

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

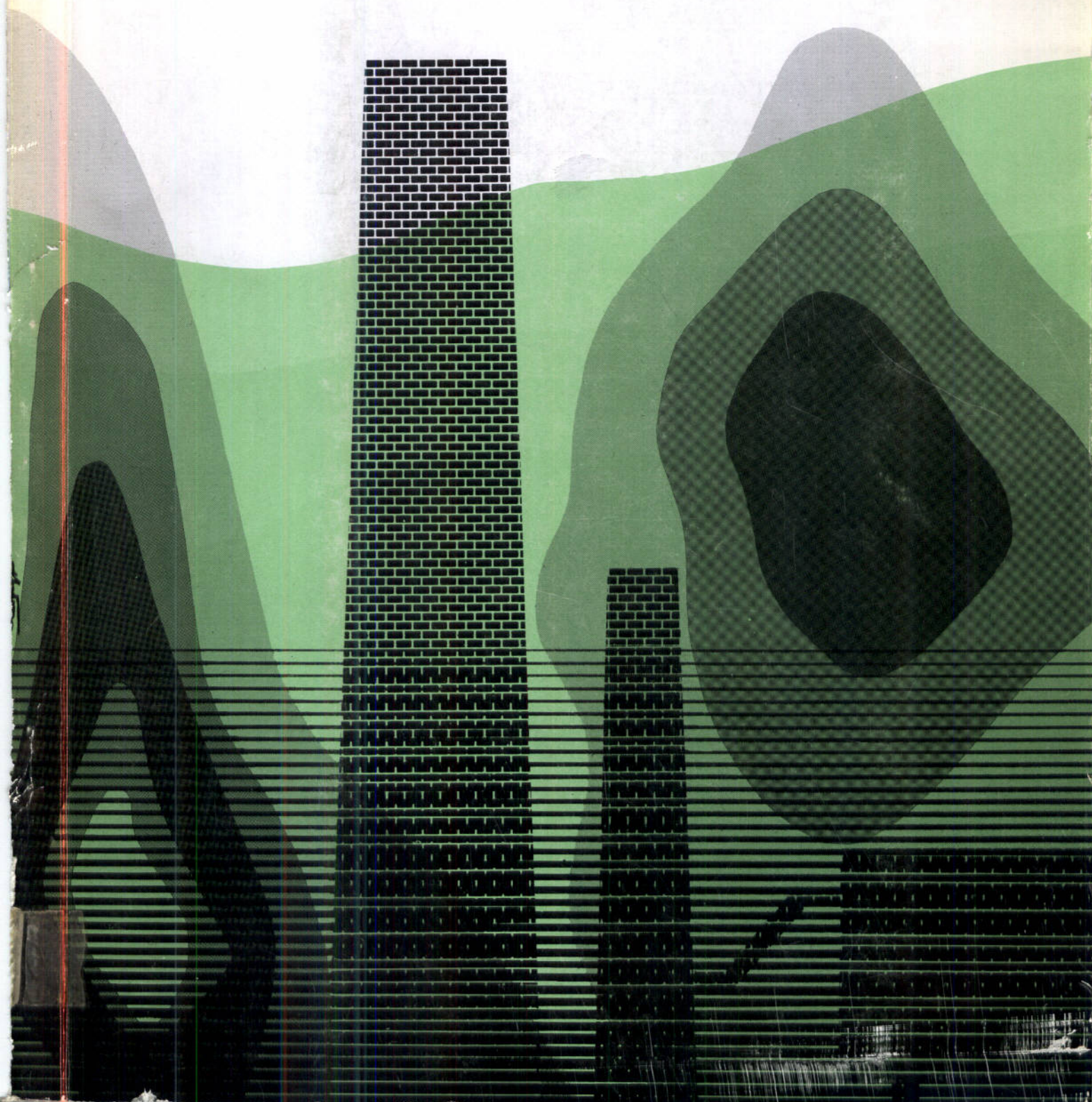
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

LERIDA

HOJA	33
	8-4

00265



MAPA GEOTECNICO GENERAL
LERIDA

HOJA	33
	8-4

el presente
estudio
ha sido realizado
por
GEOTEHIC Ingenieros Consultores,
en
régimen de contratación
con el
Instituto Geológico y Minero
de España

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA	3
2.1 Características Físico—Geográficas	3
2.2 Bosquejo Geológico	7
2.3 División Zonal de la Hoja	9
2.4 Formaciones Superficiales y Substrato	12
2.5 Características Geomorfológicas	19
2.6 Características Hidrogeológicas	20
2.7 Características Geotécnicas	23
3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS	29
3.1 Terrenos con condiciones constructivas muy desfavorables	29
3.2 Terrenos con condiciones constructivas desfavorables	30
3.3 Terrenos con condiciones constructivas aceptables	30
3.4 Terrenos con condiciones constructivas favorables	30
BIBLIOGRAFIA	31
ANEJOS	

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA . . .	3
2.1 Características Físico—Geográficas	3
2.2 Bosquejo Geológico	7
2.3 División Zonal de la Hoja	9
2.4 Formaciones Superficiales y Substrato	12
2.5 Características Geomorfológicas	19
2.6 Características Hidrogeológicas	20
2.7 Características Geotécnicas	23
3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS	29
3.1 Terrenos con condiciones constructivas muy desfavorables	29
3.2 Terrenos con condiciones constructivas desfavorables	30
3.3 Terrenos con condiciones constructivas aceptables	30
3.4 Terrenos con condiciones constructivas favorables	30
BIBLIOGRAFIA	31
ANEJOS	

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA	3
2.1 Características Físico—Geográficas	3
2.2 Bosquejo Geológico	7
2.3 División Zonal de la Hoja	9
2.4 Formaciones Superficiales y Substrato	12
2.5 Características Geomorfológicas	19
2.6 Características Hidrogeológicas	20
2.7 Características Geotécnicas	23
3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS	29
3.1 Terrenos con condiciones constructivas muy desfavorables	29
3.2 Terrenos con condiciones constructivas desfavorables	30
3.3 Terrenos con condiciones constructivas aceptables	30
3.4 Terrenos con condiciones constructivas favorables	30
BIBLIOGRAFIA	31
ANEJOS	

1.— INTRODUCCION

El concepto de Mapa Geotécnico General define un documento en el que, a partir de la clasificación litológico- genética de los terrenos y sus condiciones geomorfológicas y morfoestructurales, se evalúan las características físicas y mecánicas de los mismos y, en cierto modo, sus límites de variación y comportamiento previsible frente a los múltiples aspectos de la intervención e incidencia humanas sobre aquéllos.

Si bien el estudio y experimentación del comportamiento geotécnico y geomecánico del terreno constituyen, en la actualidad, una técnica mundial de avanzado desarrollo, no puede decirse otro tanto sobre la plasmación de aquellos resultados en mapas topográfica y planimétricamente controlados, es decir, sobre la cartografía geotécnica a escala mundial. Son numerosos los intentos de representación llevados a cabo por otros tantos países, y muy discutibles los aspectos favorables o desfavorables de los mismos. La causa principal de esta variabilidad, reside en la complejidad cualitativa y cuantitativa de los posibles problemas a considerar y representar en un limitado número de documentos gráficos.

