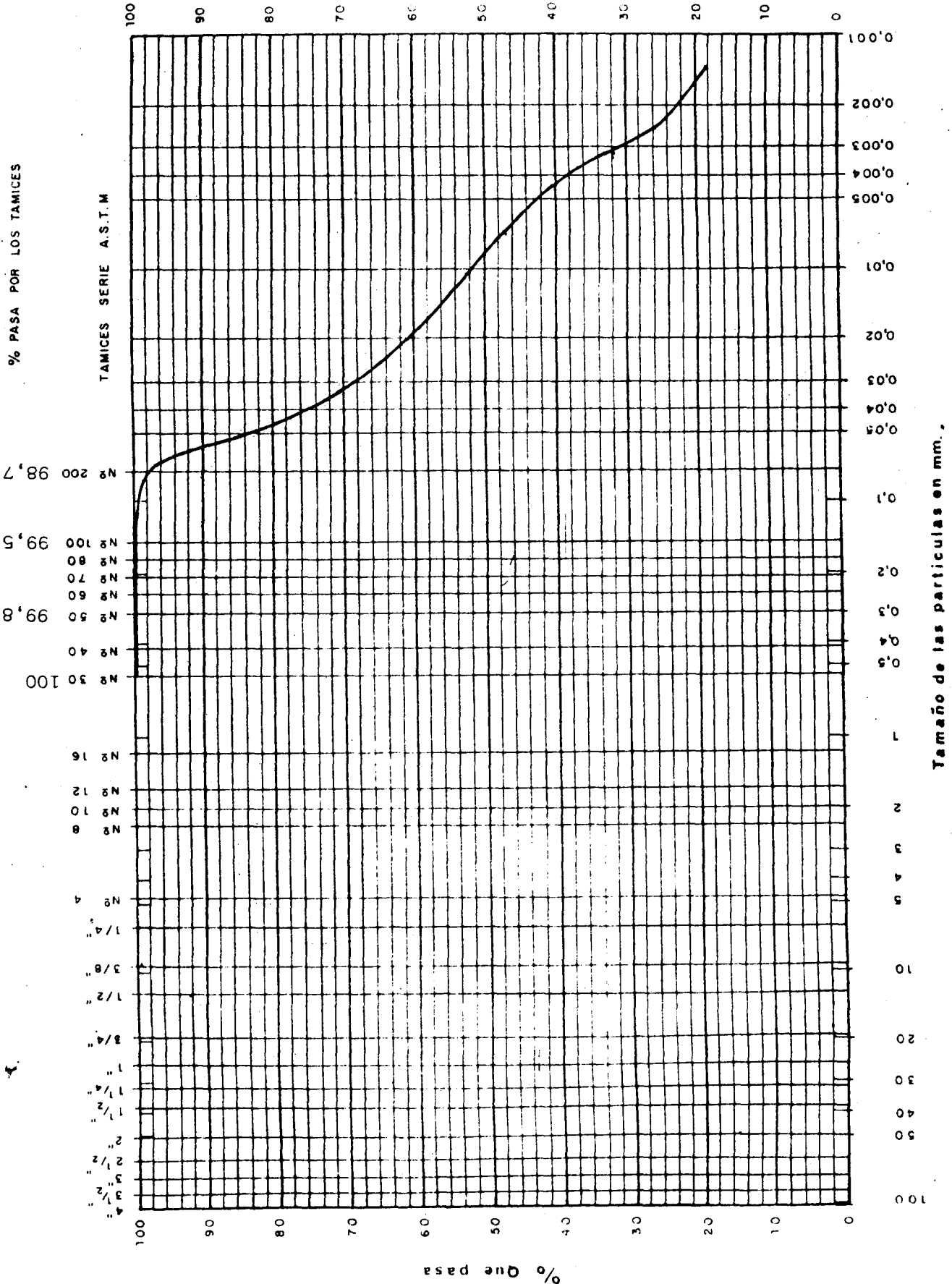


TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 394

ANALISIS GRANULOMETRICO

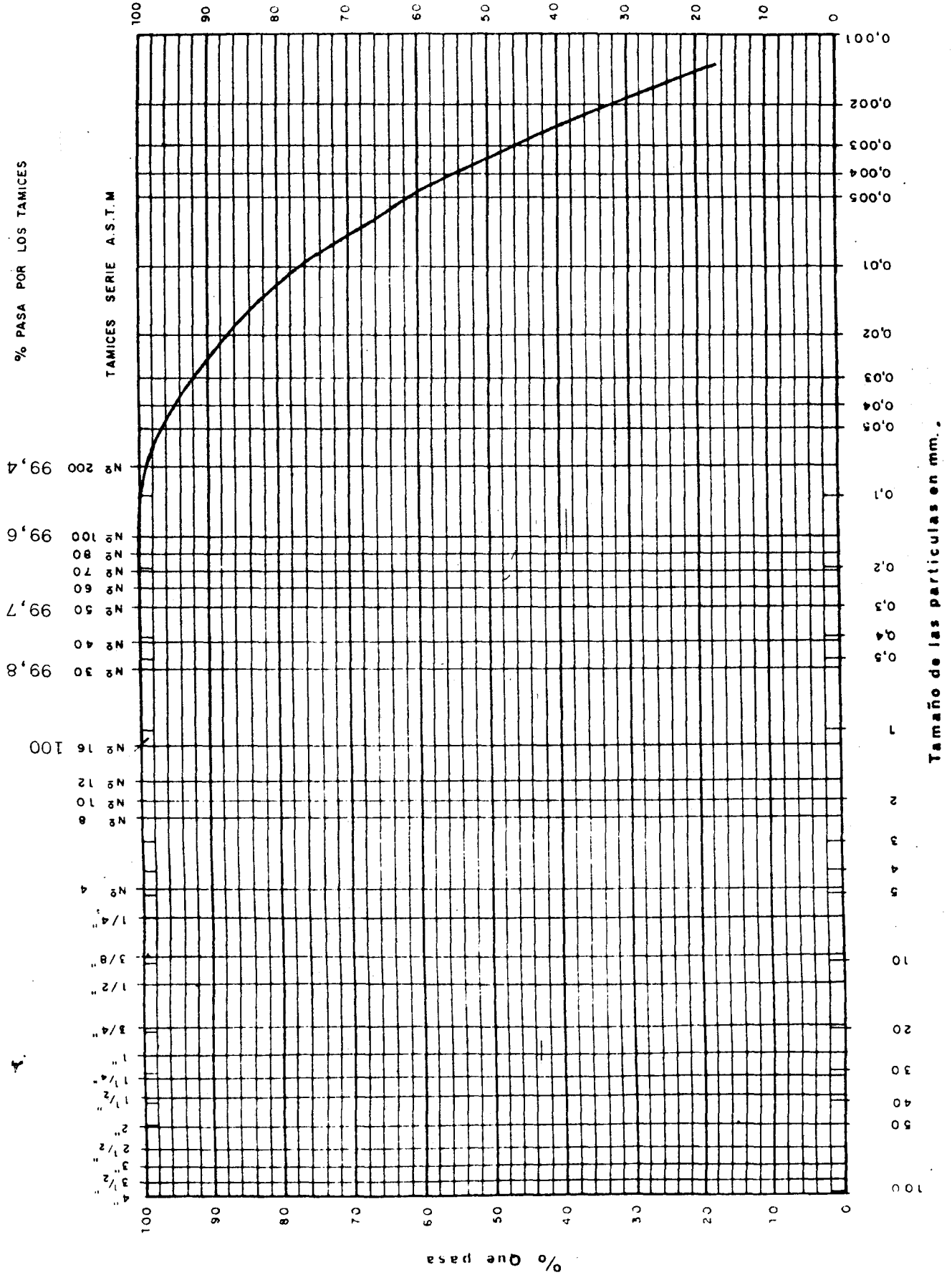


TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 395

ANALISIS GRANULOMETRICO



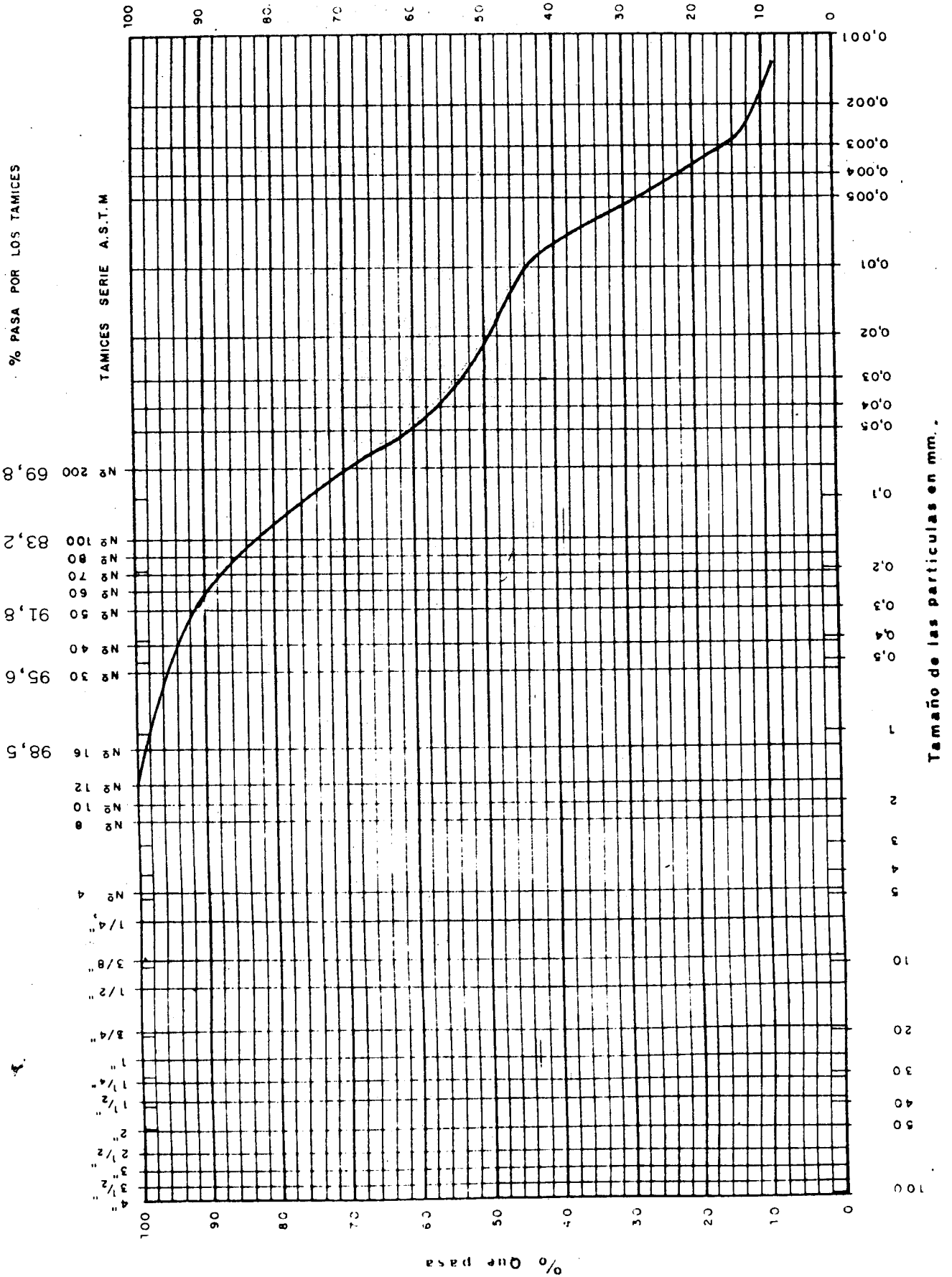
TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION

SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 396

ANALISIS GRANULOMETRICO

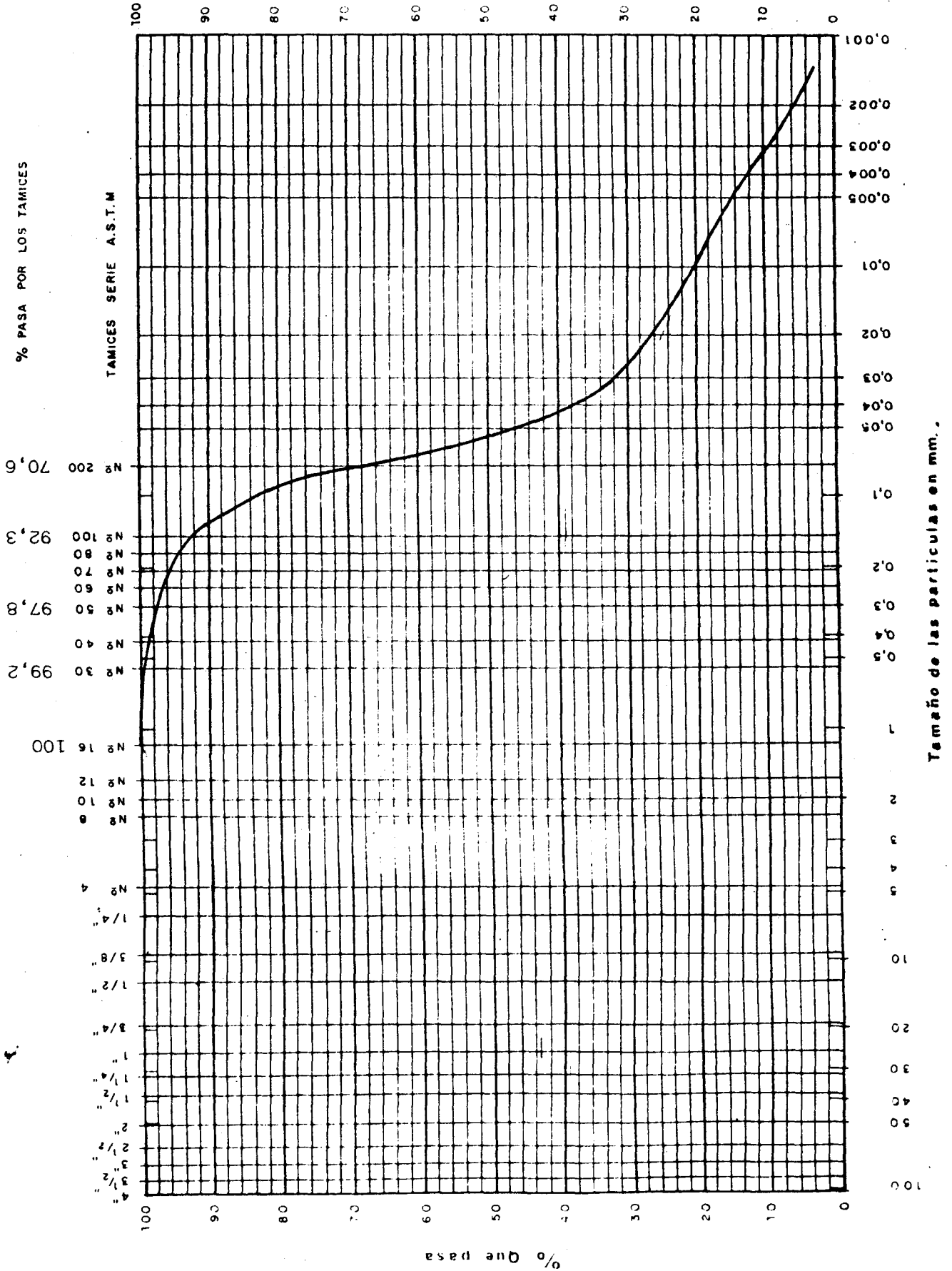


TRABAJO N.º 6612

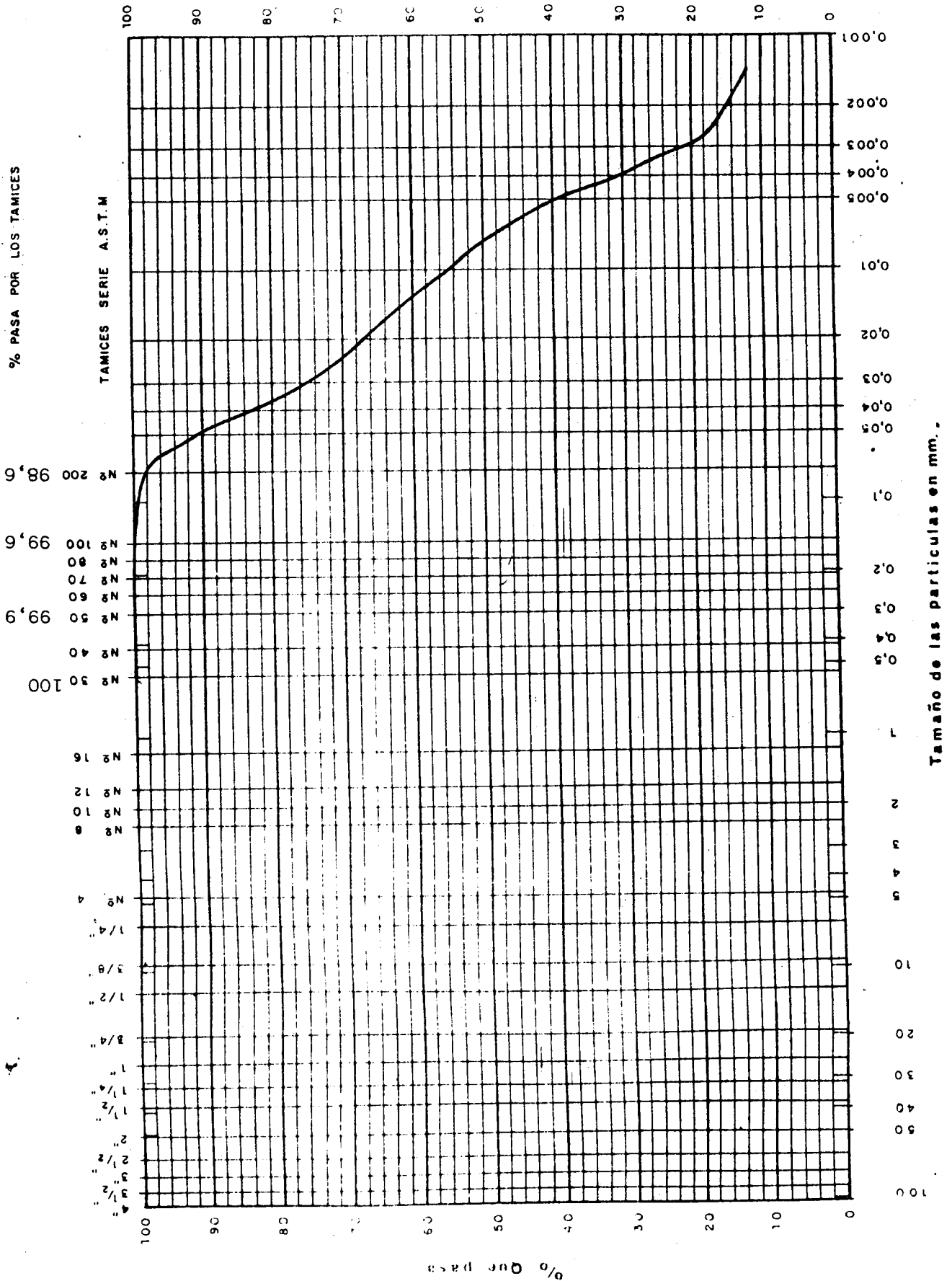
DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 397

ANALISIS GRANULOMETRICO



ANALISIS GRANULOMETRICO

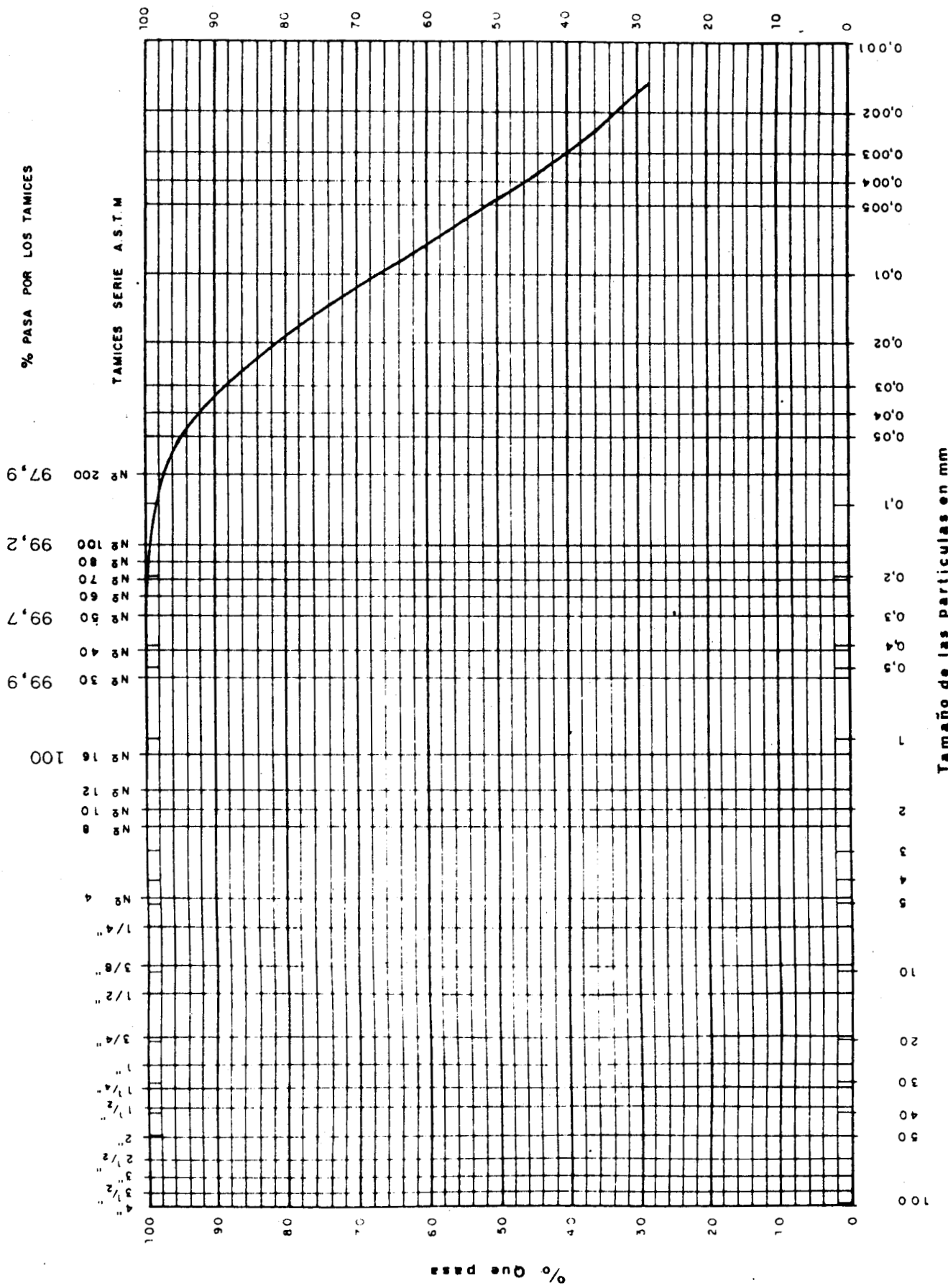


TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 399

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

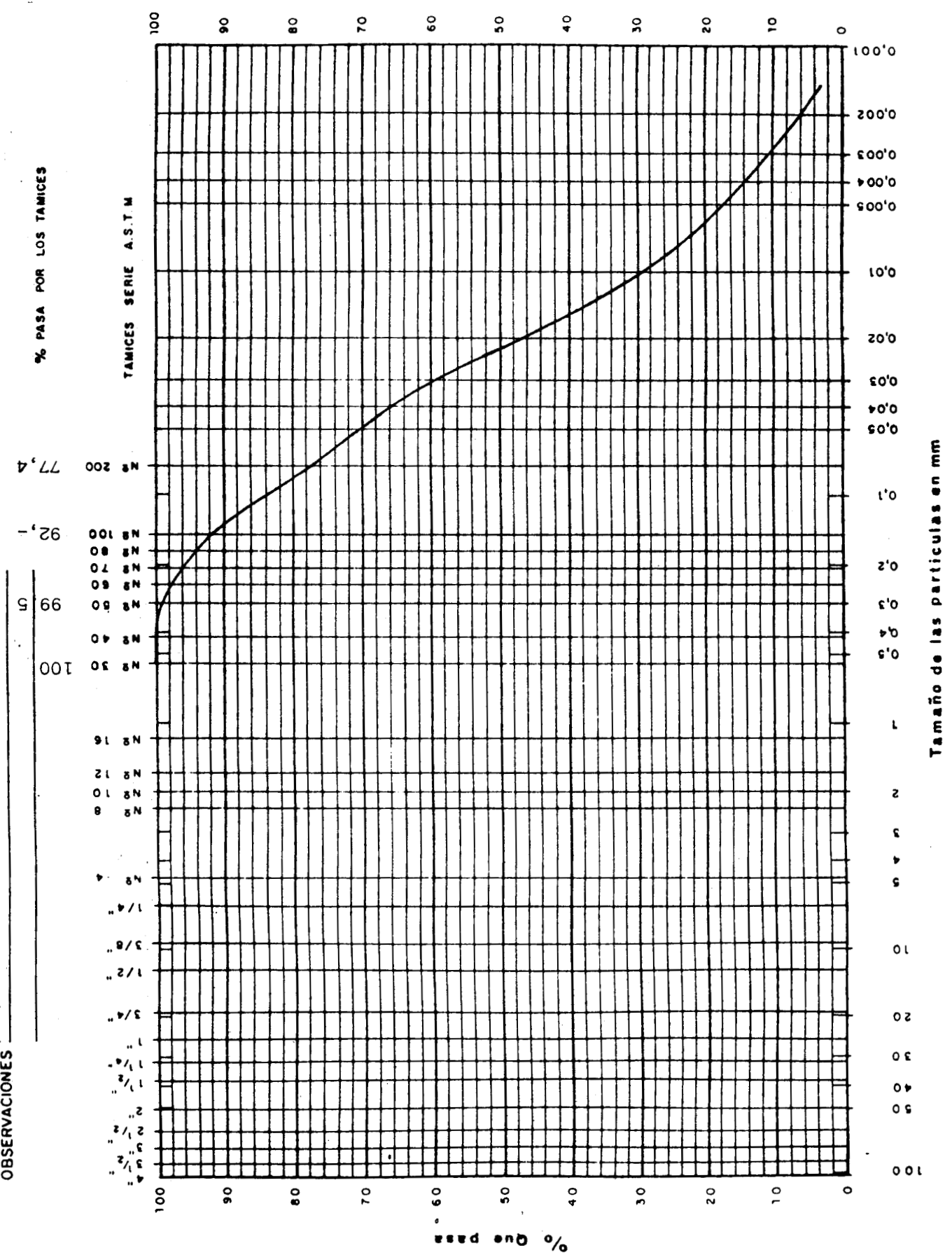
Mod. C-72

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 400

ANALISIS GRANULOMETRICO



Mod. G-43 o OPERADOR REVISADO

OBSERVACIONES

99,5
92,1
77,4

% PASA POR LOS TAMICES

TAMICES SERIE A.S.T.M.