Dada la inexistencia en nuestro país de una cartografía geotécnica sistematizada, y ante la cada vez más rápida evolución socio-económica e industrial del mismo, ha sido preciso abordar este problema, y establecer una metodología para la confección de un mapa geotécnico básico, que cubra, de forma general, las necesidades y problemas de tipo constructivo derivados del inmediato desarrollo en todo el territorio nacional. Para su establecimiento se han tenido en cuenta dos aspectos importantes:

- Estudio y discusión de la cartografía geotécnica que se realiza en los países más avanzados.
- Delimitación de la problemática geotécnica derivada del, antes mencionado, desarrollo de nuestro país.

El presente Mapa Geotécnico General aspira a cubrir las necesidades expuestas a través de una doble vertiente:

- a) En la Planificación a escala nacional o regional (estudios territoriales del país, planes estatales de distribución, estudios territoriales regionales, etc).
- b) En la Construcción (s.l.), en las fases de estudio de inversiones y anteproyectos, principalmente.

Este Mapa se ha confeccionado con los criterios de clasificación y evaluación constructiva de los terrenos establecidos por el IGME a partir de datos geológicos y mecánicos procedentes de:

- cartografía geológica disponible (Síntesis Geológica 1:200.000, sobre todo, Mapa Geológico Nacional 1:50.000, estudios monográficos locales, etc).
- recopilación de la documentación geotécnica y geomecánica preexistente de la zona interesada, o de otras zonas de características lito—estructurales y geomorfológicas semejantes.
- información geológica, hidrogeológica y geotécnica recogida sobre el terreno durante la fase de Campo.
- Resultado de las labores de reconocimiento y ensayos.

Al mismo tiempo, y dentro de las limitaciones impuestas por la escala de trabajo (1:200.000), este Mapa Geotécnico General es el resultado de la fusión racional y coherente de los cuatro tipos de documentos gráficos que se incluyen en la presente Memoria, relativos a:

- Formaciones superficiales y substrato
- Características geomorfológicas
- Características hidrogeológicas
- Características geotécnicas

Las valoraciones y resultados aquí expuestos, y las conclusiones que el presente estudio esboza, constituyen una síntesis previa y ordenada de los datos de carácter cualitativo y cuantitativo que se conservan archivados, de forma sistemática, en este Organismo, quien está a su vez encargado de la revisión, actualización y adecuación futura de los mismos, a medida que se perfeccionen las técnicas de investigación, valoración y representación, o las necesidades de ámbito nacional, regional o local así lo aconsejen.

2.— DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA

A continuación se describen todos aquellos factores que tienen una incidencia más o menos directa e inmediata sobre las características geotécnicas o geomecánicas de los materiales, tales como:

- Factores físico—geográficos (situación geográfica, climatología, etc)
- Factores geológicos (litología, tectónica)
- Factores geomorfológicos (topografía, modelado, alteración)
- Factores hidrogeológicos (escorrentía y drenaje, hidrología subterránea)

Resulta obvio que la influencia relativa de estos factores sobre la problemática geotécnica es muy variable y está en consonancia con el ámbito geológico—geográfico considerado, y la variada gama de aplicaciones a la que se puede dedicar el presente estudio.

También se hace en este capítulo la división de la Hoja en Regiones y Areas, de acuerdo con los criterios que se establecen en el apartado 2.3.

2.1.— CARACTERISTICAS FISICO—GEOGRAFICAS

La Hoja número 8—4 (LERIDA) está comprendida entre las coordenadas 0° 31' 10" (longitud W) y 0° 48' 49" (longitud E) y 41° 20' 04", 42° 00' 04" (latitud N), ocupando la zona centro—occidental de la región catalana y la centro—oriental de Aragón. Reparte su superficie entre las provincias de Huesca, Lérida y Zaragoza, y una pequeña extensión de las de Tarragona y Teruel.

Los núcleos de población más importantes dentro de la Hoja corresponden a la capital, Lérida, seguida de importantes pueblos tales como Fraga, Mequinenza, Balaguer, Monzón y Binéfar. Otros núcleos urbanos de menor importancia se hallan dispersos a lo

largo y ancho de la Hoja. Los principales núcleos citados se asientan en los amplios valles aluviales que la cruzan (valles del Ebro, Segre, Cinca y afluentes mayores).

Las vías de comunicación más importantes representadas por la C.N.—II, de Madrid a Francia por La Junquera, la C.N.—240 de Huesca a Lérida y Tarragona, y numerosas comarcales, entre las que destacan por su intenso tráfico la C.C.—1313 de Lérida a Seo de Urgel y Andorra. La red vial total en el ámbito de la presente Hoja puede calificarse de densa, si bien el estado del firme en toda ella es muy variable.

Desde el punto de vista orográfico y morfológico, merece ser destacado el núcleo prominente de Los Monegros, con las sierras de Alcubierre, Lanaja, Pallaruelos, Ontiñena y Valdursos, todas ellas de altitud moderada (con un techo aproximado de unos 800 metros), y surcadas por gran cantidad de cauces más o menos encajados, de limitado caudal y extenso recorrido. Otros núcleos prominentes de carácter montañoso son los situados, respectivamente, en las zonas de Mila (al N de Lérida) y Granadella (al S), con suaves aunque prolongadas alomaciones, entre las que se citan nombres como los de Sierra Larga y Sierra de la Mora que no designan sino a áreas montañosas de cota máxima próxima a los 400 metros.

La totalidad de la Hoja pertenece a la cuenca hidrográfica del Ebro. Este importante río aparece en el borde sur de la misma, describiendo amplios arcos, de trazado típicamente meandriforme, en las zonas de Quinto y Mequinenza. A él vierten sus aguas el Segre con su caudaloso afluente, el Cinca, ambos alojados en sendos valles aluviales de extraordinaria importancia para la riqueza agrícola de la región. Otros afluentes dignos de mención son el Noguera Ribagorçana que, procedente del Valle de Arán, vierte sus aguas en el Segre, al NE de Lérida; el río Flumen, procedente de Huesca (Sierra de Guara) y vertiente en el Cinca, inmediatamente al sur de Sariñena; río Alcanadre, de trazado casi rectilíneo paralelo al Cinca, y procedente de La Boltaña; río Sosa, Guatizalema y numerosos arroyos y barrancos entre los que destaca el Barranco de Valcuerna, que cruza la C.N.—II en Peñalba (al W de Candanos) y desemboca directamente en el Ebro (en el embalse de Mequinenza).

CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

El estudio climático y meteorológico de la zona ha sido realizado con los datos disponibles de las estaciones de Lérida, Balaguer, Binéfar, Bujaraloz, Grañén, Mequinenza, Monegrillo, Monzón, Pallaruelo y Sena, todas ellas situadas dentro de la Hoja estudiada; las estaciones de Huesca (capital), Zaragoza y eventualmente otras, han sido asimismo consultadas para la obtención de datos complementarios, sobre todo referentes a evapotranspiraciones potenciales, días de sol o cubiertos, precipitaciones máximas en 24 horas, etc. También han sido tenidos en cuenta los datos insertos en diversas publicaciones de los Ministerios del Aire y Obras Públicas. De forma general hacen referencia a temperaturas, vientos, humedades relativas, índices de evapotranspiración y precipitaciones.

La situación geográfica de la región estudiada y su configuración morfológica en extensas planicies con ligeros resaltes y ondulaciones interiores, condicionan su climatología continental, no extremada, caracterizada por presentar inviernos fríos y prolongados y veranos cortos aunque bastante calurosos, durante algunas fechas del estío.

Temperaturas

La temperatura media anual para la totalidad de la zona durante el mes de Enero (según datos de un período no inferior a 10 años) es de unos 5,5 grados, mientras en julio se alcanzan como valores medios los 24 grados. Destaca la estación de Binéfar con las medias mínimas de Enero y Julio (4,7 y 22,8 grados respectivamente) y las de Bujaraloz para la media máxima de enero (con 6,7 grados) y Balaguer, para la media máxima de julio (con 26 grados). Como puede observarse, la regularidad termométrica de la región estudiada es notoria, si se tiene en cuenta que las estaciones consultadas se hallan regularmente distribuídas a lo largo y ancho de la misma, y que la dispersión de valores observada en cada estación es muy pequeña.

Precipitaciones

La precipitación media mensual durante los meses de octubre y noviembre muestra los máximos valores en la región estudiada, correspondiendo a la estación de Mequinenza las máximas registradas (149,7 mm y 116,8 mm respectivamente). Por su parte, los meses de julio y agosto presentan el más bajo nivel de precipitaciones, con valores medios que oscilan entre 6,9 mm (media del mes de julio en la estación de Lérida para igual período de años que el dispuesto en temperaturas), y 37,6 mm (media de agosto, en la estación de Binéfar).

Vientos

Es destacable la acusada velocidad y constancia alcanzadas por los vientos dominantes en la región (NNE-SSW y E-W) sobre todo en los meses de transición de las diferentes estaciones climáticas. La ausencia de obstáculos morfológicos y la disposición morfo-geográfica de la zona son los responsables inmediatos de tal circunstancia.

Indices climáticos

En este apartado se establecen las condiciones medias indispensables, para la ejecución de diversos tipos de obras en la Hoja, de acuerdo con el esquema climatológico expuesto de la misma. Para mejor comprensión de los resultados finales, a continuación se glosan los parámetros que intervienen en su cálculo.

- a) *Temperatura límite del ambiente para la ejecución de unidades bituminosas*
Se toma como temperatura límite de puesta en obra de riegos, tratamientos superficiales o por penetración, la de 10°C, y para mezclas bituminosas 5°C.
- b) *Temperatura límite del ambiente para la manipulación de materiales naturales húmedos.*
Se define como temperatura límite del ambiente para esta actividad, la de 0°C.
- c) *Precipitación límite*

El valor de 1 mm/día limita el trabajo en ciertas unidades; 10 mm/día limita el resto de los trabajos.

d) *Día trabajable*

Se entiende por día trabajable, en lo que al clima se refiere, al día en el que la precipitación y la temperatura del ambiente sean inferior y superior, respectivamente, a los límites definidos con anterioridad.

Dado el interés que pudiera tener el conocer los *coeficientes de reducción por condiciones climáticas durante los trabajos* a continuación se insertan algunos de ellos en función de los diversos tipos de obra. Para ello se ha supuesto cada obra repartida uniformemente a lo largo de los 365 días del año, y éstos, a su vez, en los 12 meses con arreglo a la tabla siguiente, en la que no se han tenido en cuenta los días festivos.

ENERO . . .	0,0849	MAYO . . .	0,0849	SEPTBRE. . .	0,0822
FEBRERO . .	0,0767	JUNIO . . .	0,0822	OCTUBRE . .	0,0849
MARZO . . .	0,0849	JULIO . . .	0,0849	NOVBRE . .	0,0822
ABRIL . . .	0,0822	AGOSTO . .	0,0849	DICBRE . .	0,0849

Multiplicando estos valores por los coeficientes de reducción correspondientes a cada mes, para cada tipo de obra, y sumando los productos parciales de los meses se han obtenido los siguientes coeficientes medios anuales, con los que puede calcularse el número de días útiles de trabajo:

PROVINCIA	CLASE DE OBRA				
	HORMIGON	EXPLANACIONES	ARIDOS	RIEGOS Y TRATAMIENTOS	MEZCLAS BITUMINOSAS
Lérida	0,893	0,851	0,965	0,509	0,704
Huesca	0,835	0,788	0,943	0,442	0,643
Zaragoza	0,933	0,870	0,974	0,530	0,718
Tarragona	0,952	0,916	0,956	0,651	0,832

INTERPRETACION DE LOS DATOS CLIMATICOS

En líneas generales puede catalogarse al clima de la zona estudiada como de tipo continental moderado. La considerable homogeneidad climática y pluviométrica de la región estudiada, condicionada por su situación geográfica de transición entre el Macizo Pirenaico y el valle del Ebro, y su regular morfología, constituida por extensas llanuras esporádicamente surcadas por amplios valles y salpicadas de suaves ondulaciones y altiplanicies amesetadas, permite establecer, a menudo, las oportunas evaluaciones previas sobre aquellos aspectos climatológicos que tienen una incidencia real sobre el contexto geotécnico de la región.

Así, por ejemplo, el valor de las máximas avenidas en los cursos de agua básicamente influenciados por la escorrentía de la zona, presenta una notable constancia, hecho de indudable interés para el cálculo de estructuras y obras de fábrica relacionadas con aquéllos. Por otra parte los riesgos de helada en los meses de invierno (enero y diciembre sobre todo) si bien existen, el número medio de días en los que se hayan registrado temperaturas inferiores a los 0°C es de 8 en enero y 9—11 en diciembre, para un período de 30 años, en la estación de Lérida (única con datos disponibles) dentro de la Hoja 1:200.000 estudiada. Ambos presentan un número medio mensual de horas de sol de 90—120, con una temperatura media mensual de unos 6 grados. Todo ello tiene una

favorable repercusión en la evaluación de días trabajables y en el mantenimiento de obras y construcciones relacionadas, especialmente, con carreteras y firmes asfálticos en general.

2.2.— BOSQUEJO GEOLOGICO

El Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000, adjunto a la presente Memoria, tiene como base de partida la cartografía geológica disponible de la zona, principalmente la Síntesis Geológica editada por el IGME a escala 1:200.000, y de la que en este apartado se hace un breve resumen que sirva de introducción a los apartados siguientes, dedicados a consideraciones de carácter más específicamente geotécnico.

La descripción de la columna lito—estratigráfica se hará, para mayor adaptación a los conceptos morfológicos y geotécnicos que posteriormente serán estudiados, de acuerdo con su división en tramos o unidades lito—geotécnicas que no coinciden, en muchos casos, con la división formacional expuesta en la Memoria de la Síntesis Geológica 1:200.000 anteriormente aludida.

ESTRATIGRAFIA

1.— *Ambito mesozoico—Paleógeno de la región de Os de Balaguer*

Corresponde al borde sur de las Sierras Exteriores Prepirenáticas. Afloran materiales que abarcan desde el Trías hasta el Oligoceno, ocupando el ángulo NW de la Hoja.