Tamaño de las partículas en mm

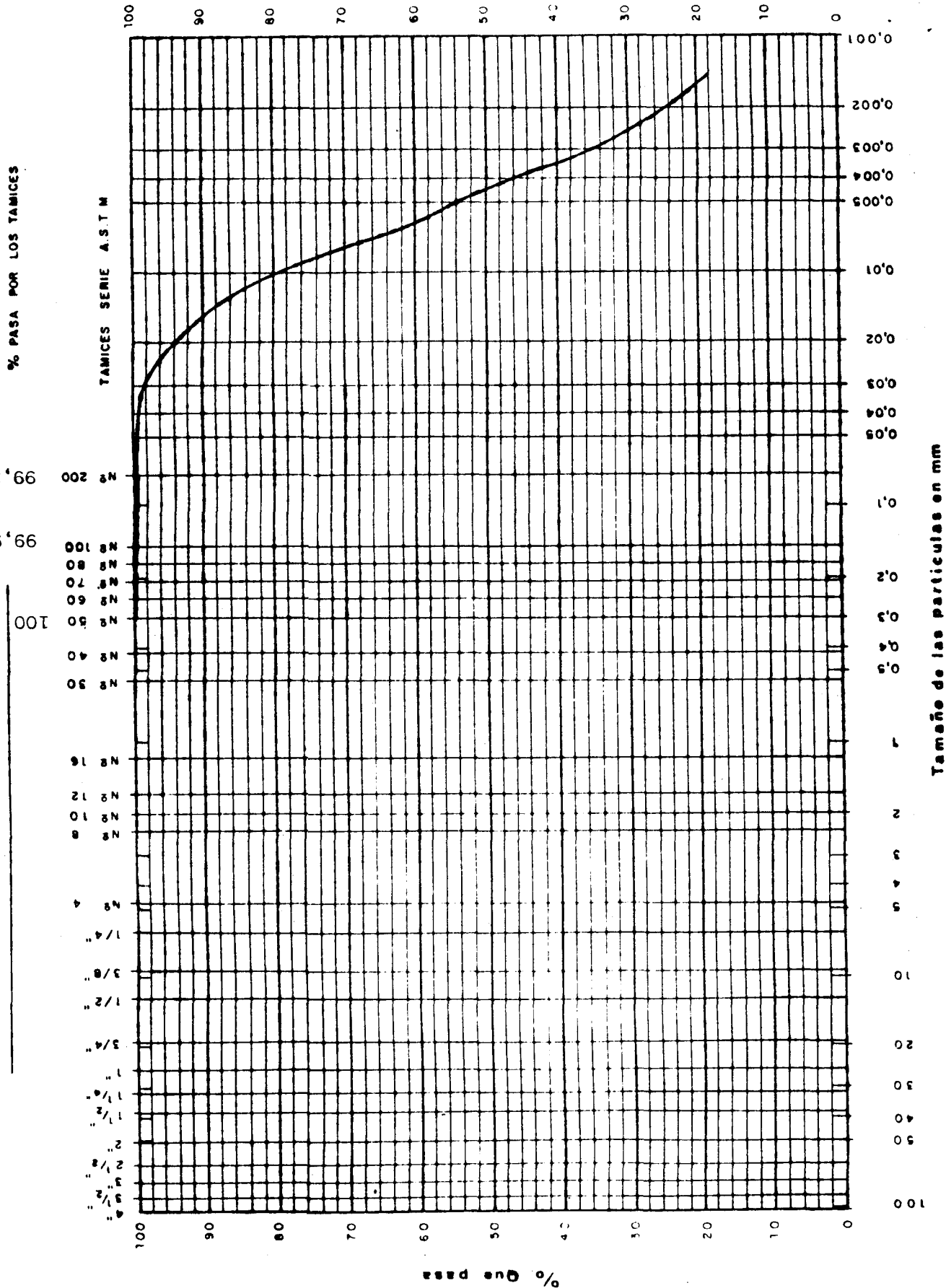
% Que pasa

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 401

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

Mod. G-43 o

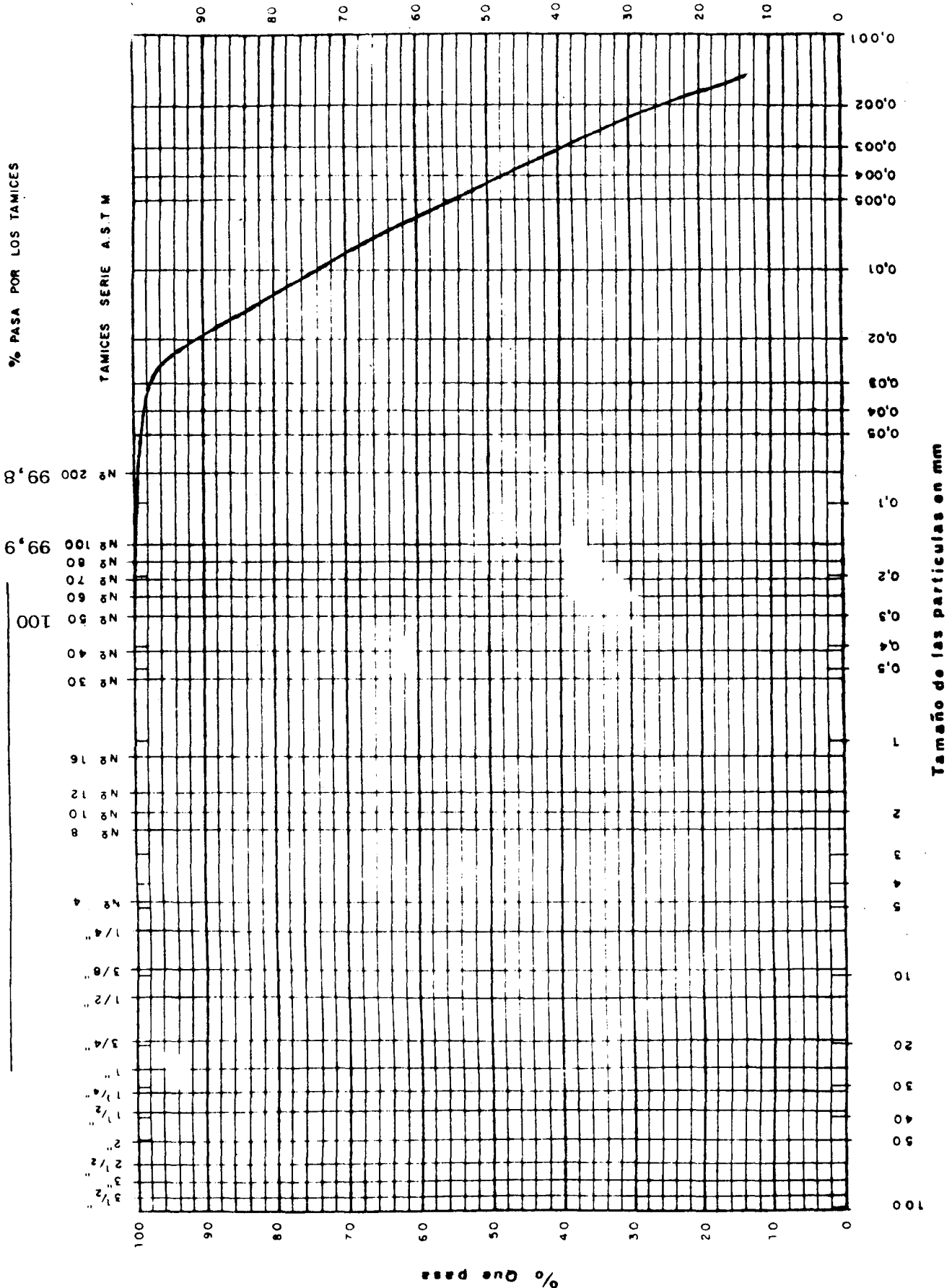
OBSERVACIONES

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 402

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

Mod. G-43 0

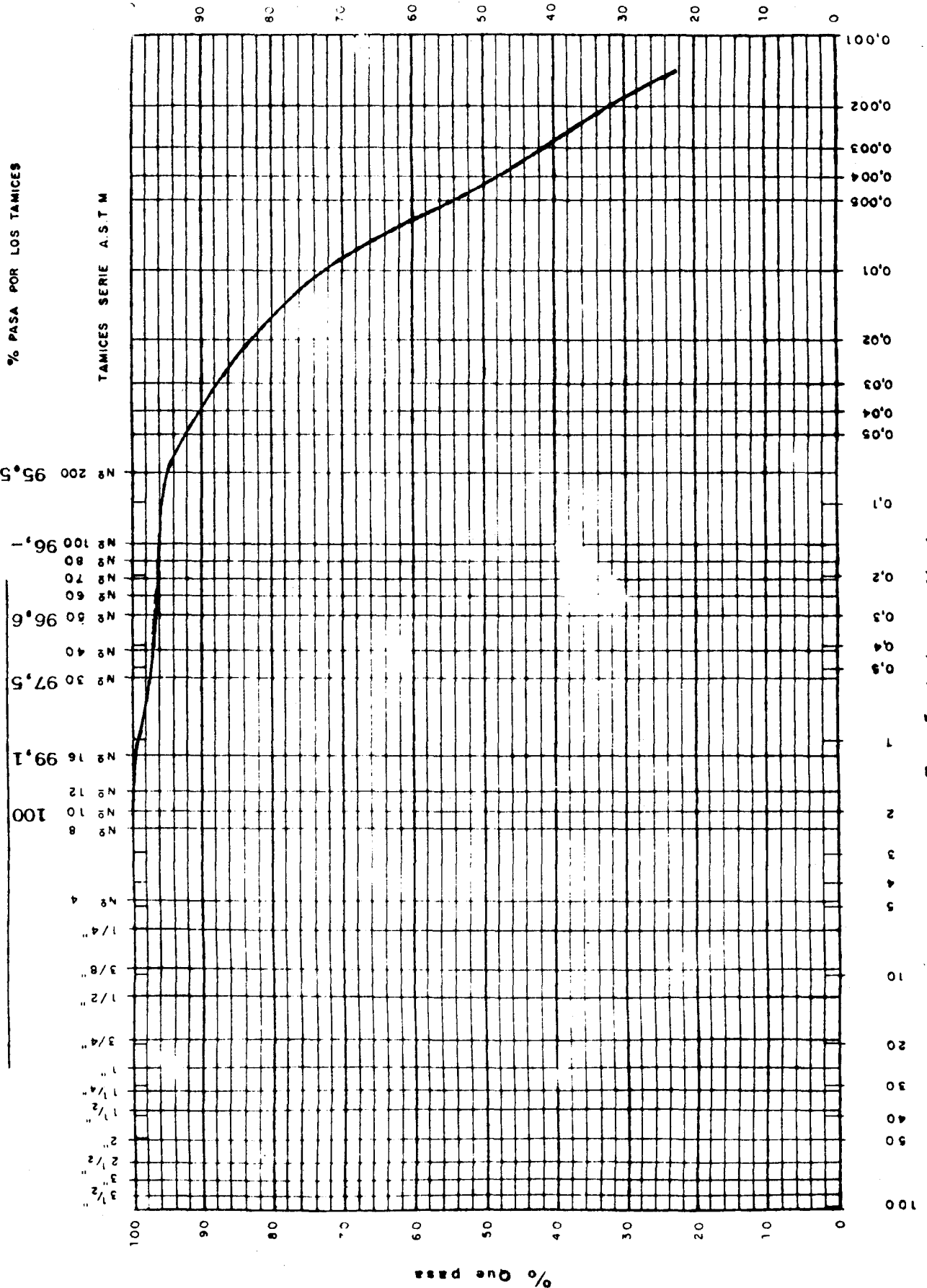
OBSERVACIONES

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 403

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

Mod. G-43 0

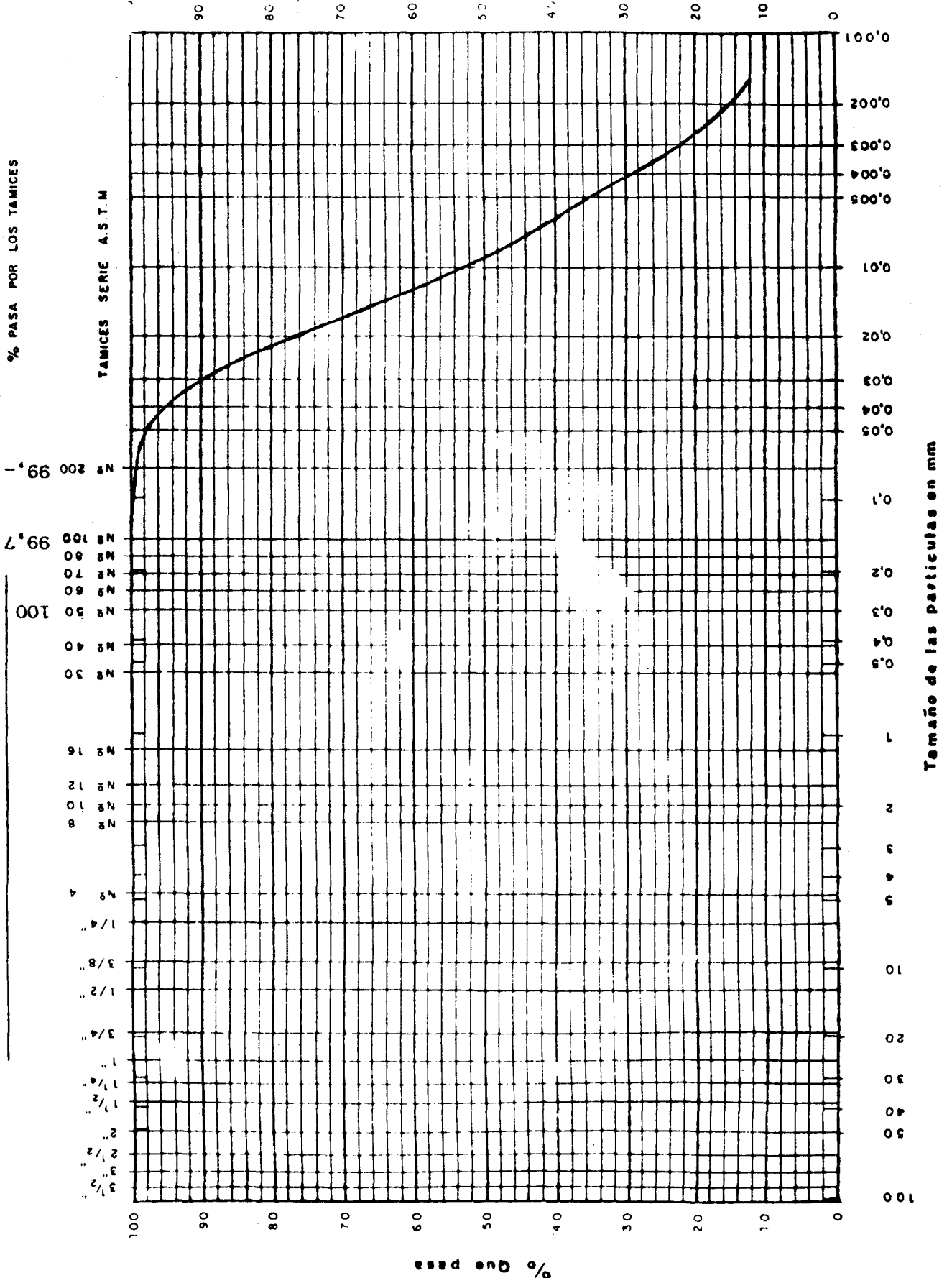
OBSERVACIONES

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELO DE MADRID

MUESTRA N.º 404

ANALISIS GRANULOMETRICO



Mod. G-43 a FECHA: OPERADOR: REVISADO:

OBSERVACIONES:

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 405

ANALISIS GRANULOMETRICO

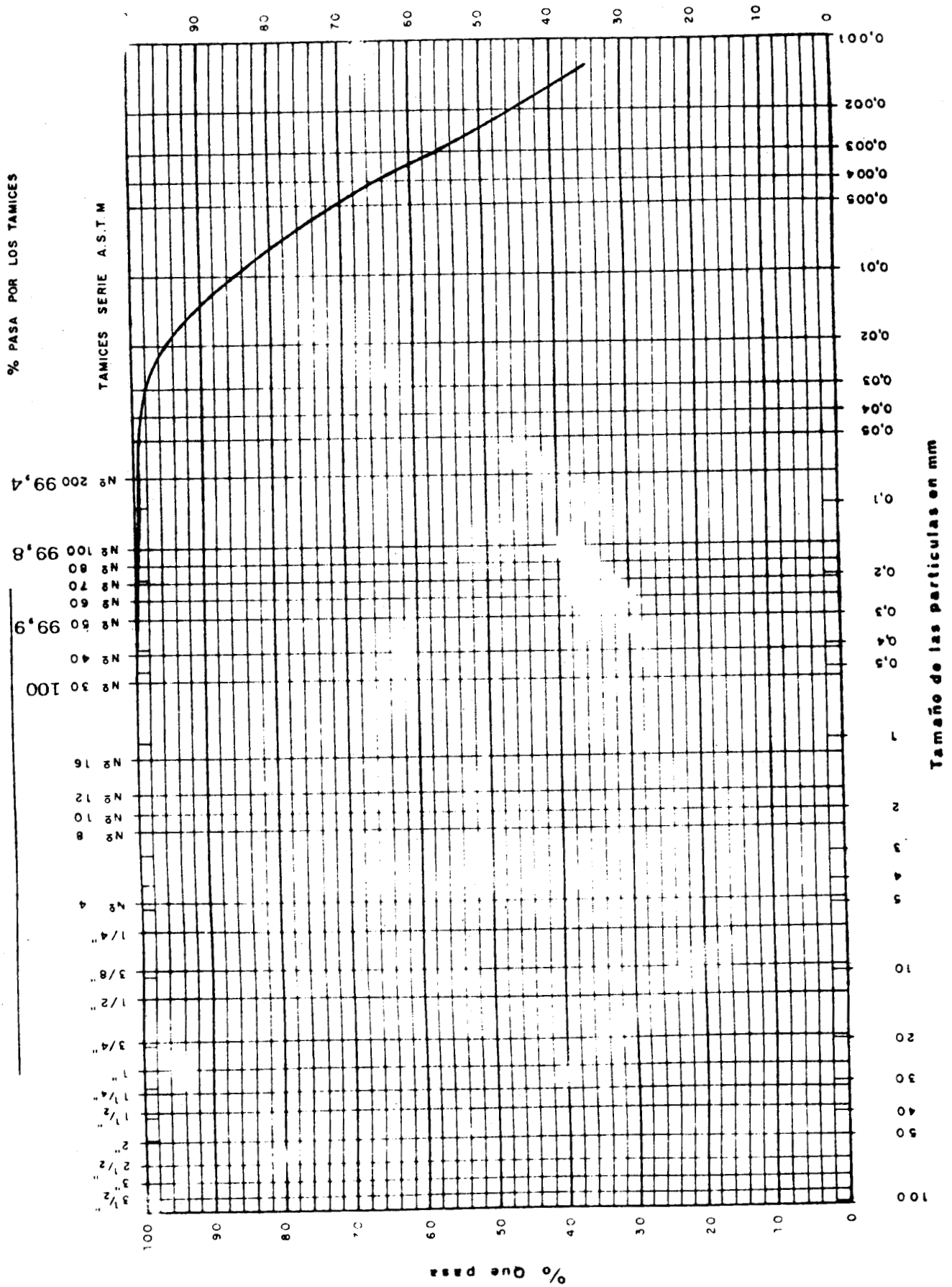
REVISADO

OPERADOR

FECHA

Mod. G-43 a

OBSERVACIONES:

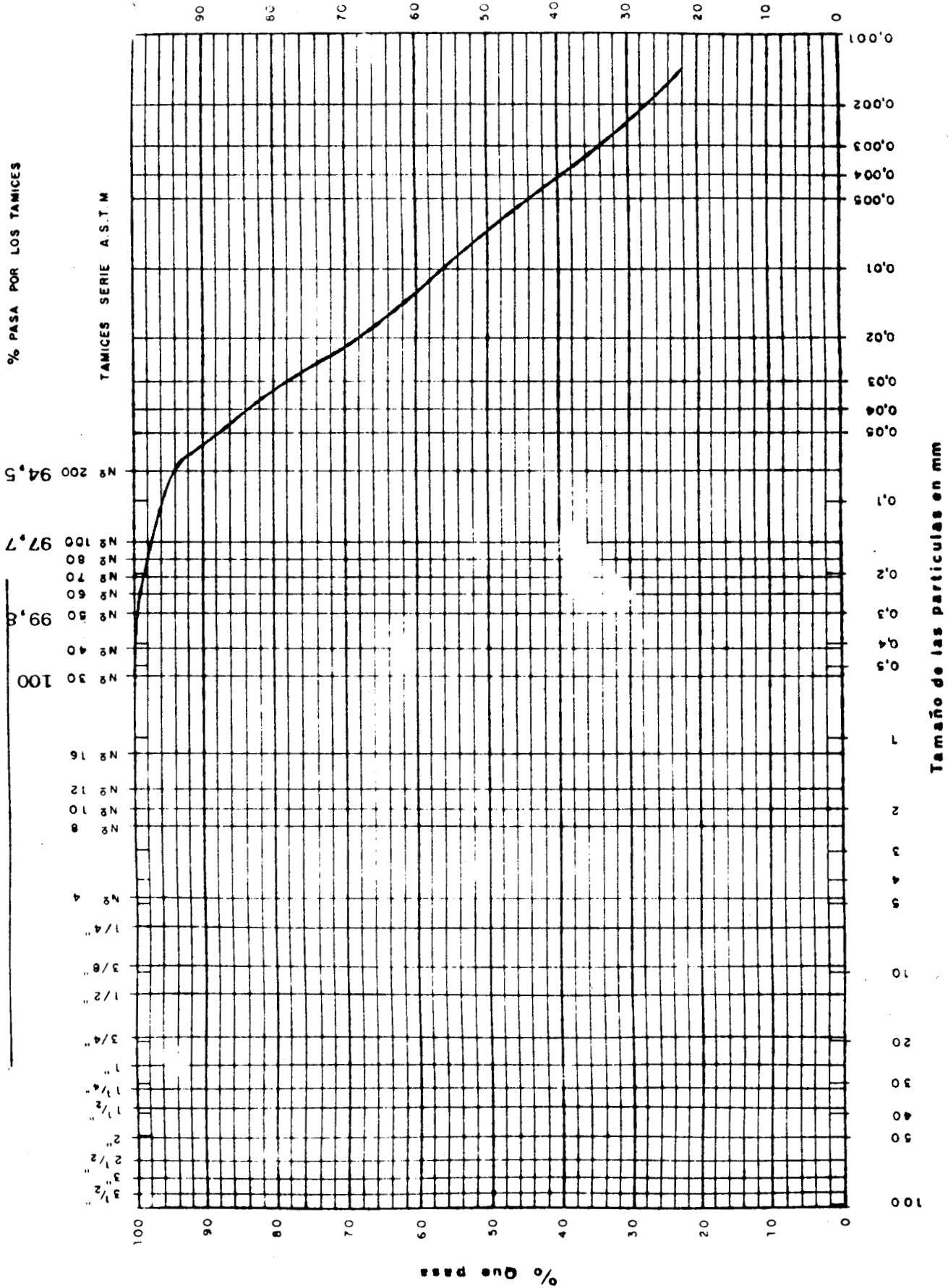


TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 406

ANALISIS GRANULOMETRICO



OBSERVACIONES:

REVISADO

OPERADOR

FECHA

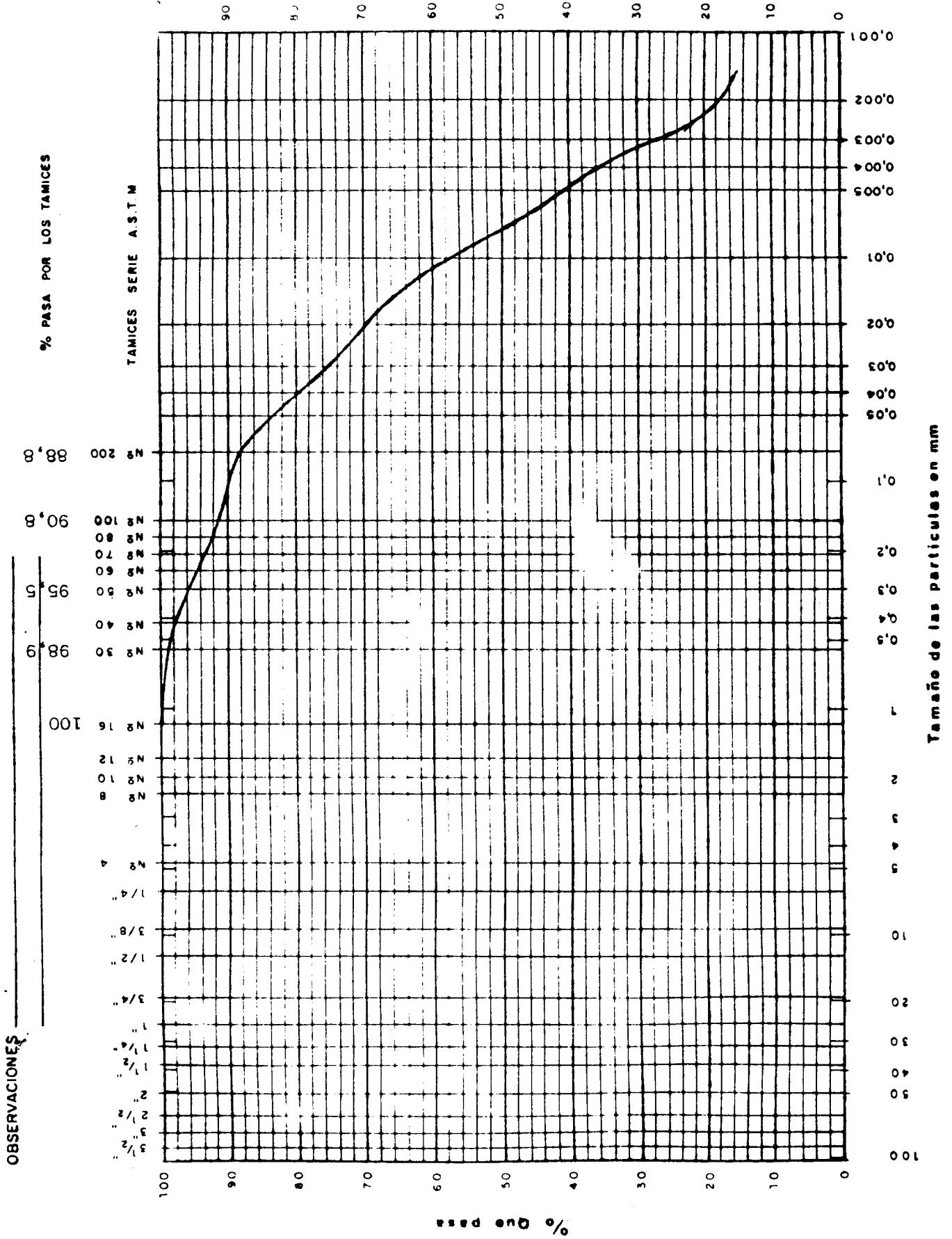
Mod. G-43 0

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 407

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

OBSERVACIONES

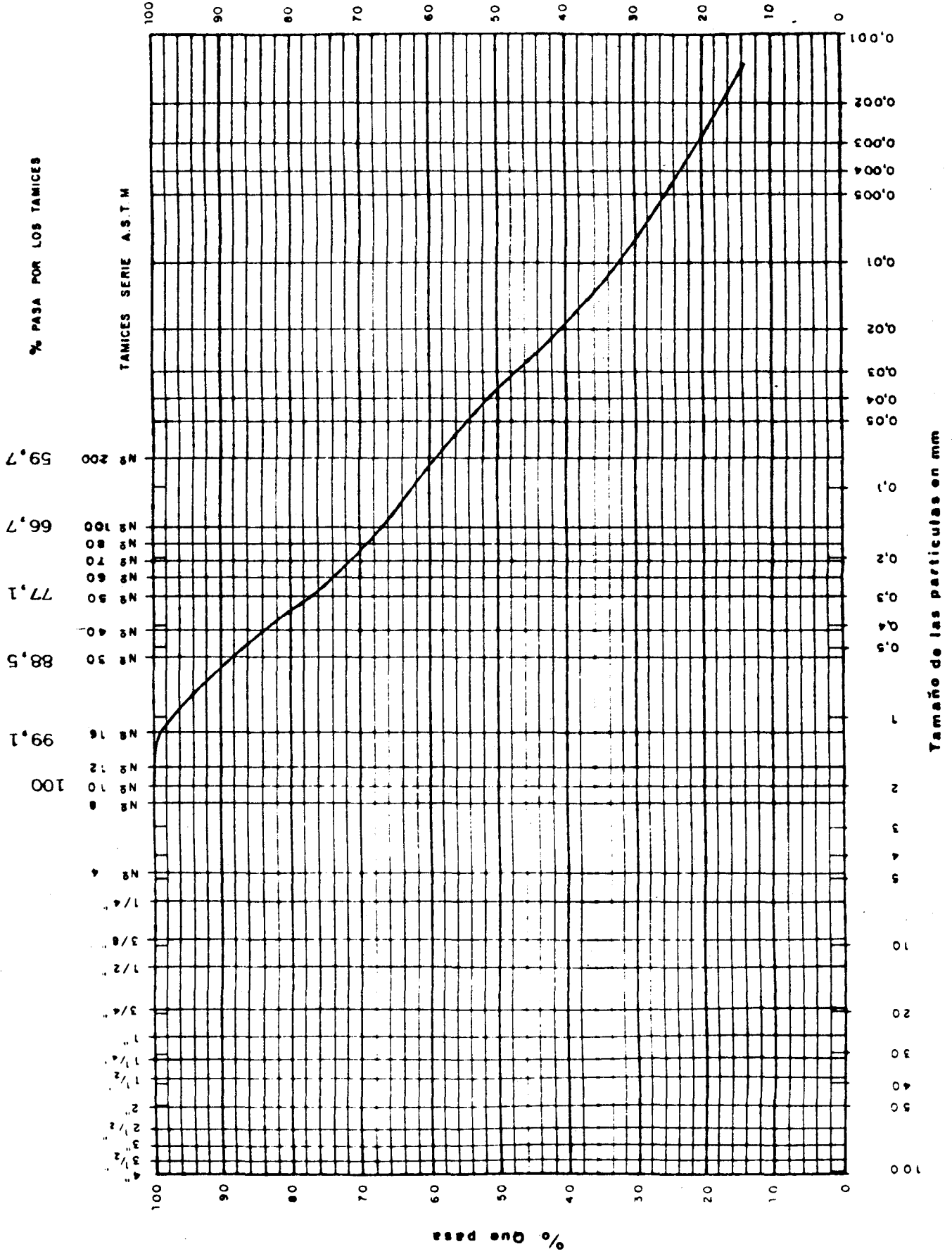
Mod. G-43 o

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 411

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

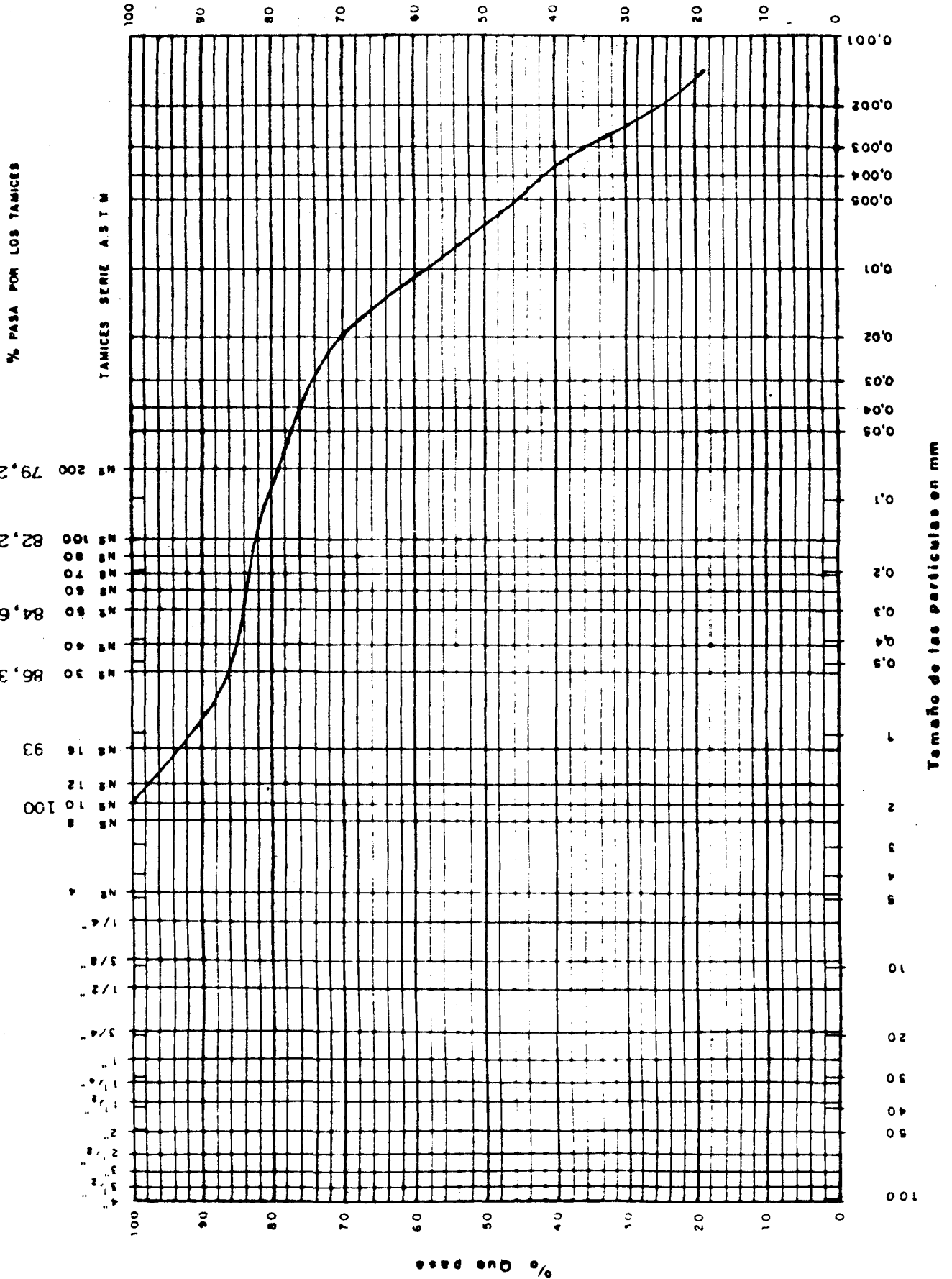
Mod. C - 72

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º S 412-A

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

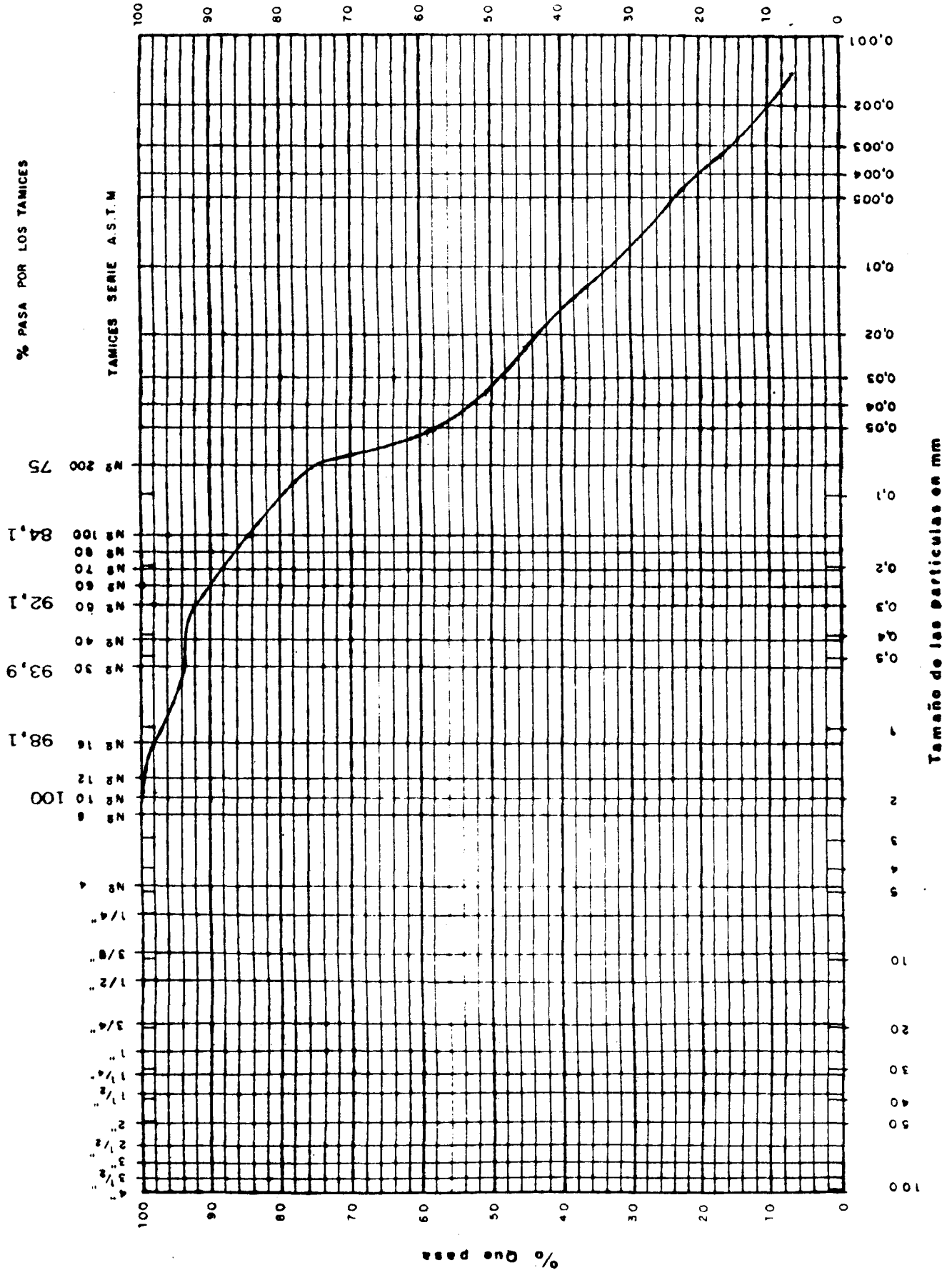
Mod. C - 72

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º S-412-B

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

Med. C - 72

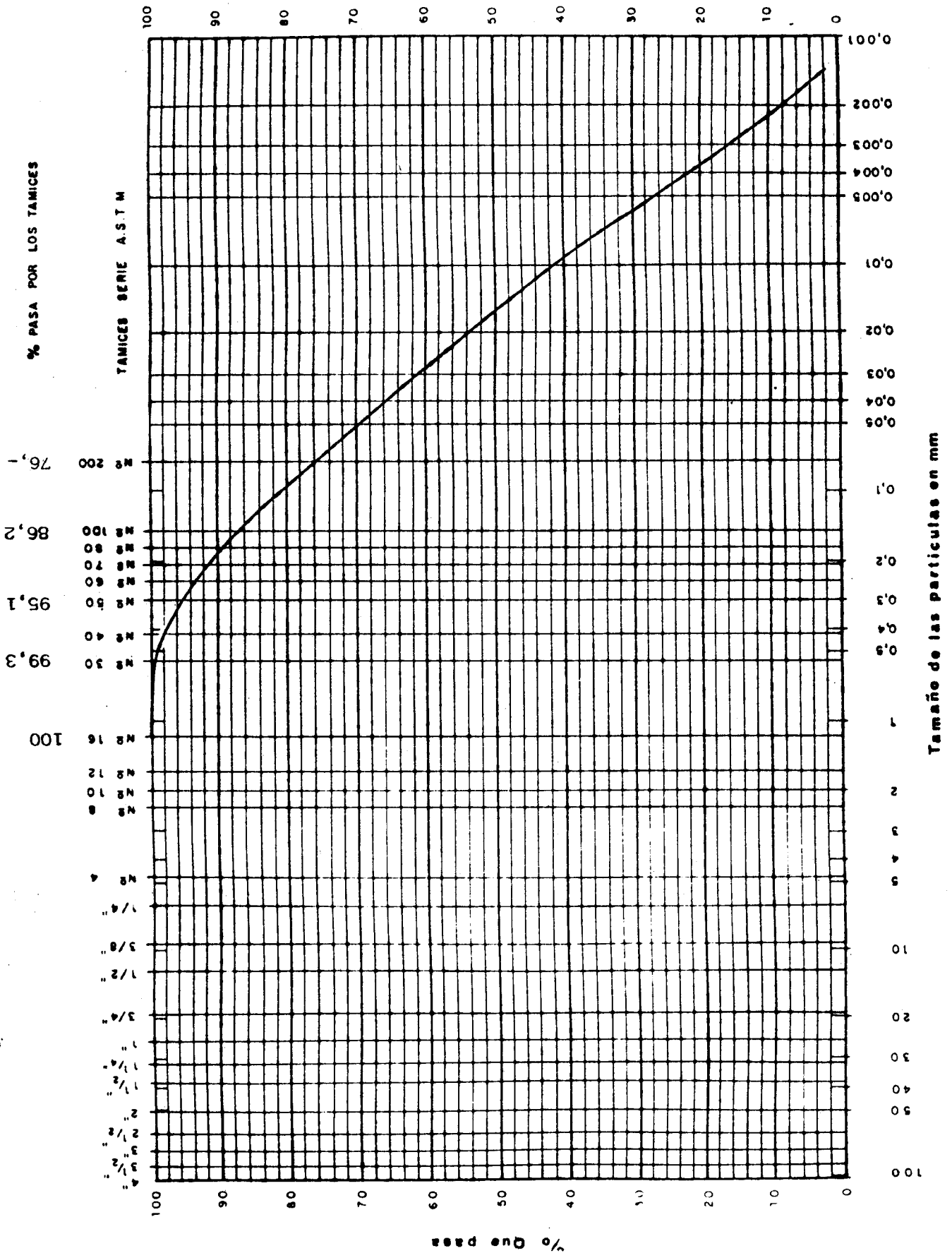
TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 413