Del primero destacan los afloramientos de carácter diapírico del Keuper, con su facies típica de arcillas abigarradas y yesos, a los que frecuentemente se asocian asomos de ofitas.

Jurásico: aparecen en la Hoja depósitos de edad Liásica con carnioles muy oquerosas, calizas tableadas y yesos en el Liás inferior. El Liás medio y superior está formado por margas, calizas margosas y calizas arenosas. El Dogger está representado por calizas dolomíticas.

Cretácico: en el Cretácico inferior se ha reconocido en la Hoja, como de probable edad Aptense—Albense, una serie de calizas de tonos rojizos situada al muro del Turonense—Santonense. En el Cretácico superior se distinguen tres tramos: el Turonense—Santonense, formado por areniscas y arenas de tonos rojos o amarillentos, bastante groseros, que hacia el techo se hacen margosas, llegando incluso a calizas arenosas; el Campanense—Maestrichtense concordante con el anterior, con calizas de grano grueso, grises a rojizas, localmente arenosas; la facies Garumnense, formada en casi su totalidad por margas abigarradas de distintos colores, con calizas lacustres intercaladas. Sobre éstos se depositan los terrenos de edad Eoceno, compuestos por alternancias de calizas y margas.

2.— *Terciario de El Coscollar.*

Situado en la región de Azanuy—Baells al nordeste del anticlinal de Barbastro, y formado por arcillas, margas, areniscas, calizas y yesos de edad Stampiense.

3.— *Anticlinal de Barbastro*

Bordeando groseramente los afloramientos mesozoicos aparecen materiales de edad

Sannoisiense en el núcleo de un anticlinal, compuestos por yesos, margas y limos yesíferos, y sobre éstos, en los flancos, depósitos de edad Stampiense, con arcillas, margas, areniscas, calizas y yesos.

4.— Zona miocena de Monegros

Estos depósitos pueden dividirse en tres grandes grupos, de edad Oligoceno—Mioceno:

- a) Facies detrítica, situada en el borde sur del anticlinal de Barbastro—Balaguer, ocupando la mitad NE de la Hoja. Está formada por arenas y areniscas arcillosas.
- b) Facies yesíferas (evaporíticas). Además de las descritas en el anticlinal de Barbastro aparecen, al S de la Sierra de Alcubierre, las formaciones yesíferas de edad Aquitaniense—Vindoboniense, formadas por yesos, margas y limos yesíferos.
- c) Facies calcáreas. Se distinguen dos grandes formaciones, la de Mequinenza y la de Alcubierre, la primera de edad Oligoceno y la segunda de edad Mioceno, compuestas fundamentalmente por calizas lacustres, en bancos más o menos potentes, asociadas a margas, areniscas calcáreas y lignitos.

5.— Cuaternario

Los depósitos de esta edad, responden a diversos orígenes (piedemonte, terrazas, etc) y están formados por diferentes tipos de materiales. Su descripción detallada se hará en el apartado correspondiente a Formaciones Superficiales y Substrato.

TECTONICA

En el ángulo NE de la Hoja afloran terrenos mesozoicos y paleógenos plegados durante los movimientos alpinos, pudiendo destacarse el sinclinal de Os de Balaguer y los dos grandes asomos diapíricos de Keuper de Estopiñán y Villanueva de Avellanes de la Sal. En la tectónica alpina de esta región, han sido factores de importancia, su proximidad al borde del Macizo del Ebro, y la existencia del Keuper, que ha dado lugar a extrusiones y estructuras diapíricas, más o menos importante.

Durante la sedimentación de la formación de yesos de Barbastro—Balaguer, se debió producir una gran subsidencia en todo el borde pirenaico, que dió lugar a esta potente serie yesífera la cual más tarde fué cubierta por un importante episodio detrítico, cuyo plegamiento dió lugar finalmente a la estructura semi—diapírica del anticlinal de Barbastro—Balaguer.

Existen deformaciones póstumas de edad post—miocena, materializadas por pliegues muy suaves de gran radio y fracturas de escasa importancia.

Por último, durante el Cuaternario, se han producido ligeros empujes y movimientos en el seno de los yesos, que han afectado en pequeña escala a los depósitos cuaternarios.

2.3.— DIVISION ZONAL DE LA HOJA

Tras el estudio de las principales características de los materiales aflorantes en la Hoja, es posible establecer, de acuerdo con los criterios fijados en el Pliego de Condiciones Técnicas y Facultativas del IGME, la división zonal de la presente Hoja. Las unidades de división adoptadas corresponden a Regiones y Areas. Las primeras, consideradas como unidades de orden superior, están definidas por las características geotectónicas (origen e historia geológica). Las Areas, consideradas como unidades de segundo orden, están definidas por las características macromorfológicas. En la hoja de Lérida, se han considerado dos Regiones (I y II). La Región I designa las zonas en las que afloran los terrenos mesozoicos y el Terciario que ocupa el ángulo NE de la Hoja (Eoceno). La Región II, comprende el resto de los terrenos que cubren la Hoja de edad Terciario y Cuaternario. Se han considerado nueve Areas, dos pertenecientes a la Región I y siete a la Región II.

Area I₁

Ocupa el ángulo NE de la Hoja. Agrupa terrenos de edad Jurásico, Cretácico y Eoceno.

El criterio que se ha seguido para delimitar las dos Areas existentes en la Región I ha sido morfológico y litológico-geotécnico.

En el Area I₁ han sido agrupados, como se ha indicado, terrenos de edad Jurásico, Cretácico y Eoceno, formados por materiales cuyas características geotécnicas son, desde el punto de vista mecánico, muy favorables, tales como calizas, areniscas, conglomerados, etc.

La altitud de los terrenos varía entre los 400 y 1.050 metros, presentando rasgos morfológicos muy acusados, con fuertes pendientes, por lo general superiores al treinta por ciento, lo que favorece el drenaje superficial. La permeabilidad de los terrenos es media, existiendo zonas permeables y zonas semipermeables.

Desde el punto de vista mecánico, son terrenos con capacidad de carga alta.

Area I₂

Incluída también dentro de la Región I, comprende exclusivamente los terrenos triásicos (Keuper) formados por margas abigarradas con yesos.

Sus características morfológicas recuerdan a las del Area I₁ siendo por lo general sus taludes menos estables que los de aquélla.

La permeabilidad de los materiales es baja, y el drenaje superficial como en el Area anterior, está favorecido por la abrupta morfología.

Desde el punto de vista mecánico, son materiales con capacidad de carga baja, debiendo esperarse la producción de asientos diferenciales de importancia.

La constante presencia de yesos, condiciona la elevada salinidad y agresividad de las aguas que circulan dentro de este Area.

Area II₁

Este Area comprende la formación de yesos, margas y limos yesíferos presentes en

el núcleo anticlinal de Barbastro—Balaguer. Constituye una banda de anchura variable, entre los 2 y 6 Km, que atraviesa el ángulo NE de la Hoja, en dirección NW—SE.

Su altitud se halla comprendida entre los 400 y 500 metros, con pendientes acusadas, normalmente superiores al 30 por ciento, lo que unido a la baja permeabilidad de los terrenos, da lugar a la implantación de una red de drenaje superficial bien desarrollada.

Desde el punto de vista geotécnico son materiales con capacidad de carga media, pudiendo aparecer hundimientos de importancia por disolución subterránea de los yesos.

Las aguas que circulan en este Area al igual que las de la anterior, son altamente agresivas por su elevado contenido en yeso.

Area II2

Se han agrupado en este Area los terrenos de edad Oligoceno que forman los flancos del anticlinal de Barbastro—Balaguer. En el flanco N la morfología presenta pendientes acusadas, mientras que en el flanco S es típica de "cuestas".

El drenaje en ambas zonas es favorable, siendo los terrenos semipermeables debido a la alternancia de capas permeables (areniscas) con otras impermeables (arcillas, margas). Localmente, debido a la presencia de pequeños niveles yesíferos, las aguas pueden ser agresivas.

Bajo el punto de vista mecánico, estos materiales presentan capacidad de carga media, y salvo en reducidos enclaves, no son de esperar asientos de importancia.

Area II3

Se halla muy irregularmente repartida por la Hoja. Está formada por los materiales depositados en las depresiones periféricas que rodean a las mesas altas de la Sierra de Alcubierre; los que colmatan algunas elevaciones del ángulo SE de la Hoja y los que constituyen los glaciares de acumulación cuaternarios más antiguos.

Aún siendo tan heterogéneo el conjunto litológico que agrupa el Area desde el punto de vista hidrológico, son todos ellos materiales semipermeables, localmente muy poco permeables que dan lugar a encharcamientos permanentes locales. El drenaje superficial es, en líneas generales, aceptable.

Geotécnicamente son materiales con capacidad de carga media, pudiendo localmente producirse asientos diferenciales de importancia.

Area II4

Se han agrupado aquí materiales que forman las mesas altas de la Sierra de Alcubierre, situados a cotas superiores a los 600 metros.

Morfológicamente es un Area con pendientes suaves que, de manera local, sobre todo en los bordes de las mesas inferiores, puede presentar bandas más o menos anchas en las que las pendientes oscilan entre 15 y 30 por ciento, pasando con frecuencia del 30 por ciento.

Los materiales que la forman se distribuyen en capas horizontales alternantes de calizas y margas, responsables de la típica morfoestructura de mesas que la caracteriza.

El drenaje es aceptable, pudiendo considerarse al conjunto litológico como semi-permeable.

Desde el punto de vista mecánico, la capacidad de carga conjunta puede evaluarse como de tipo medio, con dispersos sectores de capacidad alta. No es de esperar pues, en principio, la aparición de asientos importantes.

Area II5

Comprende todas aquellas formaciones miocenas en las que en mayor o menor cantidad se encuentran yesos, bien en niveles finos, interestratificados, bien de forma masiva.

Desde el punto de vista morfológico los yesos masivos producen en el terreno figuras redondeadas, con pendientes suaves, pudiendo únicamente encontrarse pendientes entre 15 y 30 por ciento, e incluso superiores, en los bordes de los valles de fondo plano que cruzan el Area, y que reciben en esta región el nombre de "las vales".

El drenaje superficial es nulo en las zonas de yesos masivos y aceptable en las formaciones en que los yesos están interestratificados con niveles arcillo-margosos. En el primer caso, y dada la poca, si no nula, permeabilidad de los materiales, existen numerosas zonas encharcadas, de carácter endorréico, que pueden tener una extensión considerable (sector de las lagunas de Bujaraloz).

La capacidad de carga es media, en general, aunque debido a la eventual disolución local de yeso en las formaciones yesíferas masivas principalmente, pueden producirse asientos diferenciales considerables.

Las aguas de escorrentía superficial son altamente agresivas en el caso de las zonas con yesos masivos, y eventualmente agresivas en las que los yesos aparecen sólo en delgadas capas interestratificadas.

Area II6

Comprende este Area los depósitos detríticos de piedemonte que forman el manto o cobertera de las extensas llanuras interfluviales que separan los valles de los ríos Alcanadre, Cinca, Segre y Noguera Ribargorzana. Su espesor es muy variable (entre 0,5 y 40 metros) y su origen es, probablemente, de glaciés de acumulación.

La altura a la que se encuentran, disminuye de N a S, siendo la máxima de unos 500 metros y la mínima de 200 m; la pendiente general de la formación es menor del 3 por ciento. En los contactos con las Areas II3 ó II7 se encuentran taludes de pendientes entre el 15 y 30 por ciento en casi todos los casos y localmente superior al 30 por ciento.

Estos depósitos son generalmente permeables aunque a veces, por desarrollo de costras calcáreas, pueden ser muy poco permeables, dando lugar a encharcamientos locales. En zonas restringidas pueden encontrarse acuíferos "colgados".

Desde el punto de vista geotécnico, su capacidad de carga es alta no siendo de esperar la producción de asientos inadmisibles.

Area II7

Se incluyen en este Area todos los depósitos más o menos compactados que

guardan relación con los lechos de los ríos y depósitos de piedemonte más modernos. Están formados por materiales muy heterométricos, predominando las arenas y gravas en los primeros (excepto en los cauces de los arroyos de menor importancia, donde tienen un claro predominio los limos y arcillas) y las arcillas en los segundos. Su permeabilidad, varía desde alta (en las terrazas superiores de los ríos de mayor importancia) a muy baja en los depósitos coluvio—aluviales de los arroyos y piedemonte, siendo por lo general la escorrentía deficiente.

Desde el punto de vista mecánico, las terrazas superiores tienen una capacidad de carga alta; el resto de los materiales que cubren este Area, presentan una capacidad de carga media o baja.

2.4.— FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

FORMACIONES SUPERFICIALES

Depósitos aluviales (Qa)

Son depósitos muy heterométricos, formados por arenas, gravas y bolos con intercalaciones de arcillas y limos, que constituyen los mantos aluviales recientes de los ríos. Los clastos son muy redondeados y de origen diverso. Generalmente poco o nada compactos.

Depósitos de terraza (Qt)

Se agrupan aquí las terrazas de los ríos más importantes, que normalmente se encuentran "colgadas" a partir de los 4 metros sobre el nivel actual de aquéllos. Tienen constitución similar a los depósitos aluviales (Qa) descritos, con la diferencia de estar más compactadas que aquéllos, pudiendo encontrarse costras calcáreas, desarrolladas, sobre todo, en las más antiguas.

Depósitos eluviales (Qe)

Se sitúan a modo de cobertera de espesor variable sobre las numerosas "mesas" existentes en la Hoja. Por su extensión y potencia merecen ser destacados los cartografiados en El Campillo, al W de Fraga. Están constituídos por cantos angulosos, procedentes de la roca infrayacente (calizas) empastados en una matriz arcilloso—margosa. Normalmente se trata de materiales sueltos, que a veces pueden presentarse algo cementados por carbonato cálcico.

Depósitos aluvio—coluviales (Qa—c)

Bajo este epígrafe se han agrupado una serie de depósitos irregularmente repartidos por la Hoja y que se encuentran tapizando los fondos de valle de cauces generalmente intermitentes. En algunos casos por no poderse diferenciar en cartografía a escala 1:200.000, estos afloramientos incluyen depósitos de piedemonte modernos.