ANALISIS GRANULOMETRICO

Mod. C-72 OPERADOR REVISADO FECHA

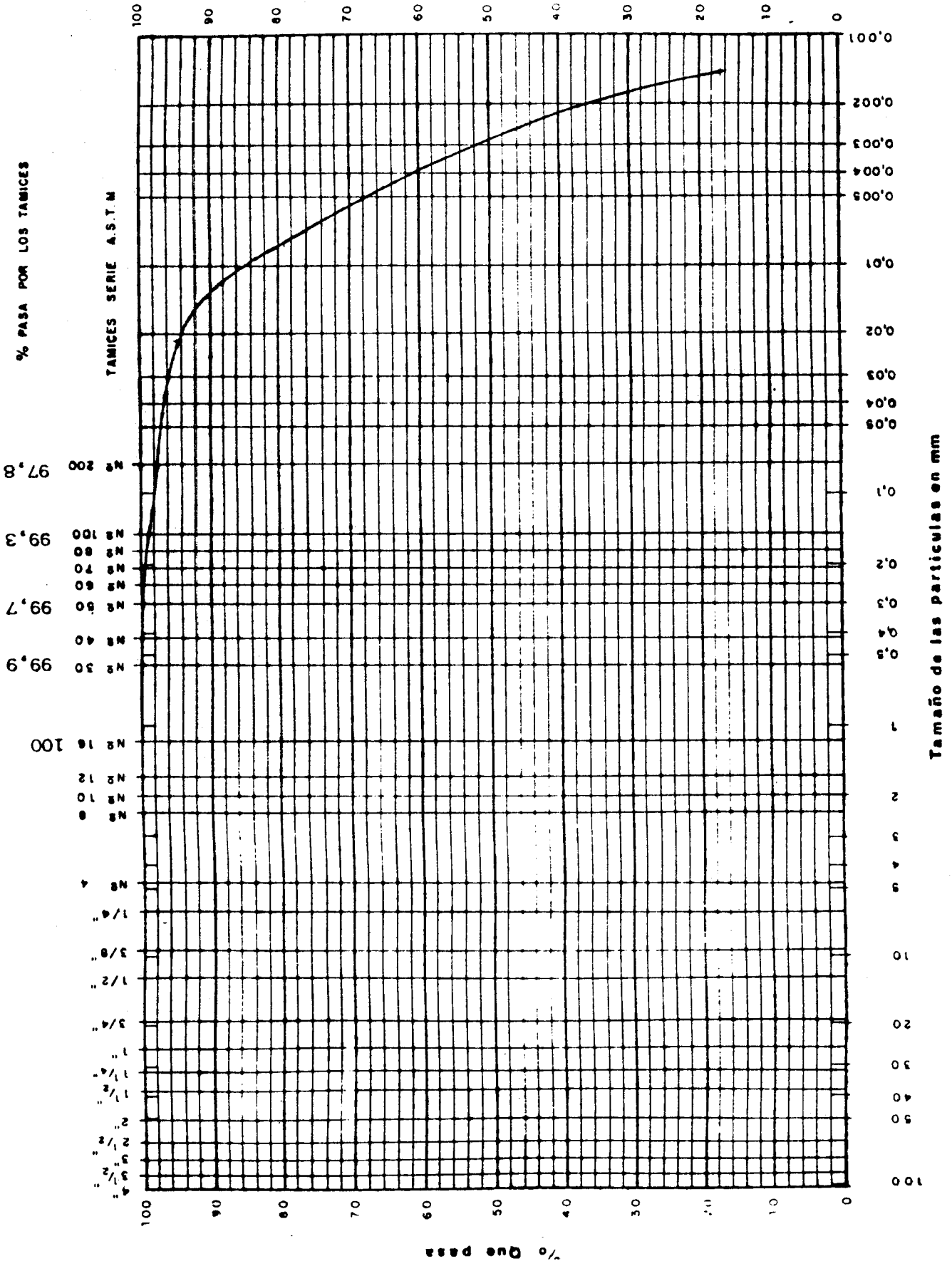


TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 414

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

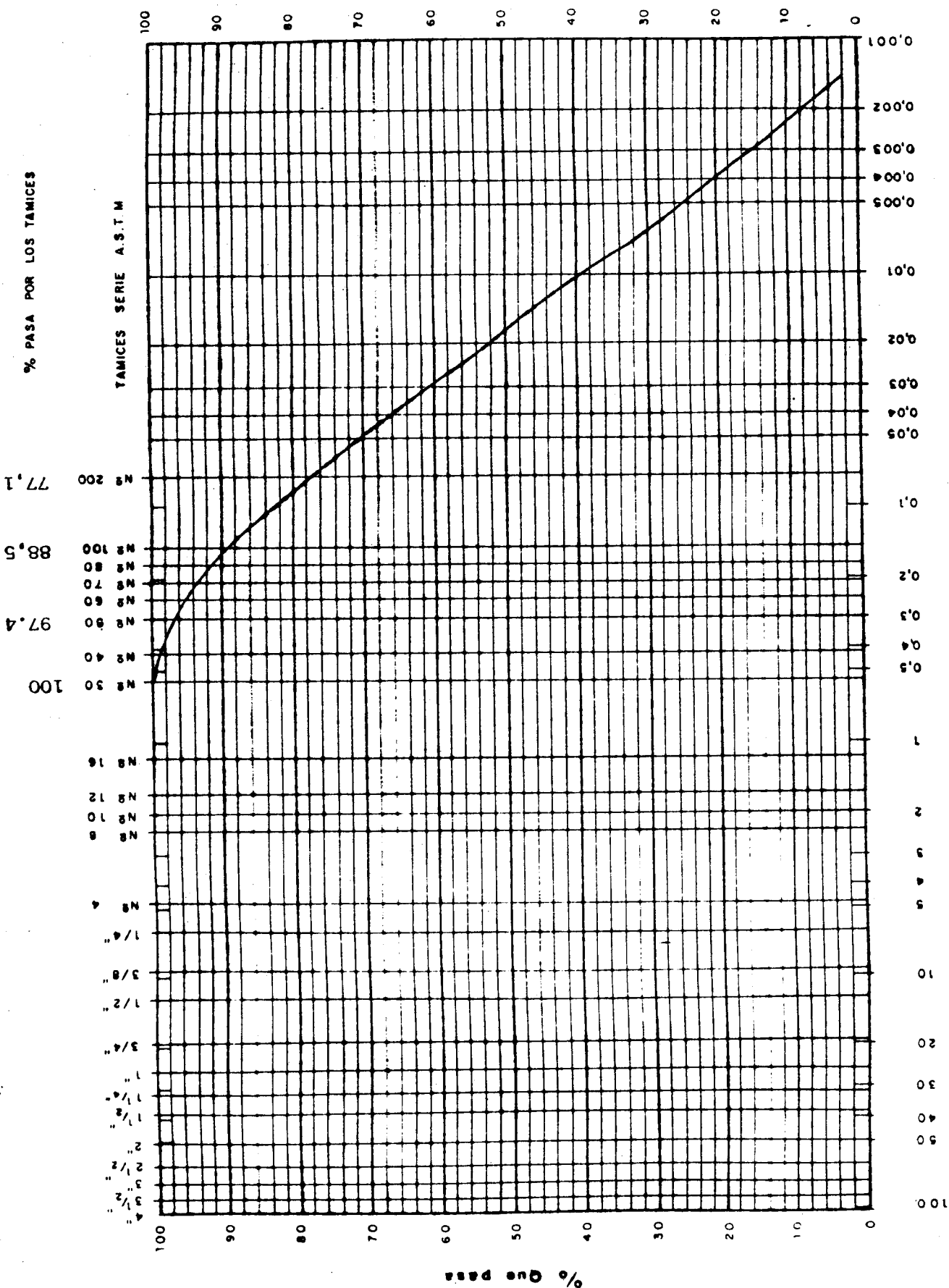
Mod. C - 72

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 415

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

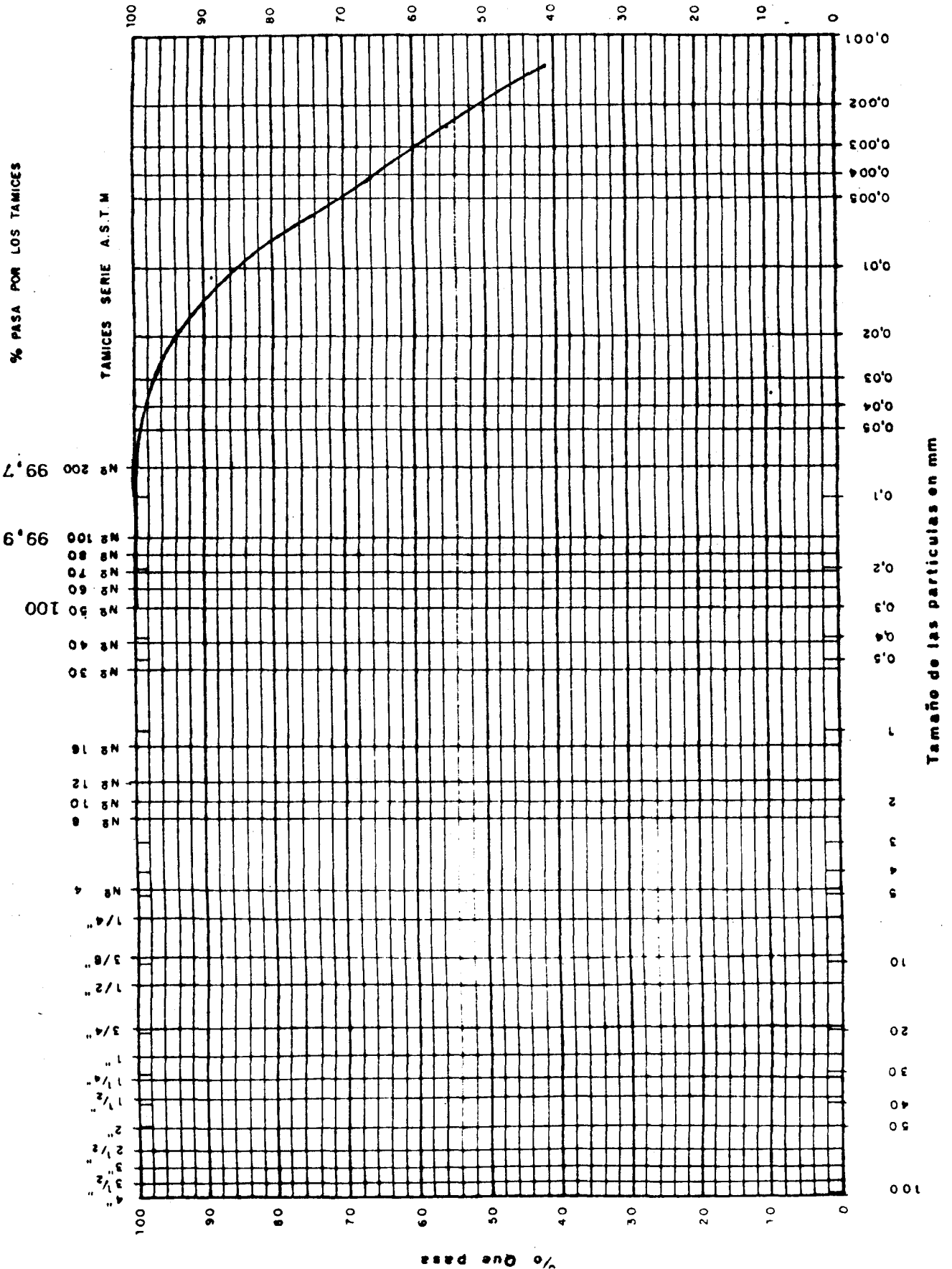
Mod. C - 72

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 416

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

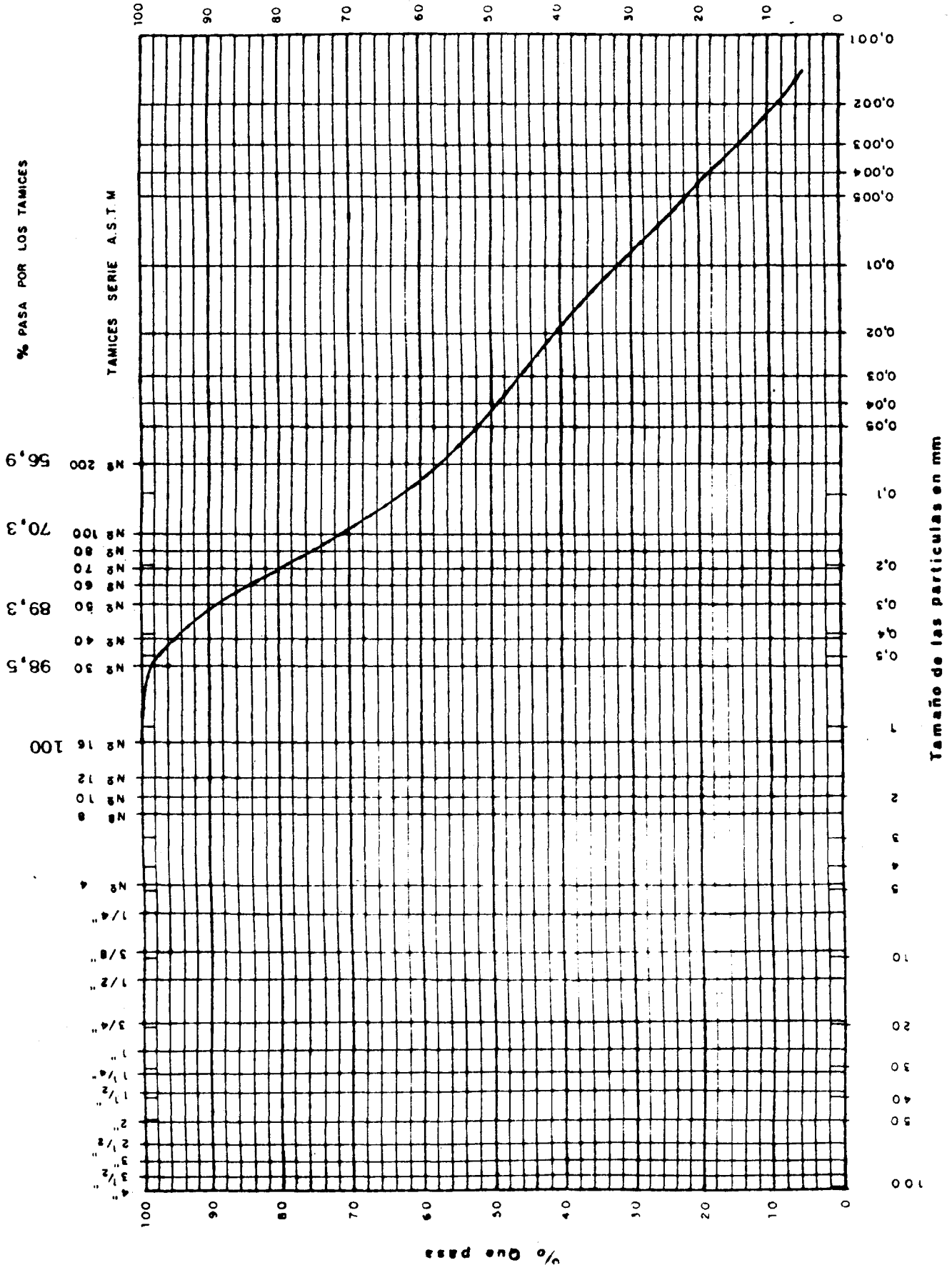
Mod. C - 72

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 417

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

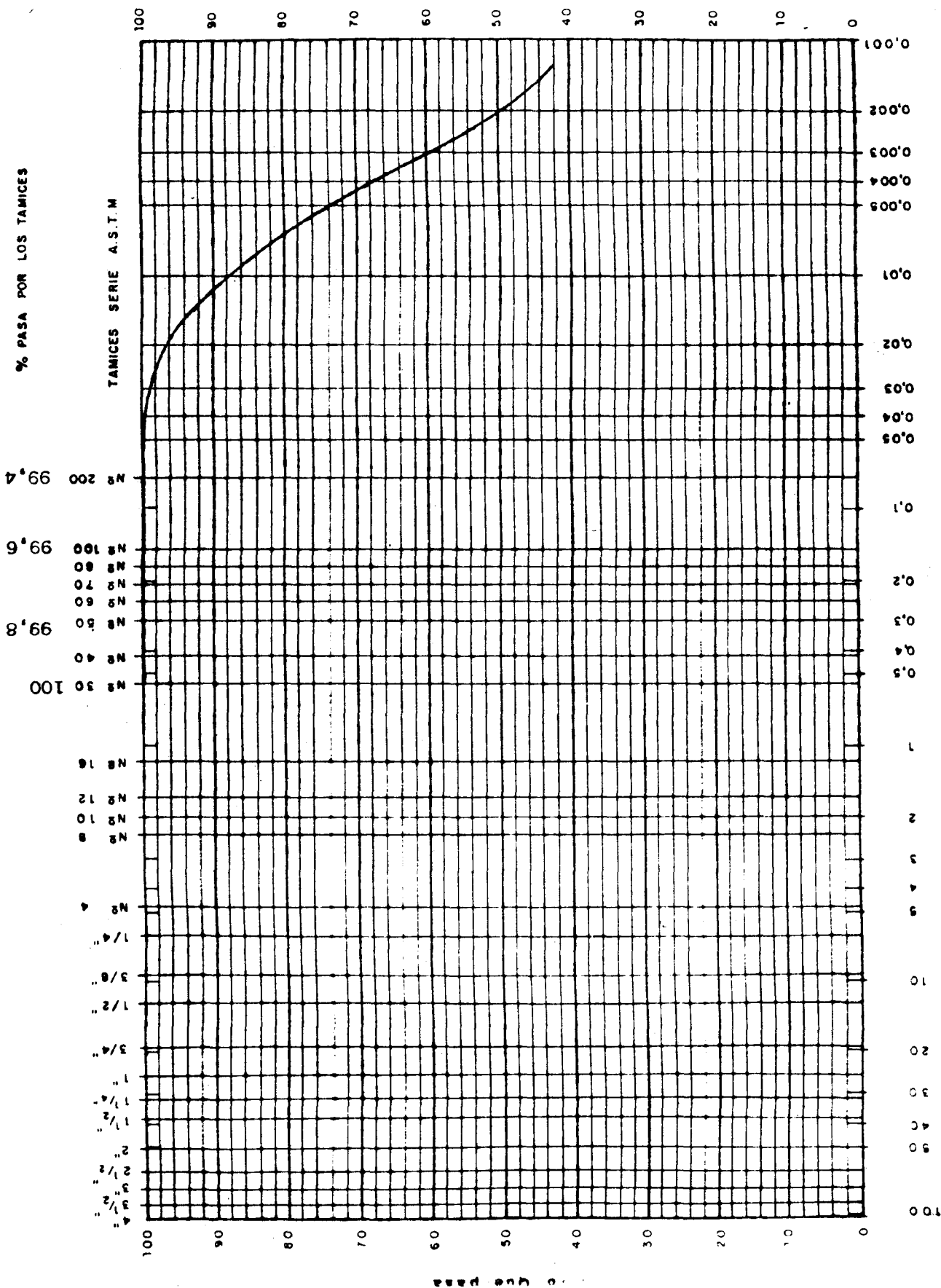
Mod. C - 72

TRABAJO N.º 6612

DENOMINACION SUELOS DE MADRID

MUESTRA N.º 424

ANALISIS GRANULOMETRICO



REVISADO

OPERADOR

FECHA

Mod. C - 72

2.7. Ensayos de Presión de Hinchamiento

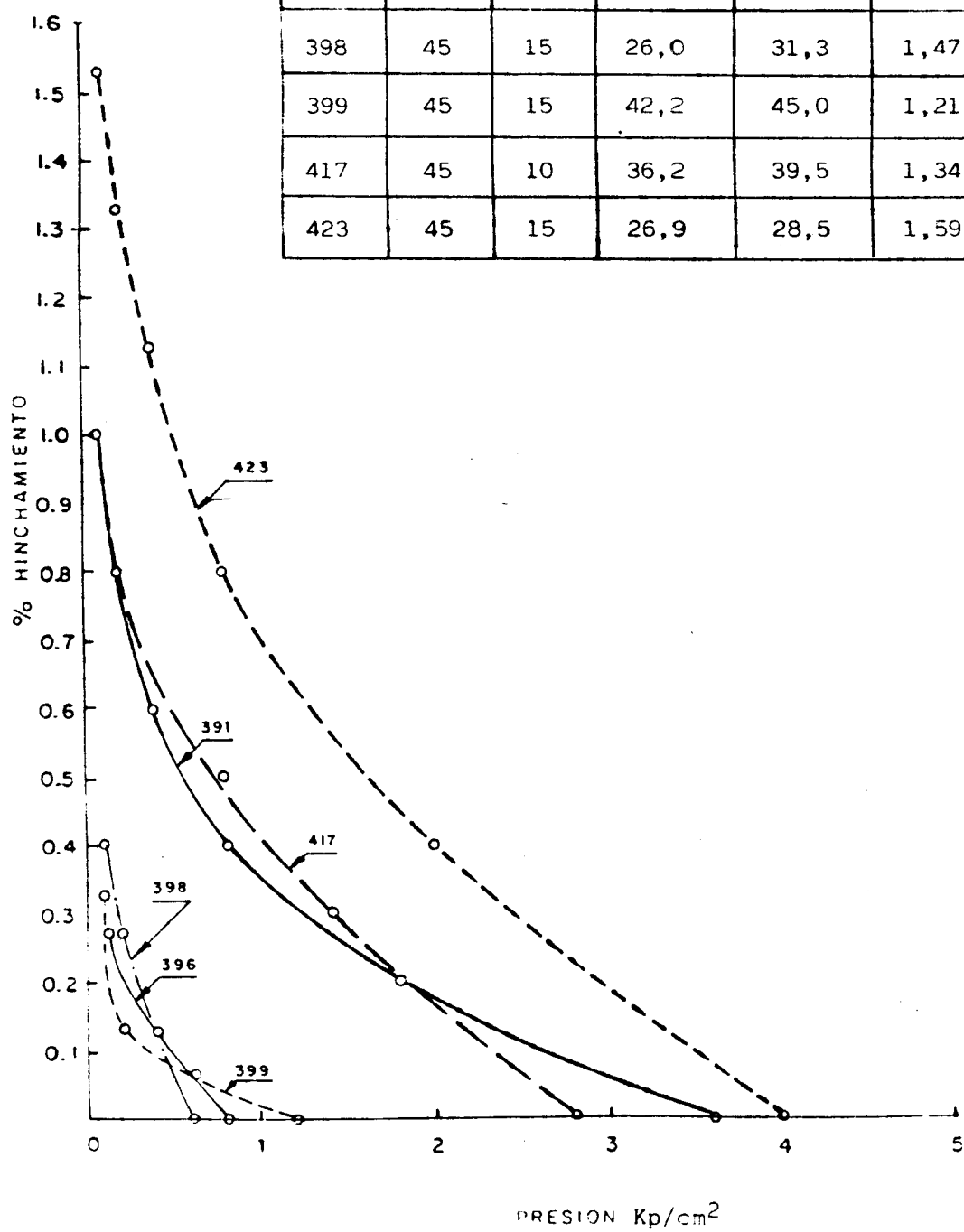
Se incluye en este apartado, mediante diversos gráficos, los resultados de los ensayos de presión de hinchamiento realizados. Para cada muestra se indica el diámetro de la probeta, \emptyset , y su altura, h, así como las condiciones de humedad inicial y final y la densidad seca inicial. En los gráficos aparece la curva de descarga, realizada después de alcanzar la presión máxima de hinchamiento.

En el caso de las muestras 405 y 408, como en las restantes, la presión máxima de hinchamiento se consiguió por inundación a través de la cara inferior de las muestras. Sin embargo, durante la descarga esas dos muestras - fueron inundadas también por su cara superior, a fin de comprobar si la saturación había sido total. El mismo procedimiento se siguió en las muestras 393 y 403.

TRABAJO N^o 6612 Denominación: SUELOS DE MADRID

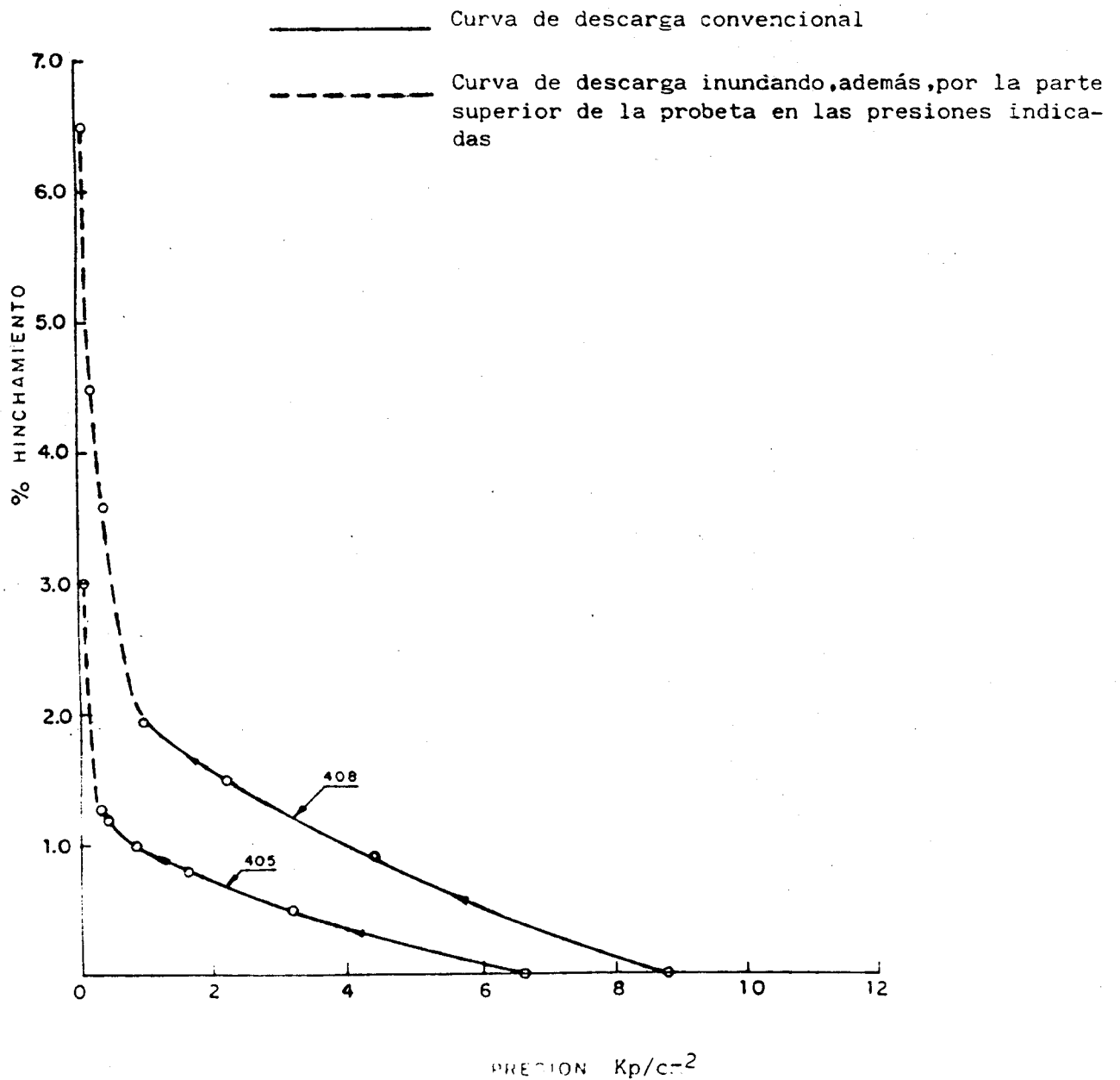
PRESION DE HINCHAMIENTO

MUESTRA N ^o	DIMENSIONES		% HUMEDAD		DENS. SECA T / m ³
	Ø mm	H mm	INICIAL	FINAL	
391	45	10	24,5	15,8	1,59
396	45	15	19,0	21,2	1,75
398	45	15	26,0	31,3	1,47
399	45	15	42,2	45,0	1,21
417	45	10	36,2	39,5	1,34
423	45	15	26,9	28,5	1,59



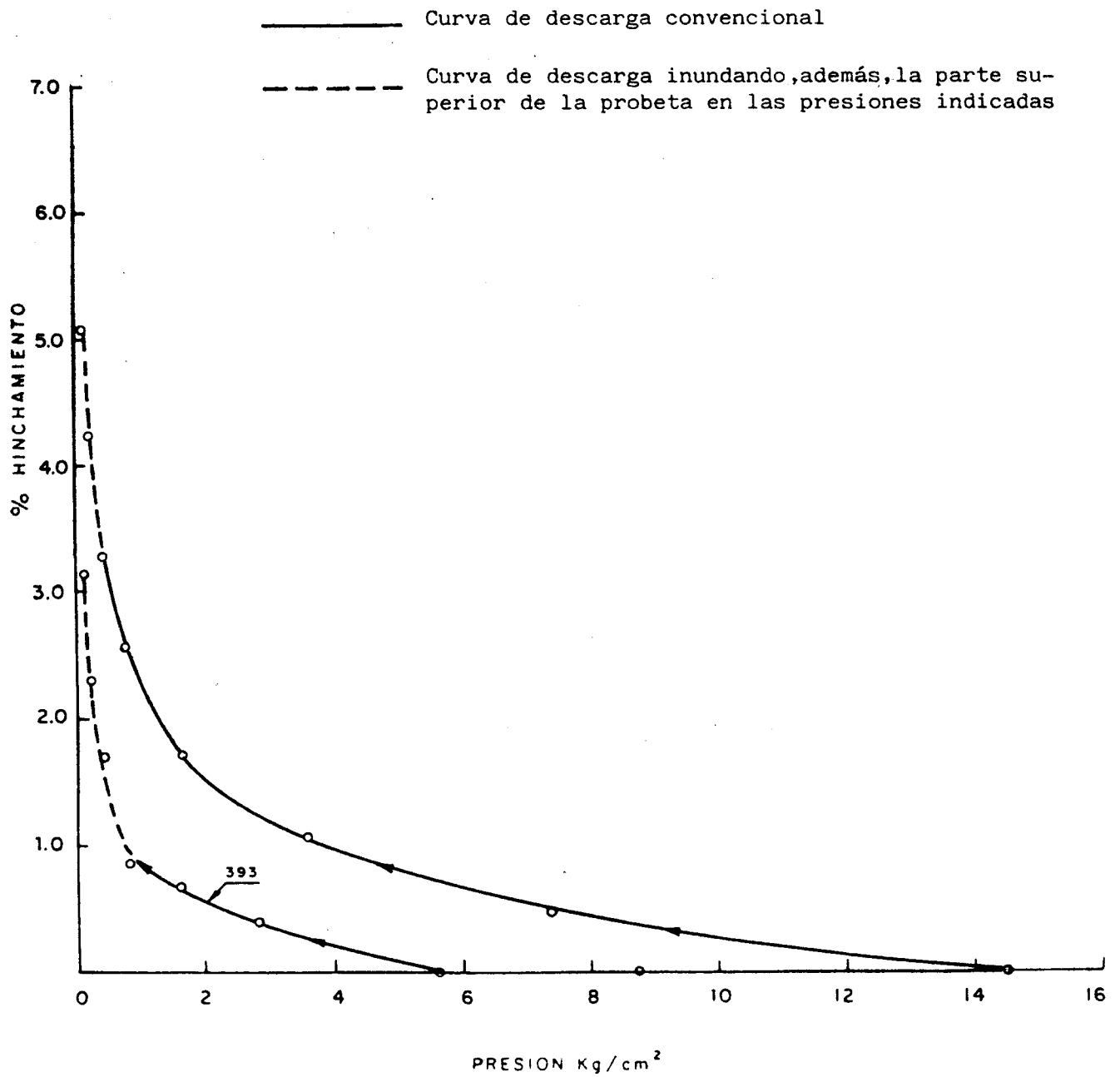
PRESION DE HINCHAMIENTO

MUESTRA N°	DIMENSIONES		% HUMEDAD		DENS. SECA T/m ³
	Ø mm	H mm	INICIAL	FINAL	
405	45	10	25,7	30,2	1,61
408	45	10	25,7	35,6	1,51



PRESION DE HINCHAMIENTO

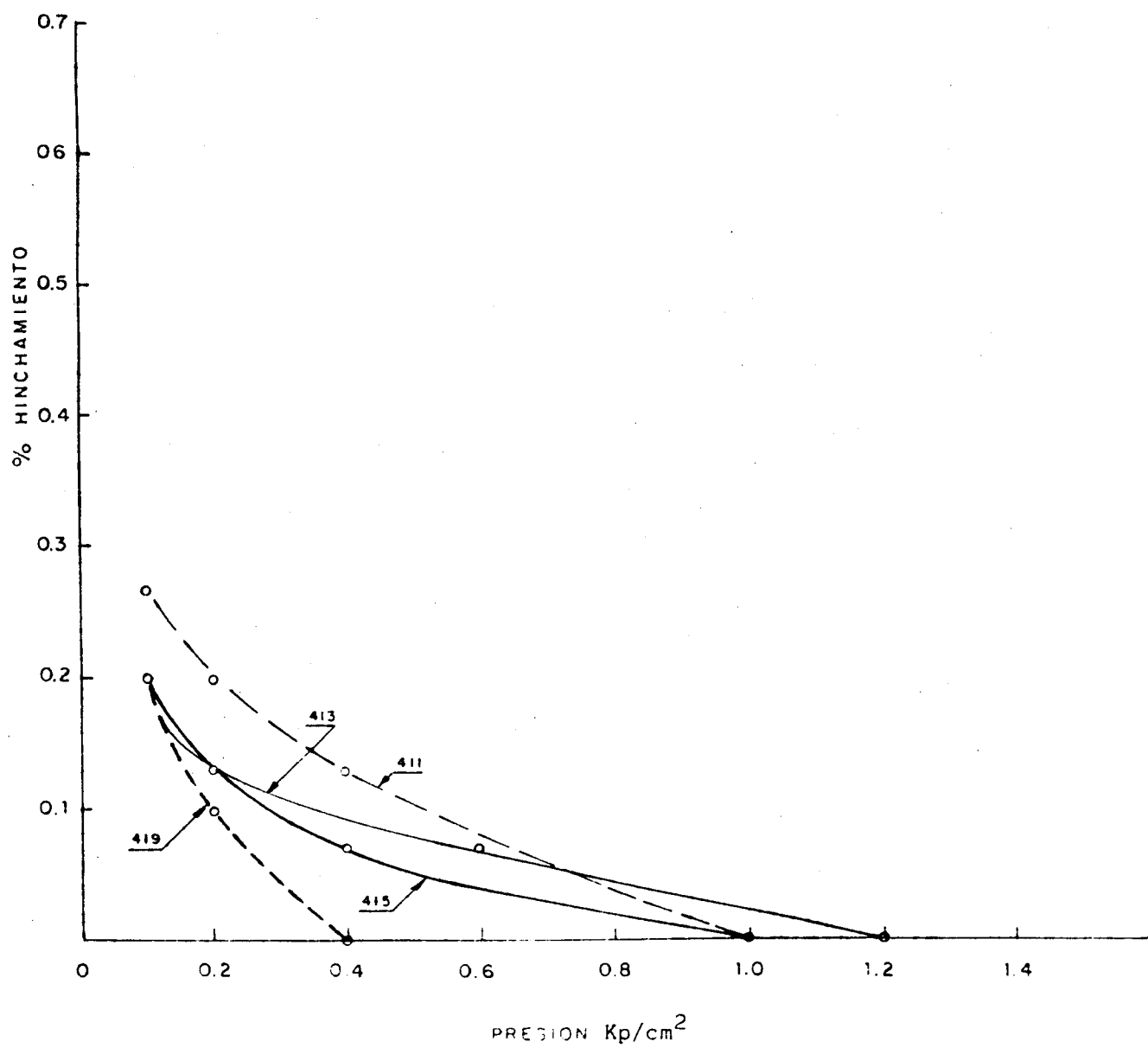
MUESTRA N°	DIMENSIONES		% HUMEDAD		DENS. SECA T / m ³
	Ø mm	L mm	INICIAL	FINAL	
393	45	15	25,4	28,8	1,59
403	45	15	20,1	28,3	1,68



TRABAJO Nº 6612 Denominación: SUELOS DE MADRID

PRESION DE HINCHAMIENTO

MUESTRA Nº	DIMENSIONES		% HUMEDAD		DENS. SECA T/m ³
	Ø mm	H mm	INICIAL	FINAL	
411	45	15	57,6	63,2	0,95
413	45	15	46,5	48,3	1,16
415	45	15	32,6	35,1	1,37
419	45	10	18,4	20,1	1,78



2.8. Ensayos Químicos realizados con dos muestras de agua

En el Anejo adjunto a éste Informe se incluyen estos ensayos realizados por el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX.

2.9. Análisis Mineralógico

Se acompañan los gráficos correspondientes a los efectos de difracción de rayos X producidos por el material pulverizado y seco de cada muestra. - Así mismo se acompaña fotografía de una porción de muestra vista con el microscopio electrónico.

De las observaciones realizadas sobre dichos gráficos y fotografías se deduce la presencia y proporción, estimada, de los siguientes minerales:

MINERALES	MUESTRAS				
	127	129	391	393	396
Feldespatos	x	xx	xx	xxx	xxx
Dolomita	-	-	-	x	xx
Calcita	-	-	.	-	-
Cuarzo	x	.	x	x	x
Grupo de la Mica	xxx	xx	xx	xx	xx x
Grupo de la Montmorillonita	xxxx	xxxxx	xxxx	xxx	xx
Grupo de la Caolinita	xx	-	-	.	x
	403	405	411	424	
Feldespatos	xx	xx	-	-	
Dolomita	xxx	-	-	-	
Calcita	-	.	.	.	
Cuarzo	x	x	x	x	
Grupo de la Mica	xx	xxx x	-	xxx	
Grupo de la Montmorillonita	xxx	xxx	-	xx	
Grupo del Caolín	.	x	-	xx	
Sepiolita	-	-	xxxxx	-	

LABORATORIO DE CARRETERAS Y GEOTECNIA

"JOSE LUIS ESCARIO"

REF. 6612

HOJA N.º 44/3

MINERALES	MUESTRAS			
	420	425	426	426A
Anhidrita	-	-	xxx	xxxx
Yeso	xxxxxx	xxxxxx	xxxx	xxxx
Otros minerales, incluidos arcillosos
	421	423	426B	427
Yeso	xxxxx	xxxxx	xxxx	.
Anhidrita	-	-	xx	xxxxx
Grupo de la Mica	x	-	-	x
Cuarzo	.	-	-	.

Observaciones:

xxxxx y xxxxx Predominantes y muy próximos al 100%

xxxx Muy abundante

xxx Abundante

xx Medianamente abundante

x Poco abundante

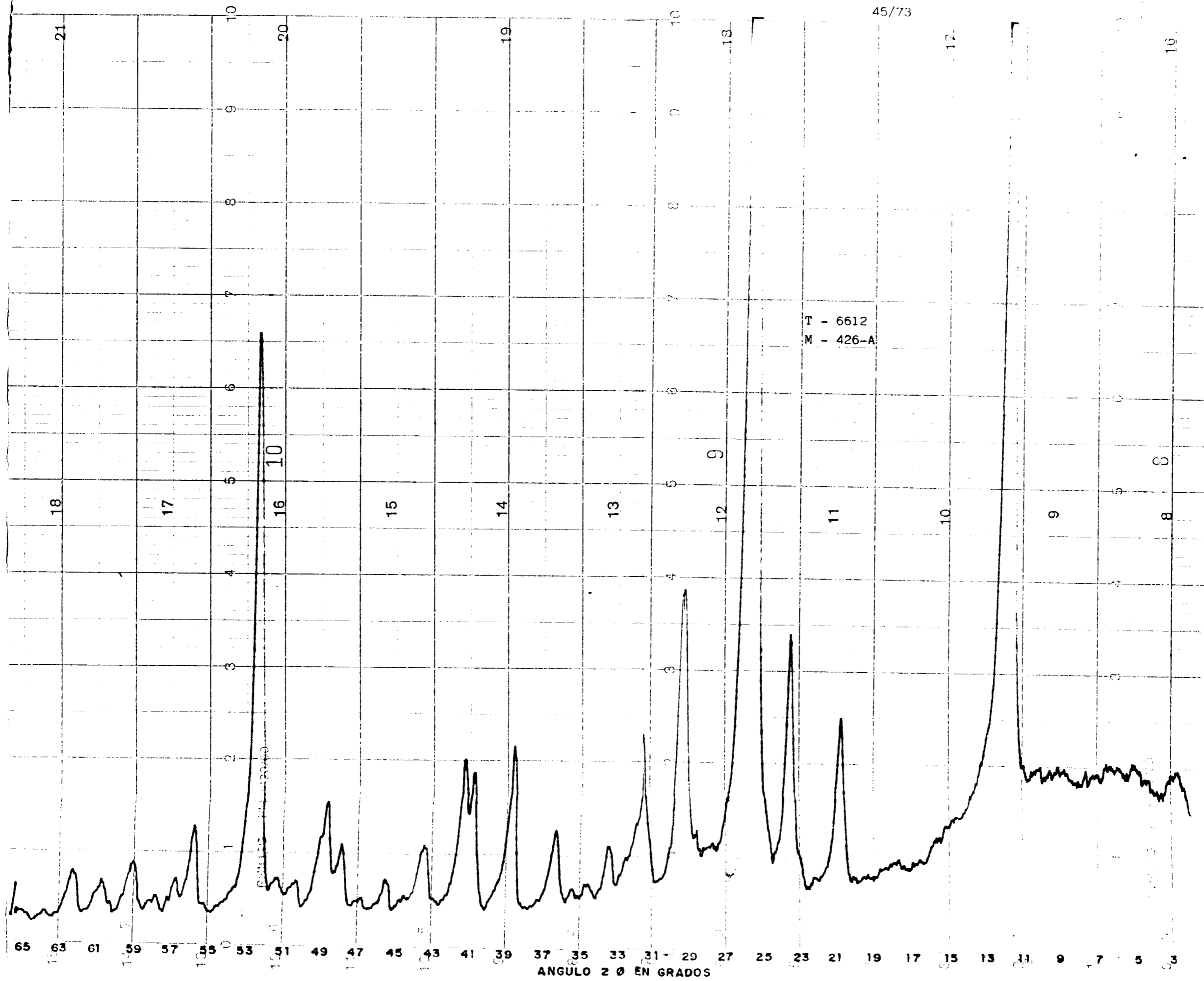
. Presencia en pequeña proporción

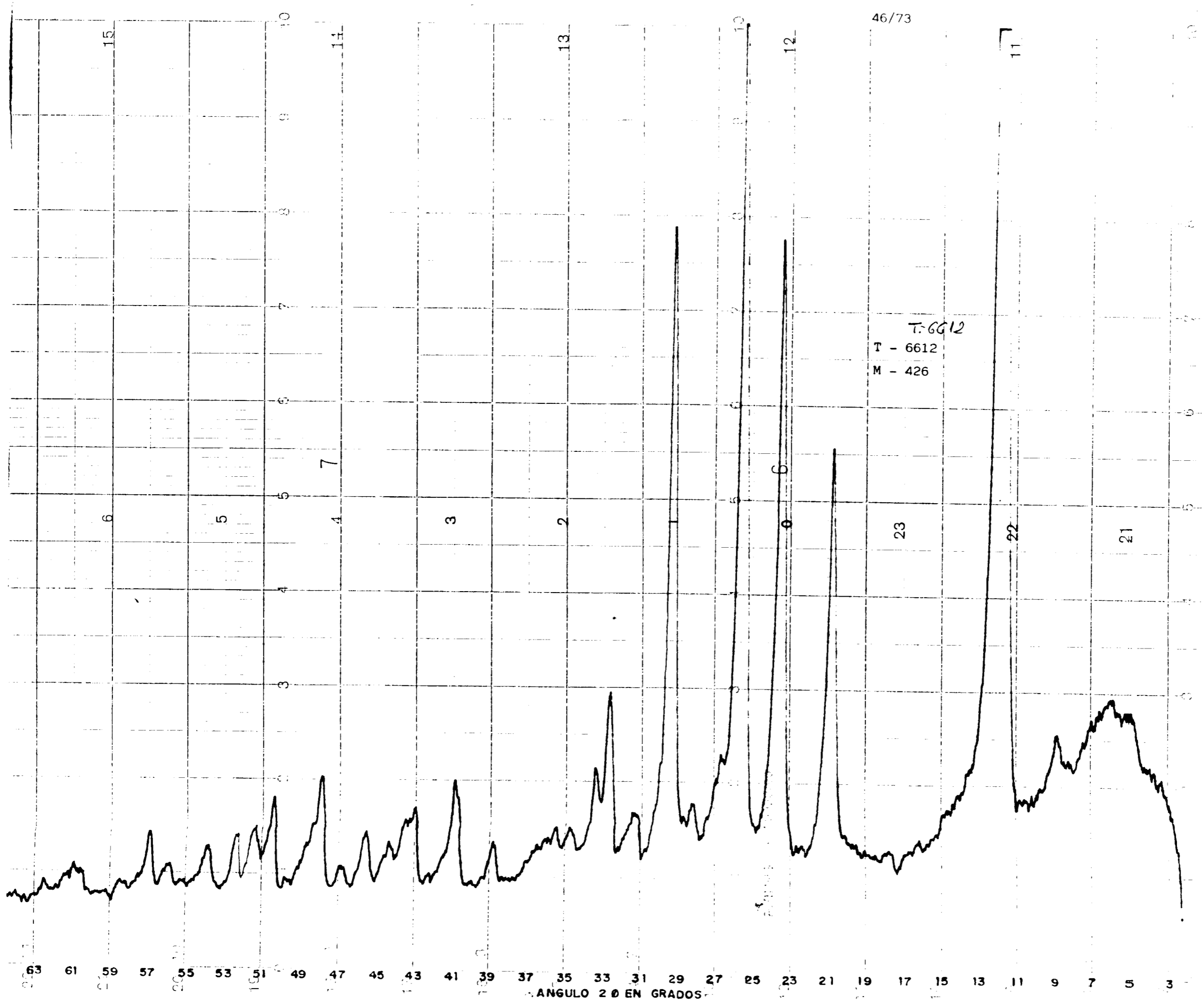
Clave de Minerales en las fotografías:

- A Anhidrita
- F Feldespato
- D Dolomita
- C Calcita
- Q Cuarzo
- M Mica
- Montmorillonita
- K Caolín
- S Sepiolita
- Y Yeso

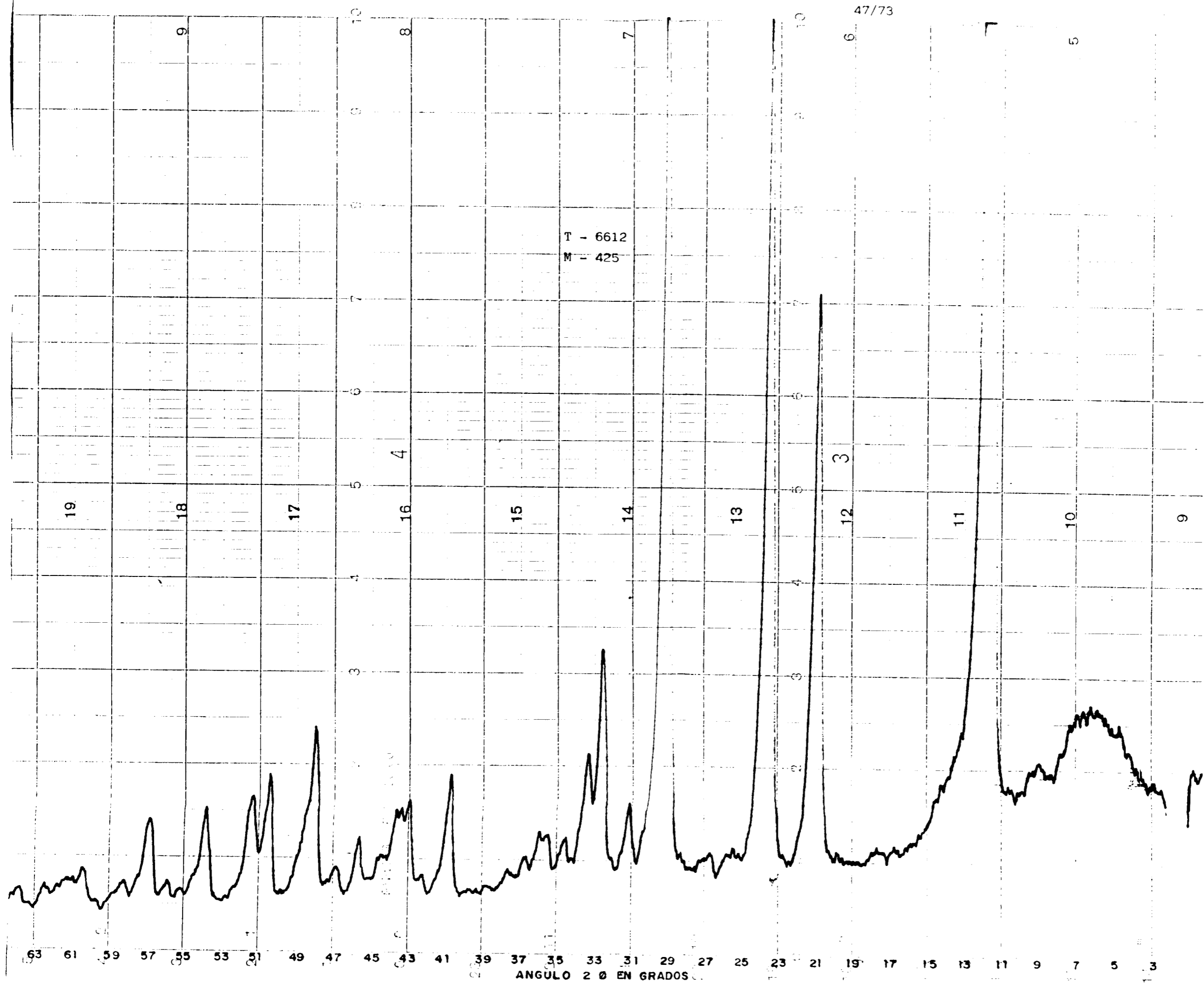
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS CON CUARENTA Y UNA
MUESTRAS DE SUELOS DE TIPO INALTERADO PROCEDENTES DE
"LOS SUELOS DE MADRID"

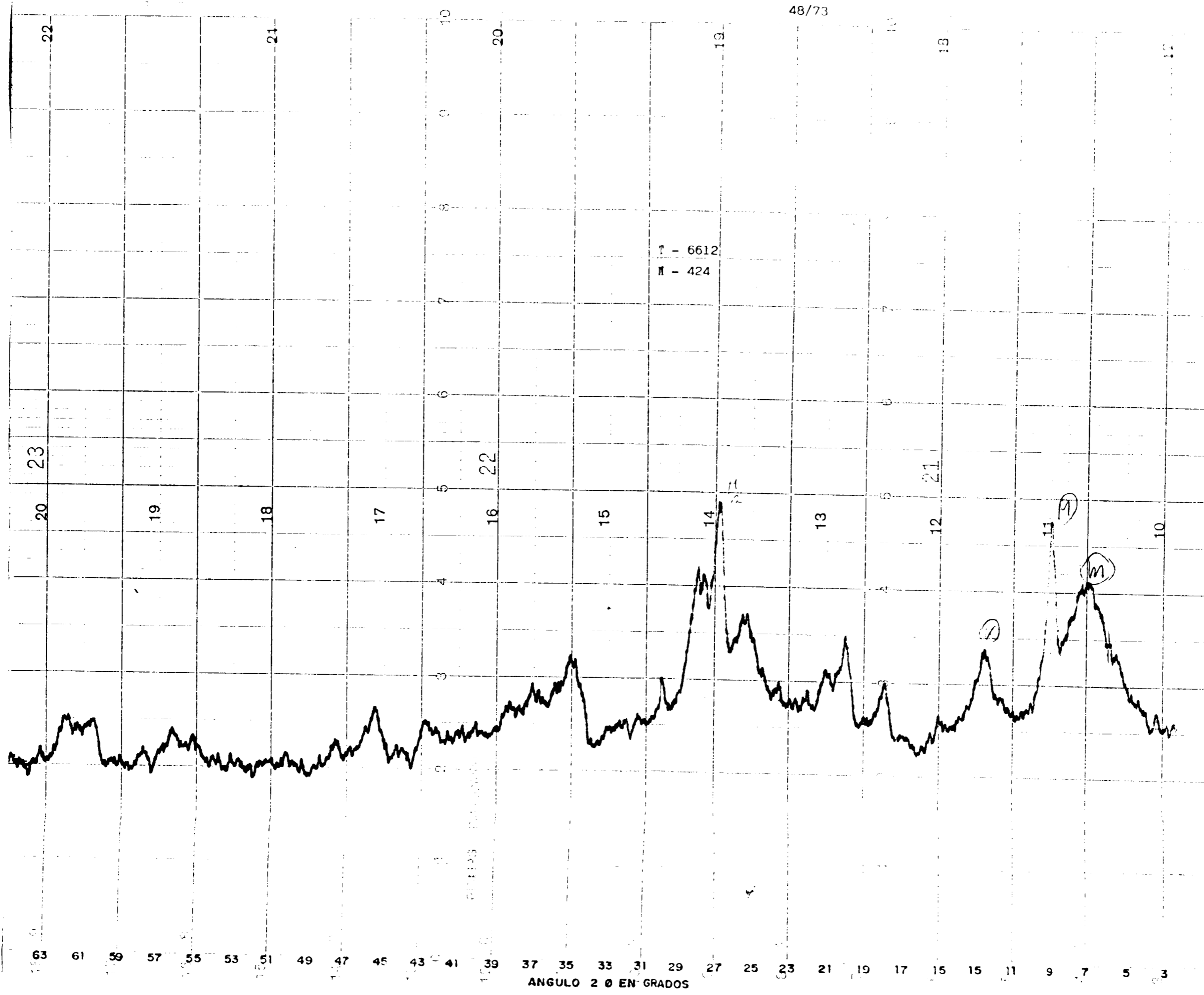
Gráficos microfilm 35 mm.