Los materiales que los componen, están en función de las zonas que atraviesan, aunque por regla general, los componentes dominantes son arcillas y limos. En el caso de

valles ubicados sobre zonas yesíferas, incluyen una elevada proporción de yeso, puesta de manifiesto por abundantes eflorescencias de desecación y pequeños agregados cristalinos. Es frecuente encontrar intercalaciones de gravas y conglomerados redondeados (cuando se abastecen sobre todo de los depósitos de piedemonte antiguo o de brechas) que generalmente corresponden a aportes laterales de las paredes del valle (coluviales). Igualmente pueden ser de origen coluvial depósitos con cantos redondeados, cuando los taludes laterales de los valles están coronados por los piedemontes antiguos. De cualquier forma los elementos predominantes son arcillas, limos y localmente yeso (este último existe tanto sobre las zonas de substrato yesífero, como sobre otros tipos de substratos, en donde su presencia se debe a su indudable transporte eólico).

Depósitos de piedemonte recientes (Qc)

Se han separado de los aluvio—coluviales (Qa—c) citados, en el borde S de la Sierra de Alcubierre y margen derecha de los ríos Cinca y Segre, cerca de su confluencia.

Sus características litológicas son similares a las de los suelos estudiados en el apartado anterior. La principal diferencia reside en su morfología y morfoestructura. En este caso se encuentran adosados a las laderas de las elevaciones importantes de la Hoja, pudiendo alcanzar un desarrollo longitudinal de hasta 7 Km.

En general están formados por brechas de cantos calcáreos, empastados en una matriz arcilloso—margosa, que localmente puede llevar yeso, en función de la litología del substrato circundante.

Depósitos de piedemonte antiguos (Qg)

Se encuentran tapizando las plataformas interfluviales que separan los cauces de los ríos Alcanadre, Cinca, Noguera—Ribagorzana y Segre, aumentando su espesor, por regla general, de N a S. Están constituidos por arcillas, arenas y gravas de origen diverso. Localmente pueden encontrarse en el techo costras calcáreas (zona de El Tormillo al N de la Hoja).

Están constituidos por brechas y conglomerados con abundante matriz arenosa y arcillosa. Los cantos son de caliza, cuarcita, granito y gneis de diversa procedencia. Se trata de formaciones de acumulación de tipo glacis.

SUBSTRATO

Para la descripción de los diferentes tramos litológicos, se han agrupado aquellos términos con características litológicas y geotécnicas similares, respetando sin embargo, en lo posible, la sucesión de la Síntesis Geológica a escala 1:200.000, base efectiva del presente Estudio.

Alternancia de bancos de calizas lacustres de colores claros con capas de margas (T_{12.105})

Se han agrupado aquí los tramos que en la Síntesis llevan la simbología M_{3-5cm}, M_{3-5ccm}, M_{1-4c} y Oc. Con excepción de los términos Oc y M_{1-4c} los otros dos grupos forman las mesas más elevadas de las sierras de Alcubierre y Ontiñena. Los bancos calizos

horizontales dan origen a los taludes típicos de cornisas escalonadas en los bordes de las mesas, en los que tienen lugar frecuentes desprendimientos y caídas de bloques al quedar descalzados los salientes calcáreos o areniscosos. La pendiente en estos bordes no es menor nunca del 15 por ciento, superando con frecuencia valores del 30 y 40 por ciento.

El término O_c ocupa muy reducida extensión en el ángulo SW de la Hoja, a orillas del Ebro. Por su parte el término M_{1-4c} adquiere gran desarrollo en la zona centro-sur de la Hoja; al W de Fraga este tramo produce una superficie estructural basculada, recubierta por suelos eluviales con cantos angulosos de caliza y rara vez de sílex, englobados en una matriz arcilloso-margosa.

Alternancia de arcillas, areniscas y margas ($T_{5.8.105}$)

Agrupar únicamente el término M_{3-5c} de la Síntesis Geológica. Se encuentra intercalado con los M_{3-5cm} y M_{3-5ccm} , citados anteriormente. En la Sierra de Alcubierre, las capas competentes de areniscas forman el punto más alto de la Sierra (pico de San Caprasio), y los resaltes más sobresalientes en los bordes de la misma, junto a otros de menor importancia en la de Ontiñena.

En conjunto puede considerarse como una formación semipermeable. La capacidad de carga de los materiales que la constituyen es, en general, aceptable.

Margas y calizas con intercalaciones yesíferas ($T_{14.12.105}$)

Se agrupan los tramos cartografiados en la Síntesis Geológica con las siglas M_{1-3m} , M_{1-4a} y M_{1-4y} , este último únicamente cuando se encuentra en afloramientos cartografiados a escala 1:400.000, intercalado con los otros dos.

Las intercalaciones yesíferas muestran potencias variables, estando constituídas por yesos masivos o limos yesíferos indistintamente.

En superficie suelen estar recubiertos por depósitos eluviales de poco espesor en los que destacan bolos de yeso sacaroideo, masivo, dispersos en una matriz arcilloso-limosa rojiza parda.

Yesos, margas y limos yesíferos ($T_{14.105.4/8}$)

Lo forman los términos M_{1-4y} de edad Mioceno y el O_{cy} de edad Oligoceno. El primero, ocupa una extensión considerable en el ángulo SW de la Hoja, y el segundo, constituye el núcleo del anticlinal Barbastro-Balaguer al NE de la misma.

Sus características litológicas son similares: yesos masivos alternando con delgadas capas de margas y limos yesíferos. Sin embargo sus características morfológicas son muy diferentes debido a la estructura tectónica distinta que los afecta.

En ambos casos se presentan fenómenos de disolución importantes, más acentuados en la formación O_{cy} , que pueden crear problemas de hundimientos internos de los huecos y canales creados por aquéllos.

La permeabilidad puede considerarse como baja, si bien la transmisibilidad a través de los citados huecos y canales de disolución puede ser, localmente, muy elevada.

Alternancia de margas de tonos rojizos con bancos más o menos potentes de calizas lacustres ($T_{105.12}$)

Se han agrupado aquí los términos siguientes M_{1-4cm} de edad Mioceno, O_{cm} de edad Oligoceno y N_4-N_5 del Eoceno, de la Síntesis Geológica 1:200.000.

El primero constituye las escarpadas laderas de los valles del Cinca y Segre, desde Ballobar a Mequinenza. El segundo al S del Ebro, en la zona de confluencia con el Segre, dando lugar a pendientes igualmente acusadas (15–30 por ciento y superiores).

El término N_4-N_5 se encuentra dentro del ámbito Mesozoico–Paleógeno en el ángulo NW de la Hoja, con morfología abrupta y con pendientes medias superiores al 30 por ciento.

Se han considerado estos terrenos en conjunto como semipermeables, siendo su capacidad de carga entre media y alta.

Areniscas y margas ($T_{8.105}$)

Se incluye en este grupo exclusivamente la formación M_{1-4-5} cartografiada en la Síntesis. Predominantemente compuesta por areniscas y margas de colores pardo amarillentos, engloba también conglomerados de cantos finos, silíceos, más frecuentes cuanto más al N de la formación se considere.