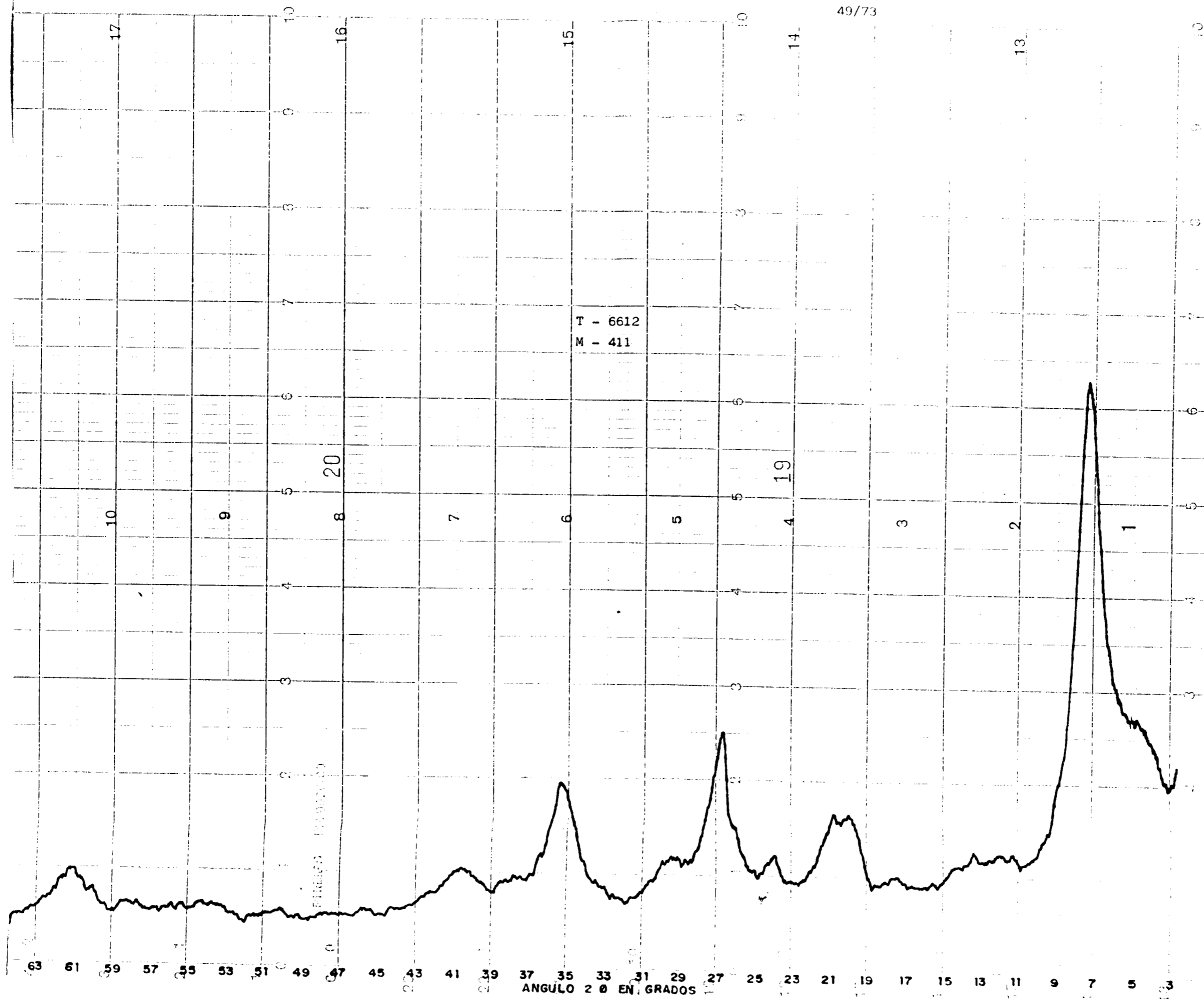


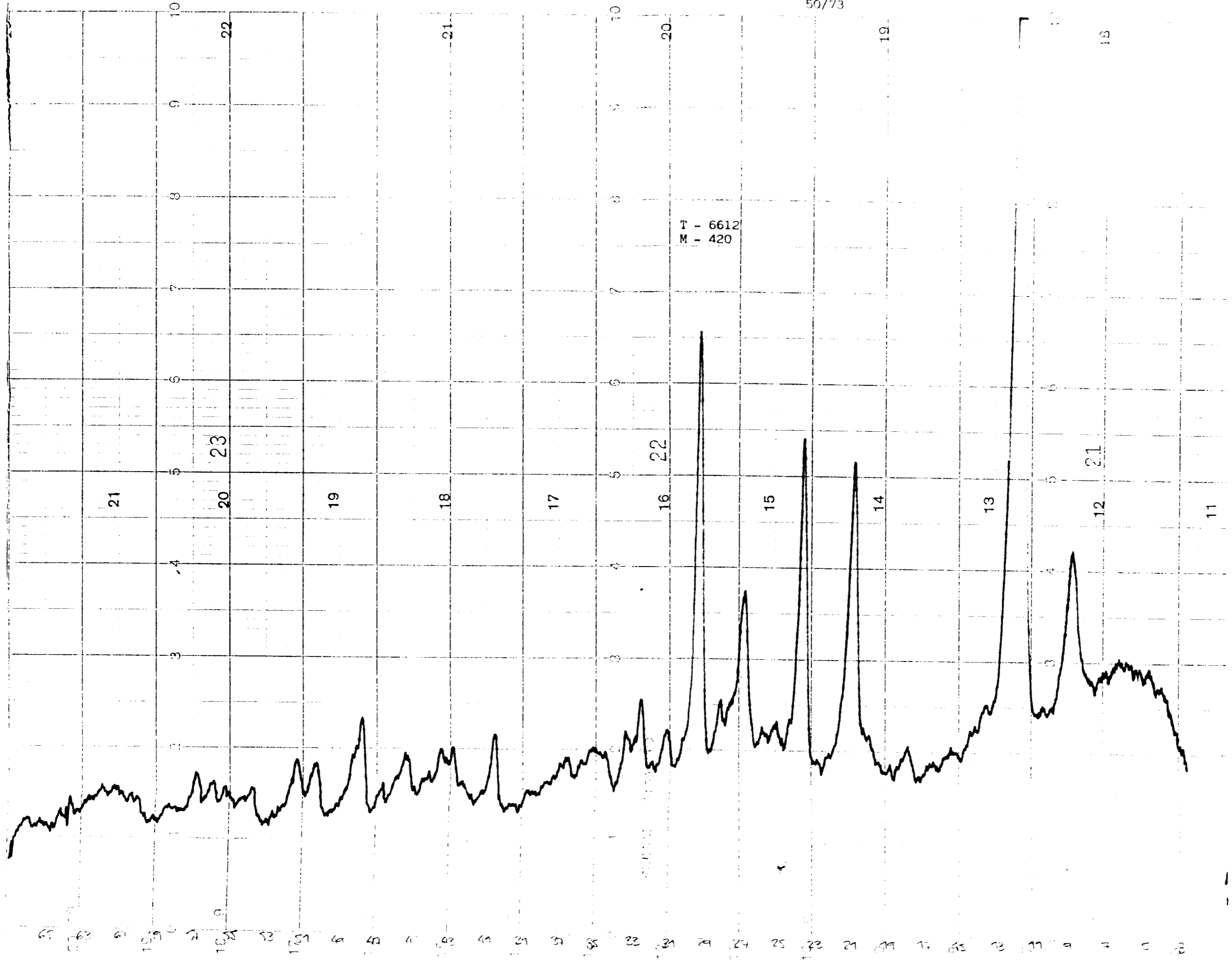


T - 6612
M - 425









T - 6612
M - 420

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

23

22

21

10

22

21

10

20

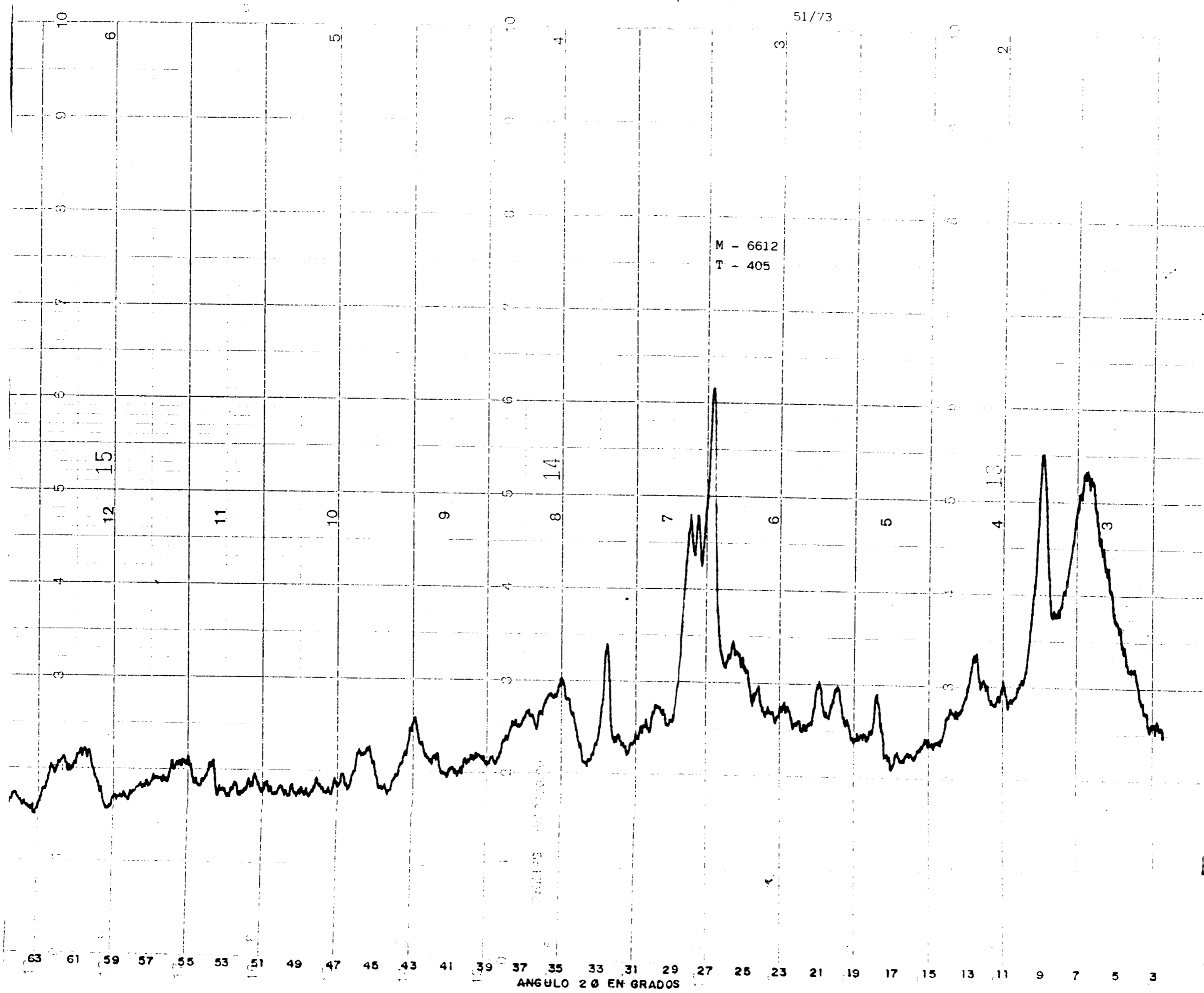
19

10

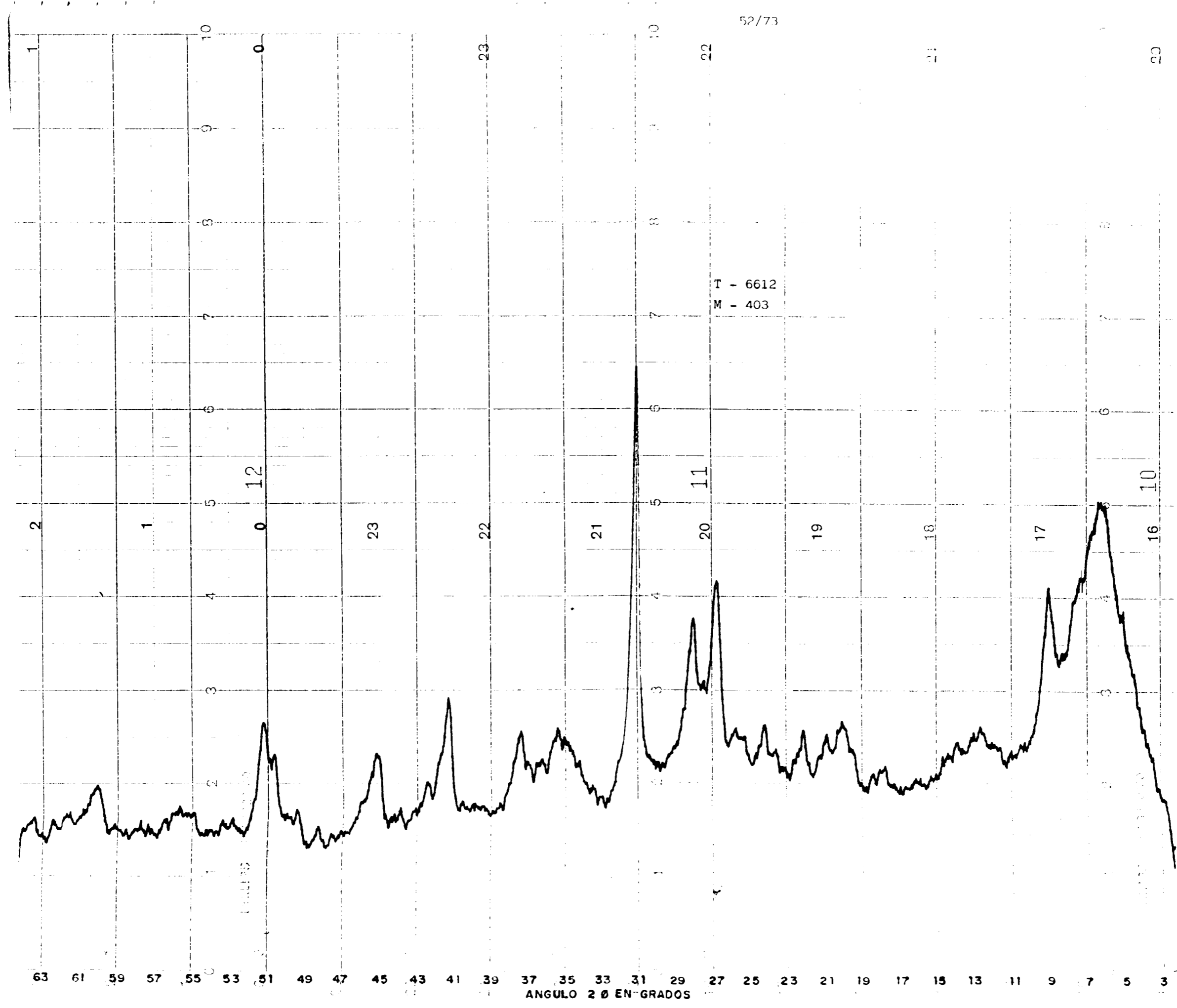
18

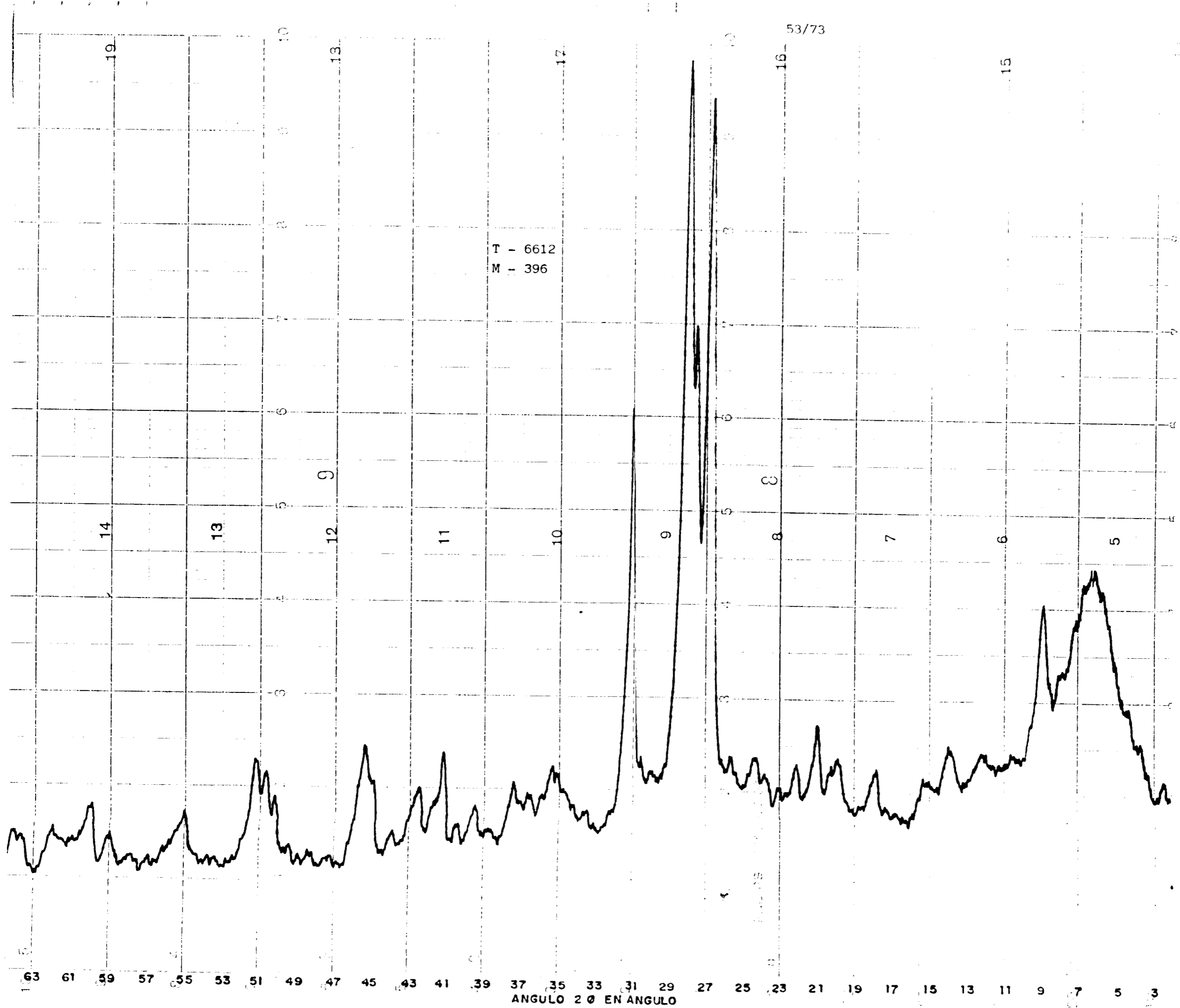
65 63 61 59 57 55 53 51 49 47 45 43 41 39 37 35 33 31 29 27 25 23 21 19 17 15 13 11 9 7 5 3 1

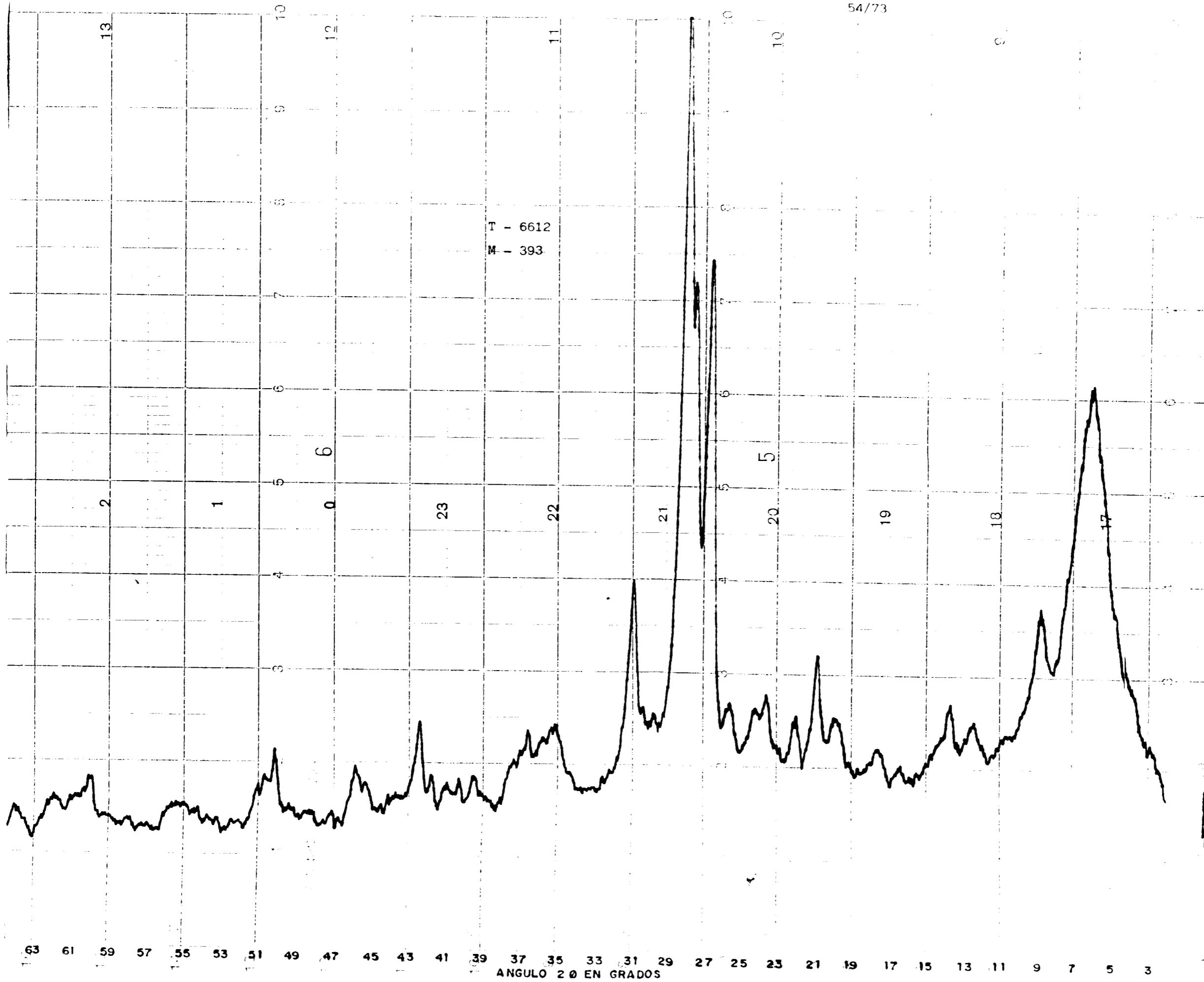
51/73

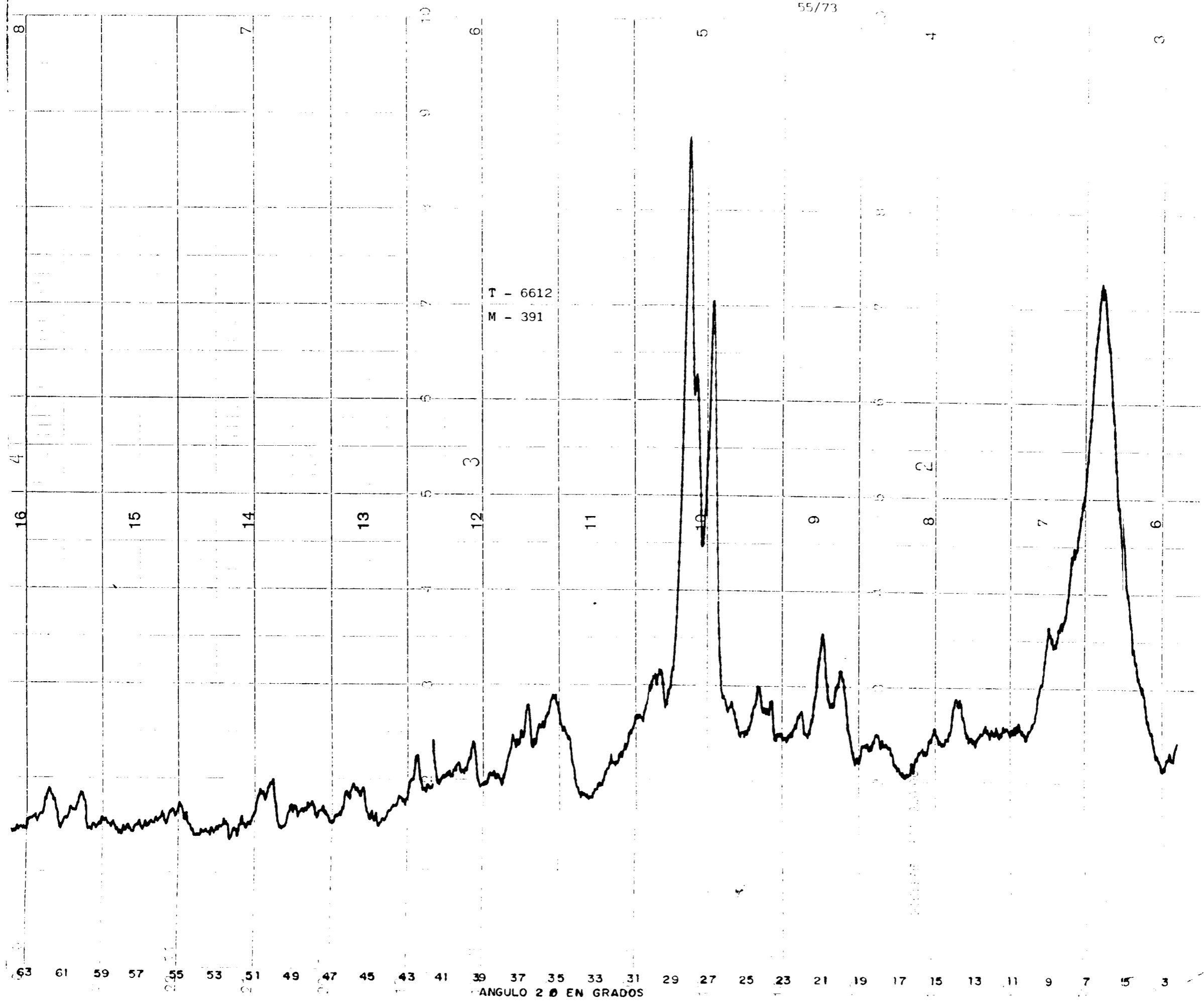


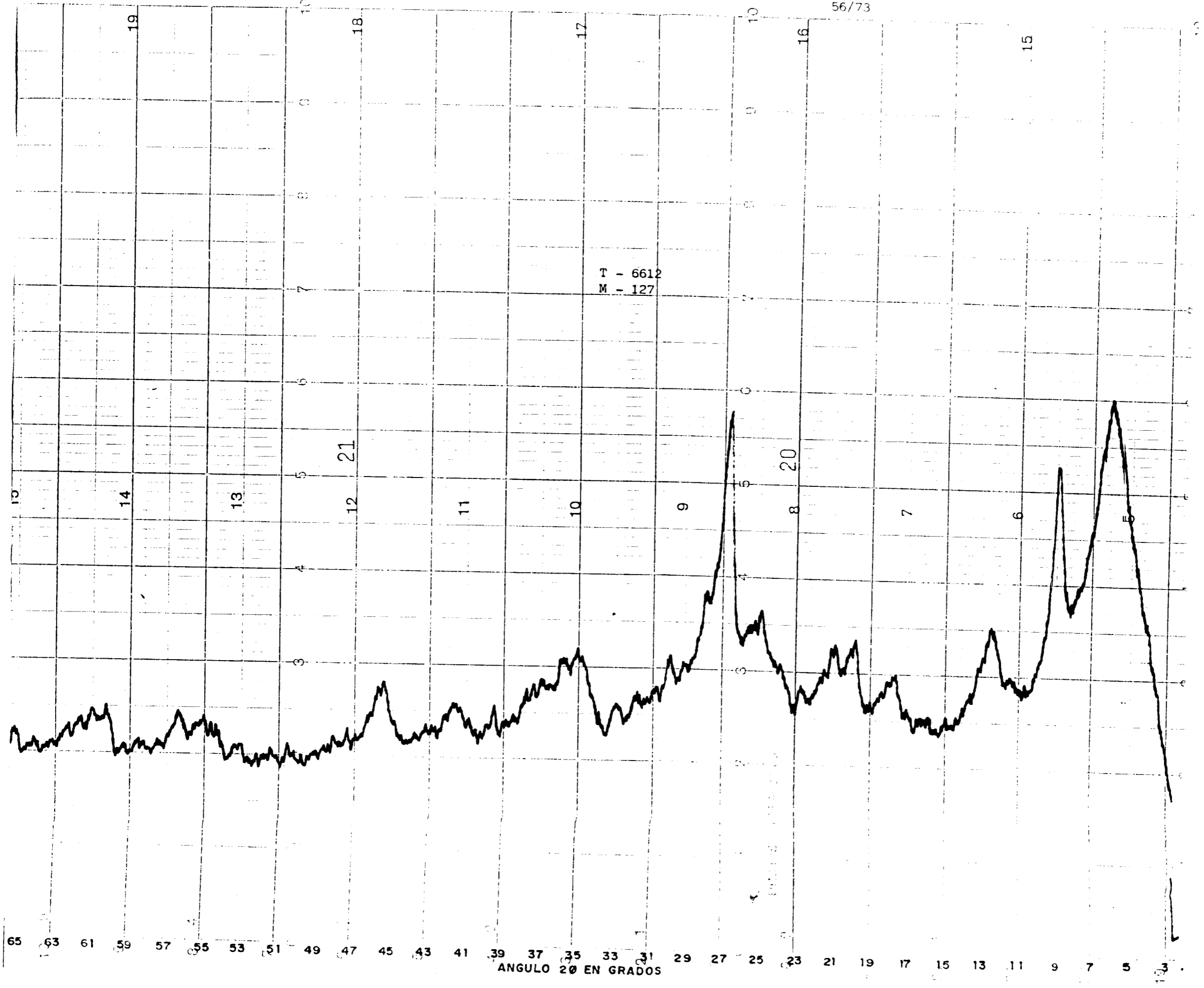
52/73

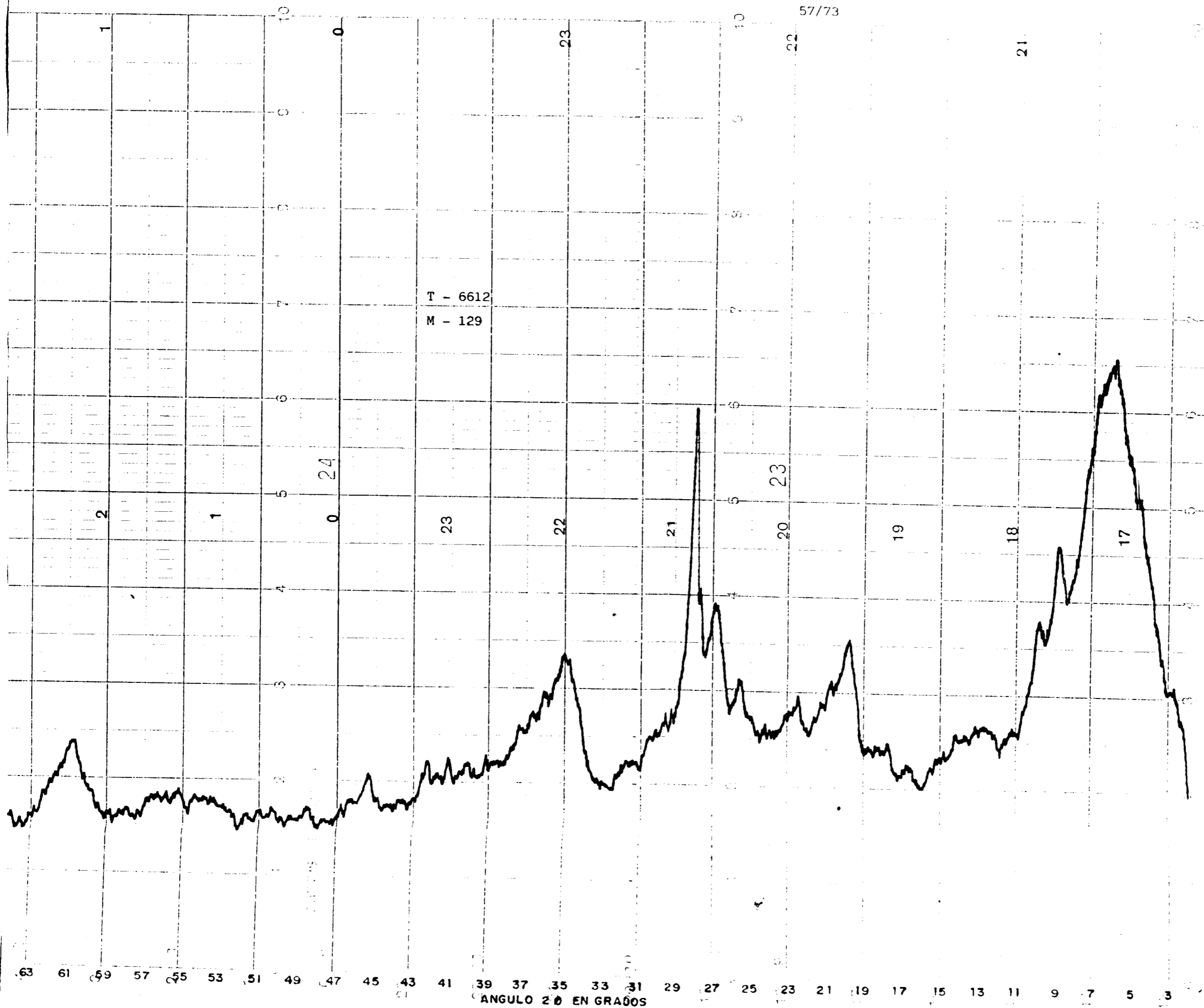




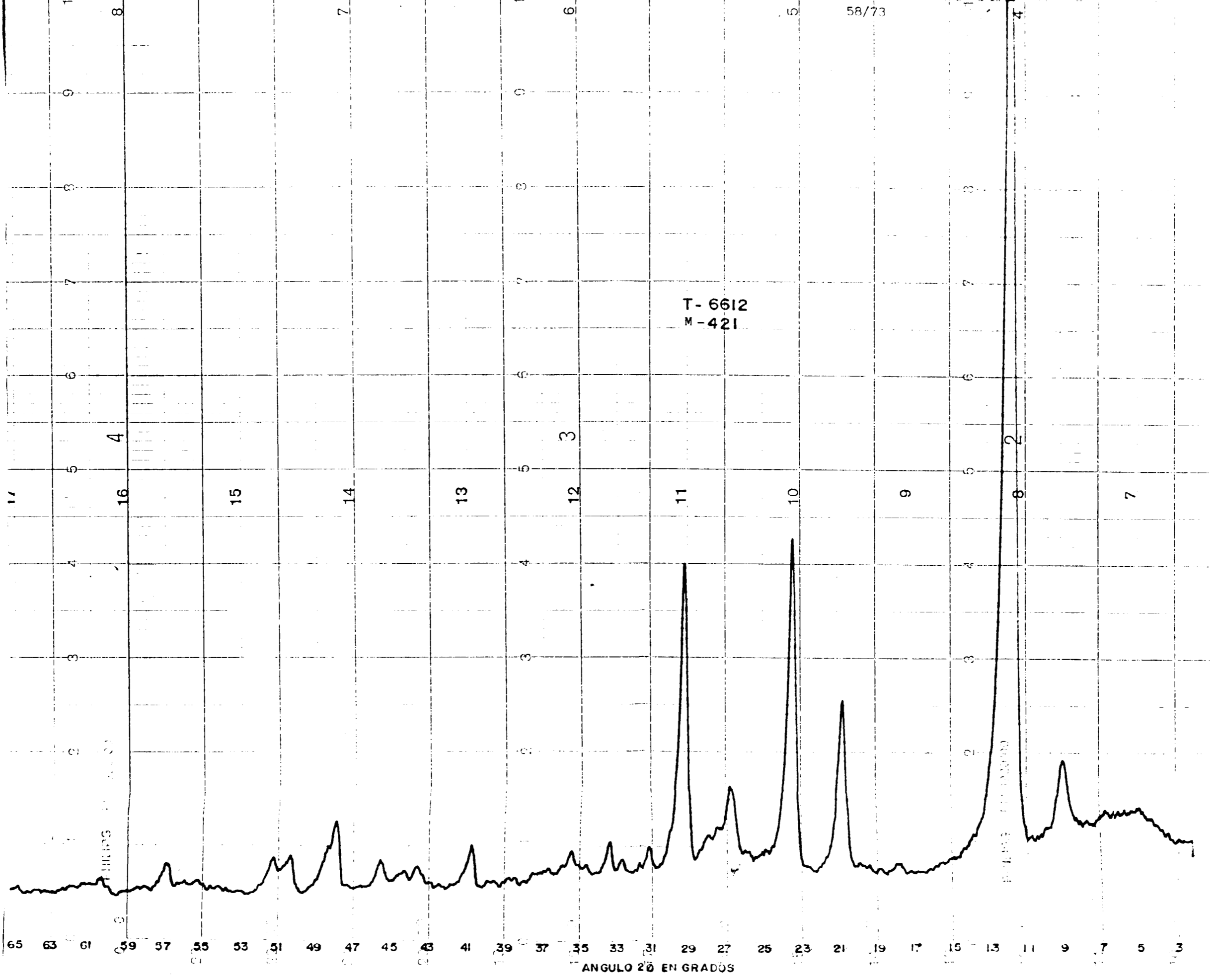




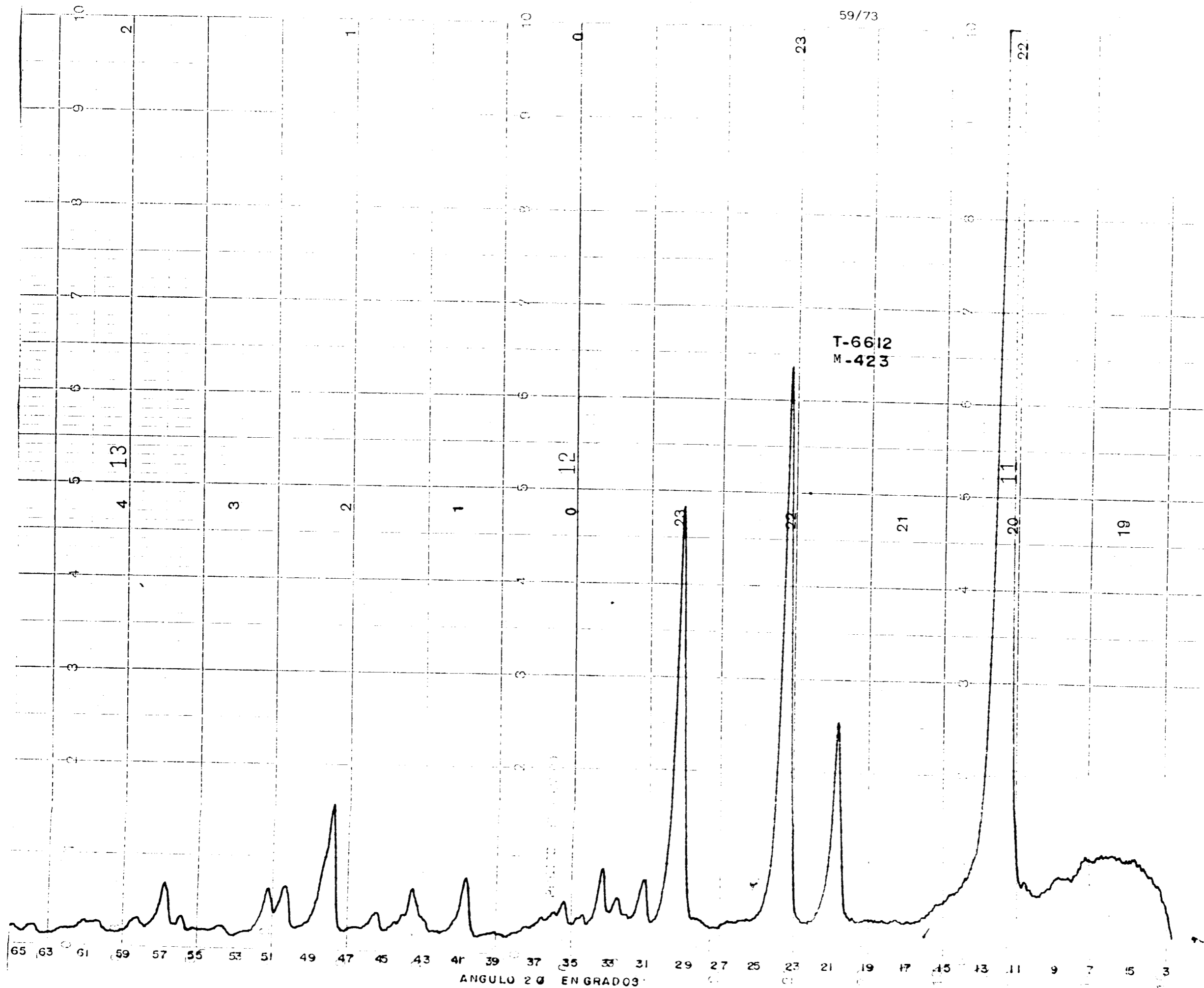


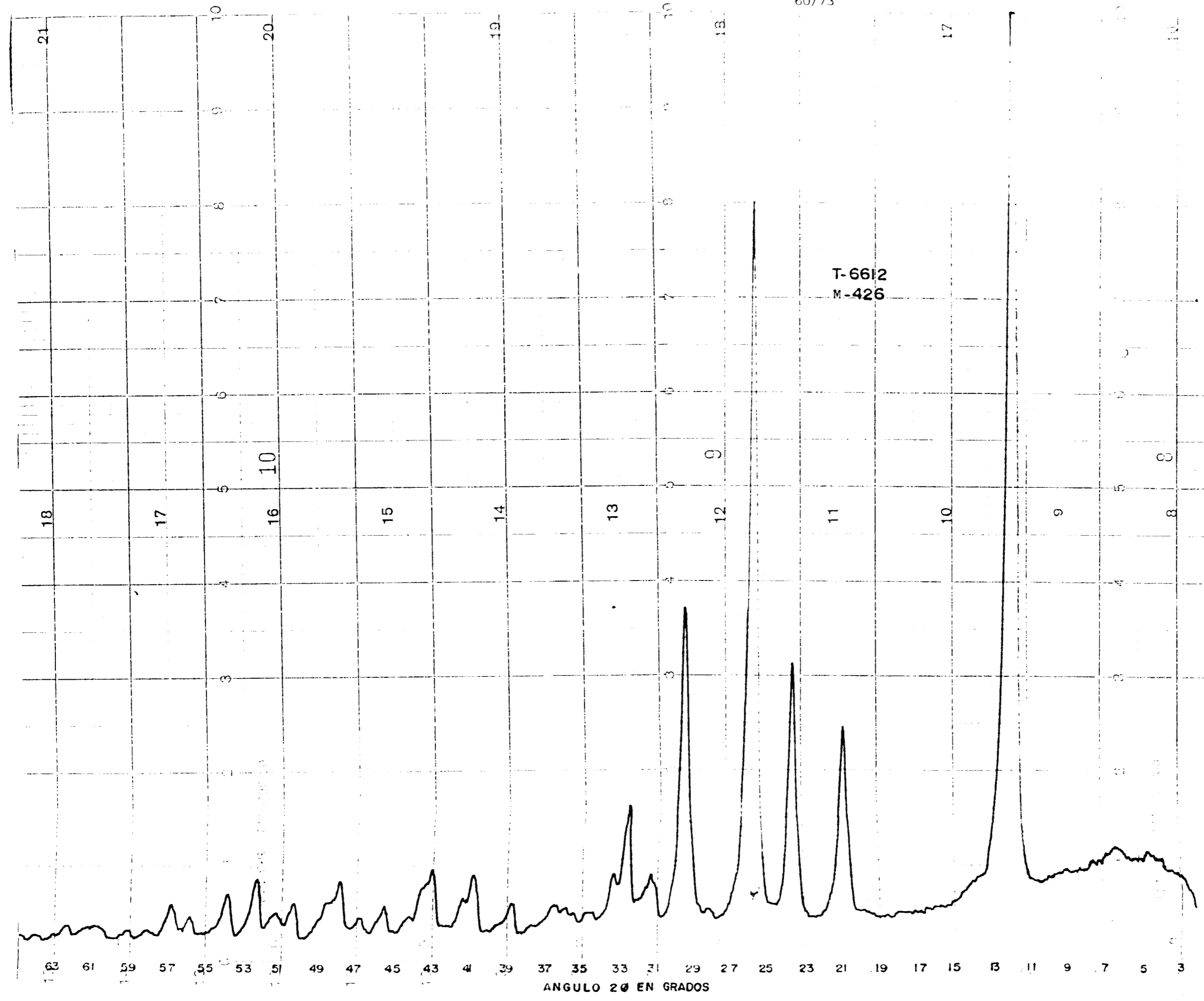


65 cm 70 cm 75 cm 80 cm 85 cm 90 cm



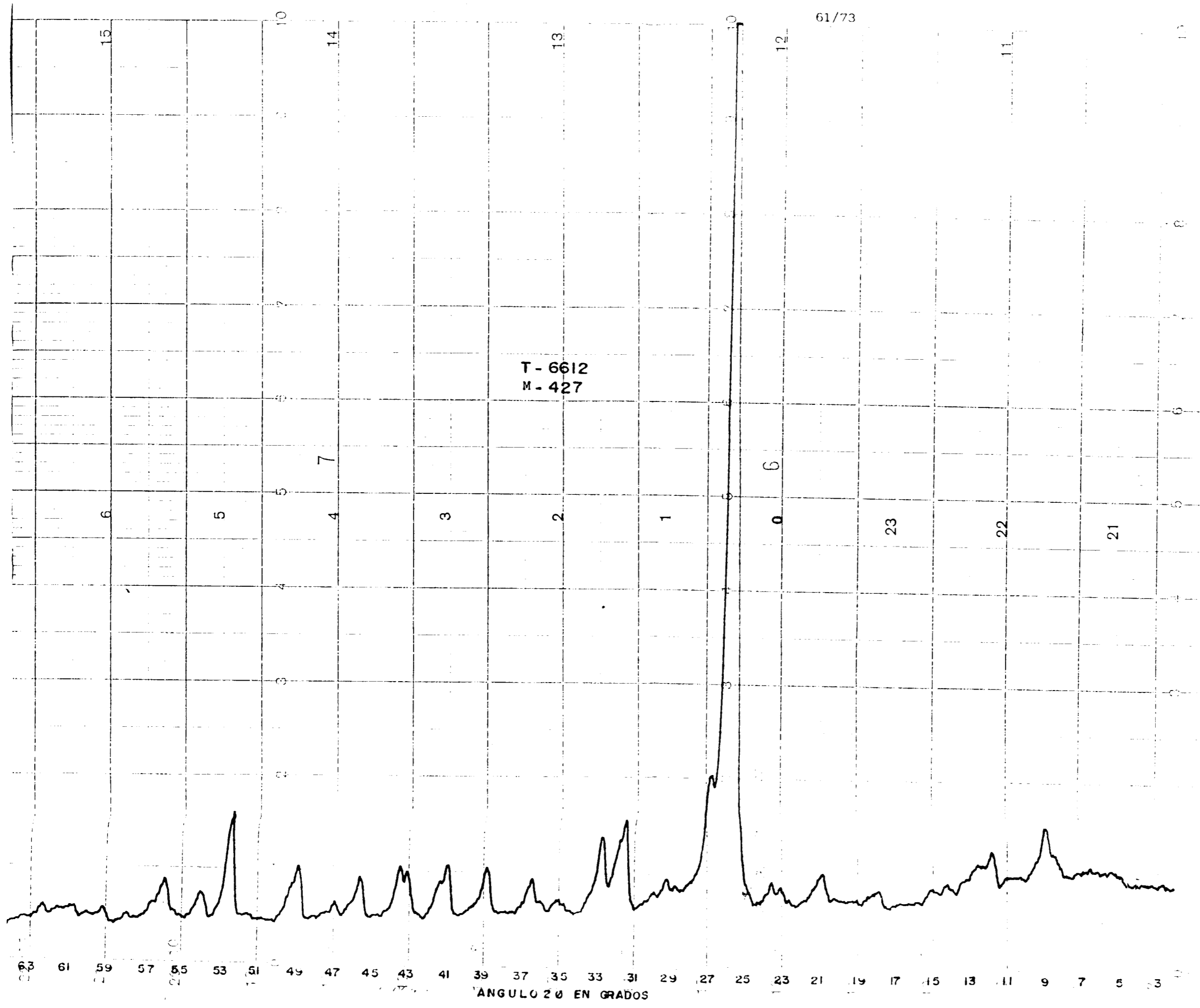
59/73

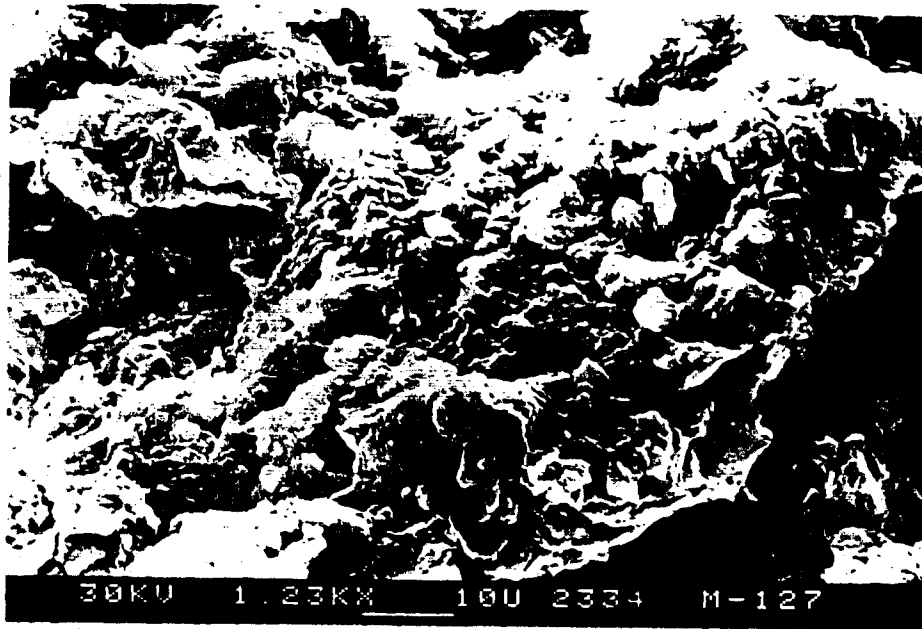




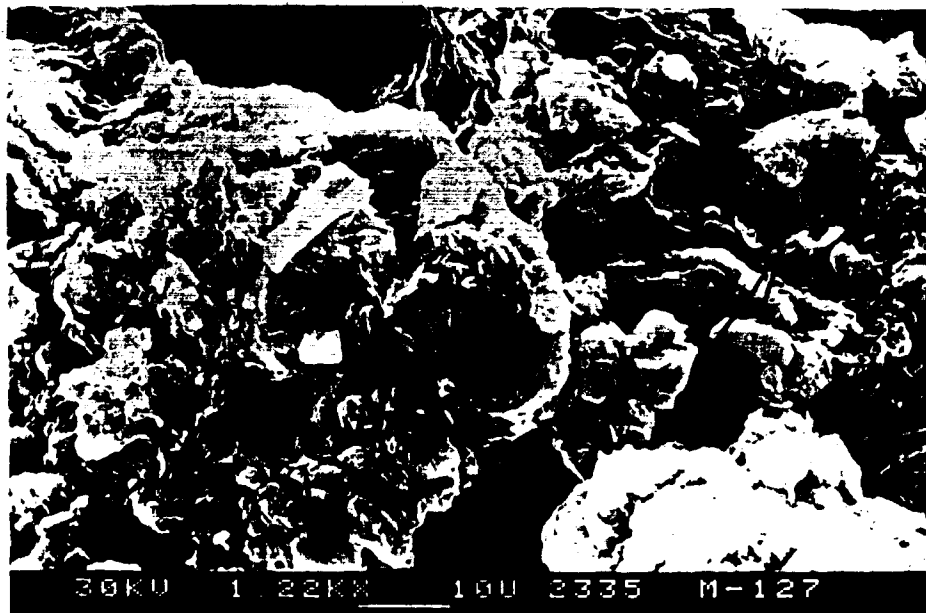
61/73

T - 6612
M - 427

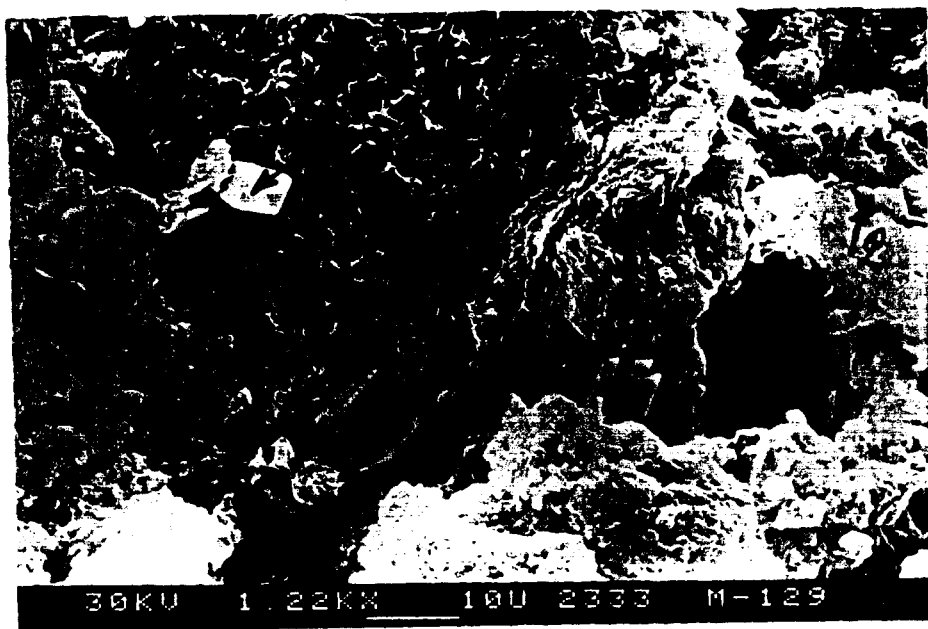




Fotografía con microscopio electrónico
Muestra nº 127



Fotografía con microscopio electrónico
Muestra nº 127



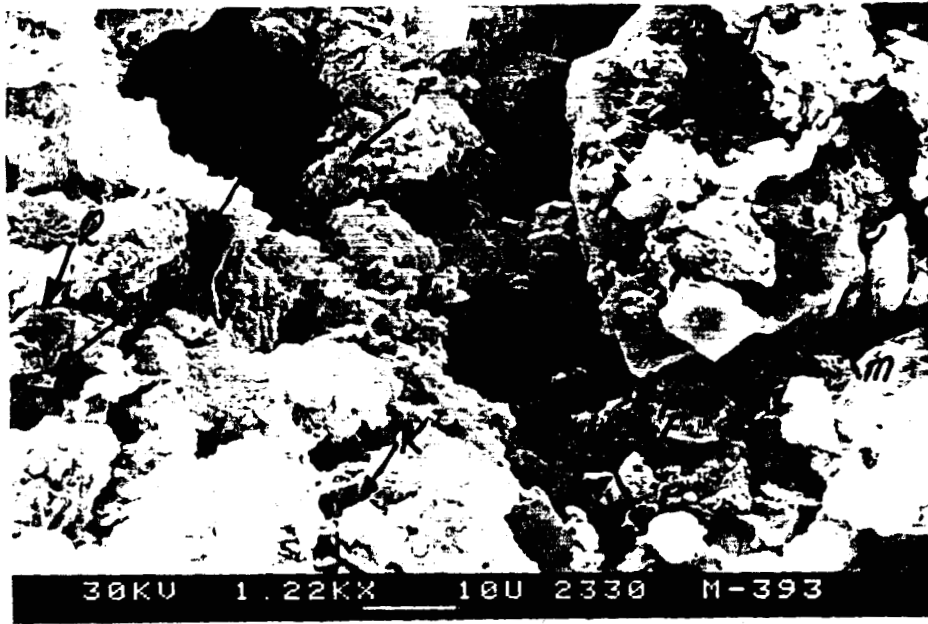
Fotografía con microscopio electrónico

Muestra nº 129



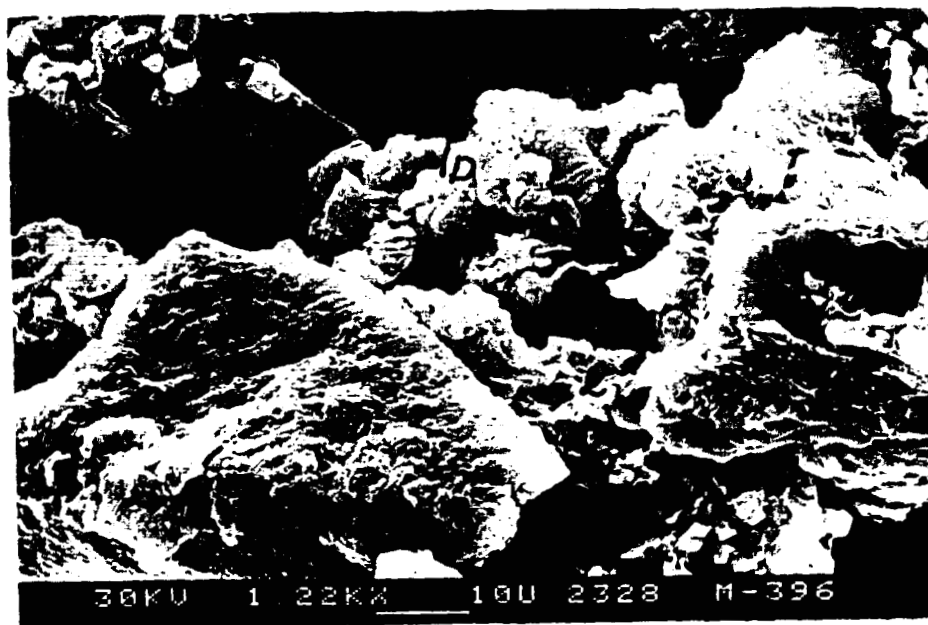
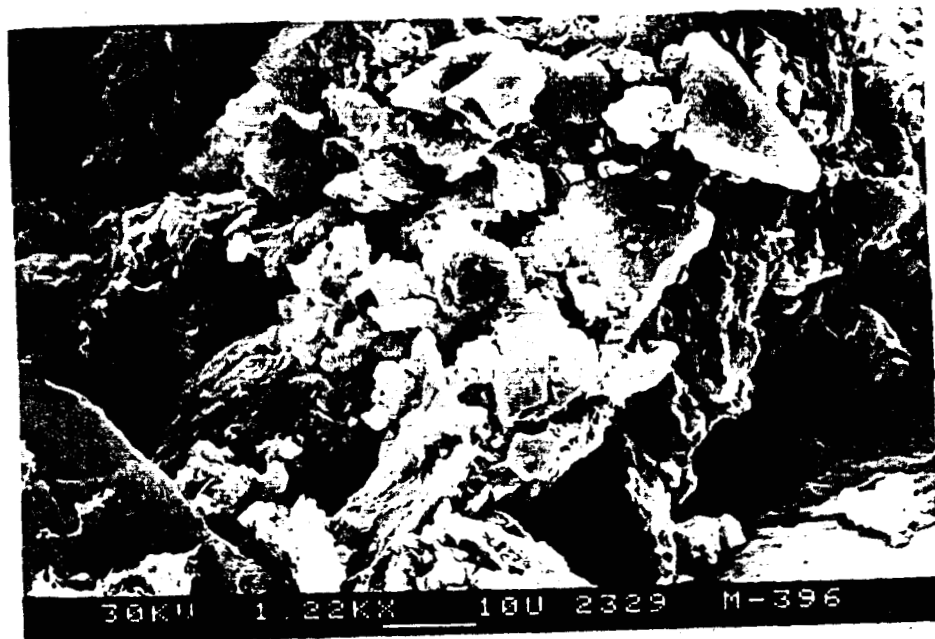
Fotografía con microscopio electrónico

Muestra nº 391

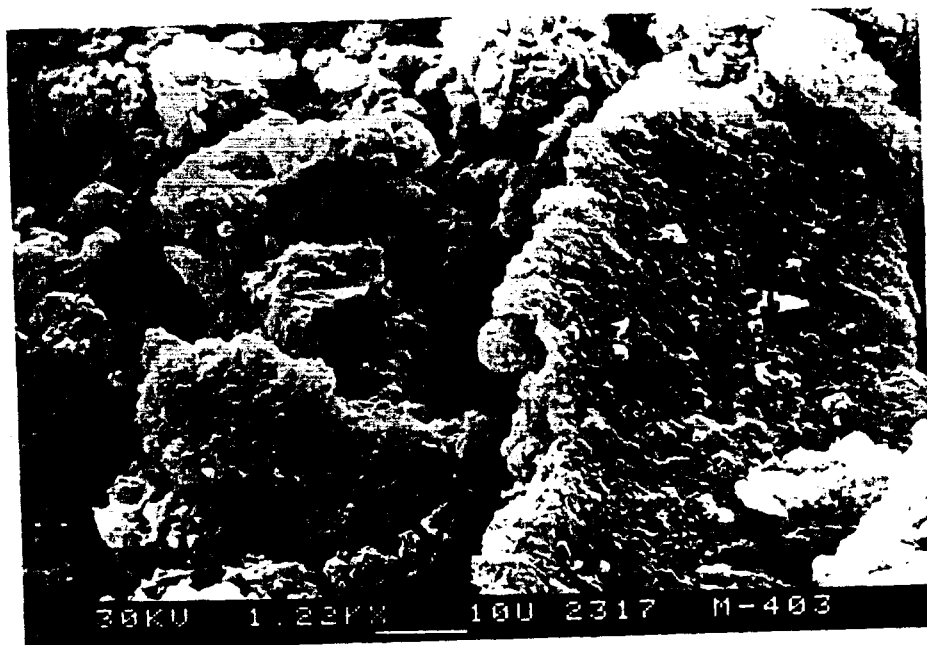


Fotografía con microscopio electrónico

Muestra nº 393

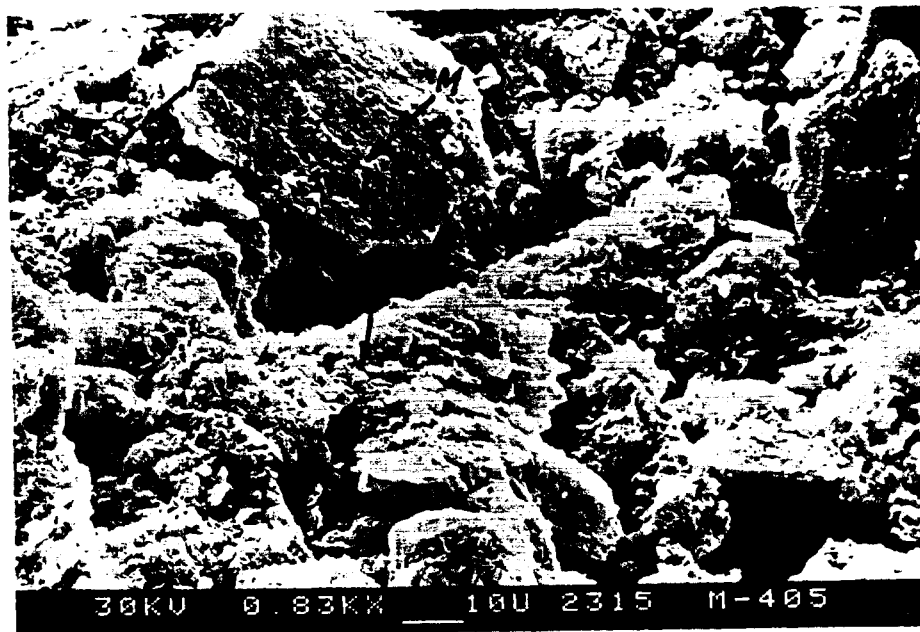


Fotografías con microscopio electrónico
Muestra nº 396

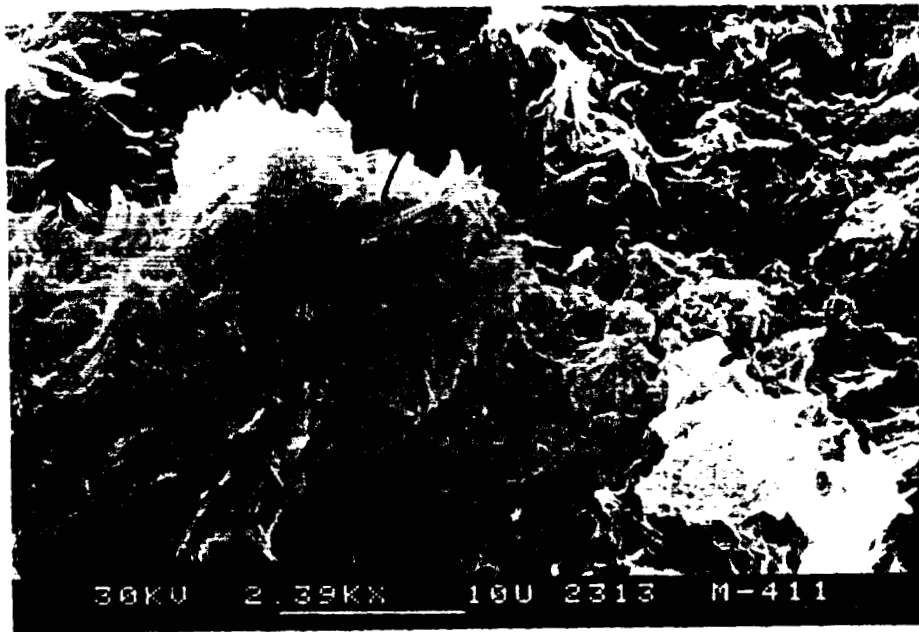


Fotografía con microscopio electrónico

Muestra nº 403



Fotografía con microscopio electrónico
Muestra nº 405



Fotografía con microscopio electrónico

Muestra nº 411



Fotografía con microscopio electrónico

Muestra nº 424

3. RESUMEN