Aparece formando una banda cuyos límites por el sur, serían las estribaciones septentrionales de la Sierra de Alcubierre y los ríos Alcanadre y Cinca; por el N, el flanco meridional del anticlinal de Barbastro–Balaguer, y por el E prácticamente el cauce del río Segre.

La alternancia de capas horizontales resistentes (areniscas) y deleznales (margas), da lugar a la formación de un relieve de mesas escalonadas sobre las cuales se apoyan, sobre todo en las más elevadas, los depósitos de piedemonte antiguos (glacis de acumulación) granulares y algo cementados, que indudablemente ayudan a mantenerlas.

Esta formación se apoya discordantemente sobre la $T_{5.105.8.12}$ que constituye el flanco sur del anticlinal Barbastro–Balaguer.

Arcillas alternantes con margas, areniscas, calizas y, esporádicamente, pequeños niveles de yesos. ($T_{5.105.8.12}$)

Se han agrupado aquí los términos O_a , O_s y O_{Ms} de edad Oligoceno. Los dos primeros afloran en el borde sur–occidental de la Hoja. El tercero recubre concordantemente los yesos del núcleo del anticlinal Barbastro–Balaguer.

En el flanco sur que es donde la formación adquiere mayor desarrollo, da lugar la aparición de un típico relieve de “cuestas”, al estar las capas sensiblemente inclinadas hacia el SSO, inclinación que desaparece hacia el SE, originando entonces pequeñas mesas escalonadas, con desniveles de escasa importancia, hasta alcanzar el borde del río Segre, en donde el encajamiento de éste ha ocasionado la aparición de taludes escarpados con más del 30 por ciento de pendiente.

Conglomerados y arcillas ($T_{7.5}$)

Corresponde al tramo O_{cg} cartografiado en la citada Síntesis Geológica 1:200.000.

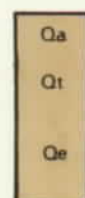
Afloran pequeños retazos de esta formación dentro del ámbito mesozoico–paleógeno del ángulo NE de la Hoja.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I ₁	<p>Comprende las rocas de edad Jurásico y Cretácico. Se trata de calizas lacustres interestratificadas con margas abigarradas, areniscas, calizas dolomíticas, calizas francas y calizas margosas. Por lo general son competentes y resistentes a la erosión.</p> <p>Los depósitos superficiales, coluviones y eluviones tienen extensión y potencia variables.</p>
	I ₂	<p>Morfológicamente similar a la anterior, comprende las margas abigarradas yesíferas del Keuper. Es frecuente ver en esta formación asomos de ofitas y diabasas.</p> <p>Recubrimientos irregulares, en su mayor parte arcilloso—margosos o de limos yesíferos.</p>
II	II ₁	<p>Constituída por los yesos, margas y limos yesíferos que afloran en el núcleo del anticlinal Barbastro—Balaguer. Son algo resistentes frente a la erosión física pero fácilmente solubles, por lo que son frecuentes los fenómenos kársticos en ellos. Es escaso el aprovechamiento industrial de los mismos en esta zona para la obtención de aglomerantes.</p>
	II ₂	<p>Formada por la alternancia de areniscas, arcillas, margas, calizas y pequeños niveles yesíferos, que se encuentran en los flancos del anticlinal Barbastro—Balaguer.</p> <p>Resistencia diferencial marcada frente los agentes morfogenéticos, lo que hace que las capas más resistentes de areniscas determinen un típico relieve en "cuestas". Los recubrimientos son discontinuos y de poca potencia, estando constituidos por arenas más o menos arcillosas.</p>
	II ₃	<p>Comprende todas las rocas de edad Paleógeno y Neógeno restantes, exceptuando las calizas y margas de la Sierra de Alcubierre y las formaciones yesíferas miocenas. La resistencia a los agentes erosivos es muy variable; normalmente dan relieves de tipo "mesa" debido a la horizontalidad de la serie y a las intercalaciones de capas resistentes (calizas, conglomerados, areniscas) entre otros que no lo son (margas y arcillas). Industrialmente se aprovechan los tramos arcillosos para la fabricación de productos cerámicos.</p>
	II ₄	<p>Dentro de este Area quedan comprendidas las formaciones de calizas y margas de una parte, y arcillas, areniscas y margas de otra, que dan lugar a las "mesas" más elevadas de la Sierra de Alcubierre. Los recubrimientos eluviales y coluviales formados por brechas de cantos de caliza en una matriz arcilloso margosa son muy irregulares en cuanto a distribución y potencia.</p>
	II ₅	<p>Abarca las formaciones miocenas que contienen yesos, en mayor o menor proporción, asociados a calizas, margas y limos yesíferos. En los recubrimientos eluviales, de escasa potencia, destacan los bolos de alabastro que localmente son explotados, aunque las explotaciones de yeso más importantes de la zona se llevan a cabo en la laguna de la Playa (Bujaraloz).</p> <p>Los yesos son fácilmente disueltos por el agua de infiltración, por lo que son frecuentes fenómenos kársticos de envergadura muy variable.</p>
	II ₆	<p>Formada por brechas y conglomerados poligénicos, localmente bien estratificados, que contienen frecuentes intercalaciones arenosas. Su espesor es variable, pudiendo alcanzar hasta los 40 metros. La potencia aumenta de N a S. Se encuentran coronando las plataformas interfluviales que separan los ríos Alcanadre, Cinca, Noguera Ribagorzana y Segre.</p> <p>Localmente pueden presentar en el techo costras calcáreas de hasta 1 metro de potencia.</p>
	II ₇	<p>Comprende los depósitos aluvio—coluviales, de piedemonte moderno, aluviones y terrazas. Todos ellos, de cantos heterométricos, predominando en los dos primeros la fracción arcilloso—limosa y en los dos últimos la granular (arenas, gravas y bolos). Los aluviones y terrazas (arenas y gravas) son ampliamente utilizados como áridos.</p>

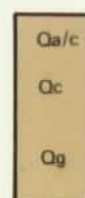


Escala 1:400.000

FORMACIONES SUPERFICIALES



Qa Depósitos aluviales
Q1 Depósitos de terraza
Qc Depósitos eluviales



Qa/c Depósitos eluvio-coluviales
Qc Piedemonte reciente
Qg Piedemonte antiguo

SUSTRATO

T12, 105	Calizas y margas
T5, 8, 105	Arcillas, areniscas y margas
T14, 12, 105	Arcillas, margas, calizas, yesos y limos yesíferos.
T14, 105, 4/8	Yeso, margas y limos yesíferos
T105, 12	Margas y Calizas
T8, 105	Areniscas y margas
T5, 105, 8, 12	Arcilla, margas, areniscas, calizas y yesos
T7, 5	Conglomerados y arcillas
T105, 8	Margas y areniscas
T8, 12, 7, 105	Areniscas, calizas, conglomerados, micas y lignitos.
S105, 12, 8	Cretáceo Superior. Margas, calizas y areniscas.
S105, 13, 12/105	Triás y Dogger. Dolomías, margas calizas margosas y carniolas.
S105/8 W	Keuper. Margas desgarradas, yesíferas y ofitas.