Este Informe recoge los resultados de los siguientes ensayos: 56 Determinaciones de Humedad Natural; 33 de Límites de Atterberg; 8 Determinaciones de Densidad por mercurio; 21 Ensayos de Compresión Simple; 27 - Determinaciones de Carbonatos; 8 Determinaciones de Sulfatos y 4 Determinaciones de materia orgánica; 7 Ensayos de Lambe; 2 Ensayos de Lambe especiales; 27 Granulometrías por sedimentación; 14 Ensayos de Presión de Hinchamiento y 2 Análisis de aguas.

Madrid, 2 de Agosto de 1984

El Ingeniero Encargado de los
Ensayos de Laboratorio


Vº Bº
El Director Accidental

P.A.



p.a.

G. Carrillo



C. Oteo

A N E J O

Ensayos químicos realizados con dos muestras de agua por el
Laboratorio Central de Estructuras y Materiales

LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 42.171

PETICIONARIO: Laboratorio de Carreteras y Geotecnia.

MATERIAL A ENSAYAR: Dos muestras de agua marcadas como a continuación se indica:

T-6612 nº 409 y T-6612 nº 410.

ENSAYOS SOLICITADOS: Determinación de pH, dióxido de carbono libre, cloruros, sulfatos, bicarbonatos, calcio y magnesio en cada una de las muestras.

R E S U L T A D O S

	Muestra nº409	Muestra nº 410
pH	7,2	7,2
Dióxido de carbono libre (CO ₂) mg/litro	6,7	5,6
Cloruros (Cl ⁻) mg/litro	1.915	1.915
Sulfatos (SO ₄ ⁻) mg/litro	3.479	3.426
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻) mg/litro	65,1	83,3
Calcio (Ca ⁺⁺) mg/litro	619	617
Magnesio (Mg ⁺⁺) mg/litro	355	387

Vº Bº
EL INGENIERO DIRECTOR;



El 8 de Febrero de 1.984.
COMISIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA.

Luis Riesgo.

F. del Pozo.