Está compuesta por bolos y gravas englobados en una matriz arcilloso-arenosa, de colores rojizos. Los clastos son de origen diverso.

Margas y pequeños niveles yesíferos alternando con bancos de areniscas
(T_{105.8})

Corresponde al término O_{Mm}. Estos materiales afloran en la margen izquierda del río Cinca, desde el sector de Zaidín hasta su desembocadura en el Segre, y en la margen derecha de éste, desde el anterior punto hasta Aytona.

La alternancia de margas y areniscas da lugar, en la margen izquierda del Cinca, a taludes con cornisas muy inestables, en los que se producen frecuentes desplomes, puestos de manifiesto a lo largo de la carretera de Fraga a Zaidín.

Ocasionalmente pueden verse delgados niveles de yeso fibroso, concordantes con la estratificación o cortándola bajo muy diversos ángulos. Su espesor no es nunca superior a los 3 cm.

Alternancia de calizas, areniscas, conglomerados, margas y capas de lignito
(T_{8.12.7.105})

Corresponde a la formación O_{Mcm} de la Síntesis. Ocupa la mayor parte del ángulo SE de la Hoja.

En las laderas de los valles del Ebro, Segre y Cinca, se pone de manifiesto el claro predominio de las calizas y margas sobre los demás materiales reseñados; las capas de lignito se hallan intercaladas en aquéllas y muestran un espesor variable desde pocos centímetros hasta 1 m; hacia el E adquieren importancia las areniscas y conglomerados en detrimento de las intercalaciones margo-calcáreas.

El relieve a que da lugar esta formación es localmente abrupto, con pendientes superiores al 30 por ciento.

La explotación de los lignitos, de importancia económica para la zona de Mequinenza y Granja de Escarpe en otro tiempo, ha decaído en la actualidad, siendo muy pocas las minas que aún los extraen; en cambio las antiguas escombreras se están empleando para la fabricación de cal y cementos rápidos.

Cretácico superior (S_{105.12.8})

Los escasos afloramientos mesozoicos que aparecen en la presente Hoja, se han agrupado, para su descripción, en tres formaciones: Cretácico Superior comprendiendo los términos de la Síntesis cartografiados con las siglas C₂₋₄, C₅₋₆ y C_{7c}; Jurásico (Lías-Dogger) comprendiendo los tramos L y J' y Triásico (Keuper-Muschelkalk) comprendiendo Tk, Tm y ω^2 .

Dentro del grupo designado como Cretácico Superior yacen de techo a muro: margas abigarradas con intercalaciones de calizas lacustres, calizas de grano grueso grises a rojizas, localmente arenosas, y areniscas y arenas de tonos rojos o amarillentos, bastante groseros.

Lías-Dogger (S_{105.13.12/105})

Calizas dolomíticas, margas, calizas margosas y calizas arenosas, y en la base

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS
I	I ₁ - I ₂	<p>Presentan una morfología abrupta con pendientes que en general son superiores al 30 por ciento. Localmente se encuentran pequeños recintos, en las zonas deprimidas, con pendientes inferiores al 7 por ciento.</p> <p>Se consideran estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre.</p>
II	II ₁	<p>La topografía muestra pendientes naturales superiores al 30 por ciento. Se considera este Area inestable bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre. Aparecen locales fenómenos de hundimientos y desprendimientos ocasionados por disolución interna de los yesos.</p>
	II ₂	<p>Presenta pendientes comprendidas entre el 7 y el 15 por ciento. Su estabilidad natural es buena, pudiendo llegar a ser inestable bajo la acción del hombre.</p>
	II ₃	<p>Es en su mayor parte plana, con pendientes inferiores al 7 por ciento. Taludes con pendientes superiores al 7 por ciento en los contactos con las Areas que la bordean.</p> <p>Estable en condiciones naturales bajo la acción del hombre, en el primer caso, e inestable bajo todo tipo de condiciones en los contactos con otras Areas.</p>
	II ₄	<p>Cabe señalar aquí tres zonas: a) la de mayor extensión, con pendientes entre el 7 y el 15 por ciento; b) otra con pendientes entre 15 y 30 por ciento; c) la de menos superficie, con pendientes superiores al 30 por ciento.</p> <p>En el primer caso se considera estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre, en el segundo y tercero, inestables en ambos tipos de condiciones.</p>
	II ₅	<p>En su mayor extensión, presenta pendientes inferiores al 7 por ciento. Se considera estable tanto bajo condiciones naturales como bajo la acción del hombre, aunque es presumible la eventual producción de pequeños hundimientos debidos a la disolución interna de los yesos.</p> <p>En el contacto con otras Areas, las pendientes son superiores al 7 por ciento o inferiores al 30 por ciento, considerándose entonces como estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre.</p>
	II ₆	<p>En su totalidad es llana, con pendientes inferiores al 7 por ciento, si bien en el contacto de las Areas II₁ y II₇, se encuentran taludes con pendientes superiores.</p> <p>Se consideran muy estables en condiciones naturales y bajo la acción del hombre las zonas de pendientes menores al 7 por ciento, e inestables, en ambos aspectos, en las superiores al 7 por ciento.</p>
	II ₇	<p>Presenta una topografía llana, siempre inferior al 7 por ciento. En el contacto con las Areas que la bordean existen taludes con pendientes superiores incluso al 30 por ciento.</p> <p>Es estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre en su mayor extensión, e inestable en ambos aspectos en las zonas limítrofes, de pendiente acusada.</p>

carniolas. Estos terrenos yacen a modo de macizos aislados sobre la extensa y potente formación triásica.

Keuper ($S_{105/8m}$)

Dada la poca extensión de los afloramientos calizos del Muschelkalk no han sido diferenciados, quedando englobados dentro de los límites de las margas abigarradas yesíferas del Keuper. A estas están frecuentemente asociados asomos de ofitas, de muy limitada importancia desde el punto de vista cartográfico y geotécnico.

2.5.— CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

Areas I₁ y I₂

Estas dos Areas presentan formas topográficas en general abruptas, con pendientes casi siempre superiores al 30 por ciento, aunque en algunos recintos muy localizados (pequeñas cubetas) pueden ser inferiores al 7 por ciento.

En cuanto a su estabilidad, y salvo la eventual rotura local de bloques debida a fenómenos climáticos, puede estimarse que se trata de Areas estables bajo condiciones naturales, e inestables bajo la acción del hombre.

Area II₁

Su topografía muestra pendientes naturales medias superiores al 30 por ciento (sólo localmente pueden ser inferiores).

Este Area debe considerarse inestable bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre. Es frecuente observar en ella, fenómenos de hundimientos ocasionados por la disolución interna de los yesos incluidos en las formaciones que están presentes en ella.

Area II₂

Presenta pendientes medias comprendidas entre el 7 y el 15 por ciento, que localmente pueden ser superiores al 30 por ciento, en sectores en los que las capas pasan de buzamientos medios entre 30 y 50° a verticales, en el contacto con el Area II₁.

Igualmente pueden presentar pendientes superiores al 15 por ciento, las laderas de los valles por los que circulan los arroyos subsecuentes de la zona.

La estabilidad natural de los terrenos del Area es considerable, pudiendo llegar a ser inestables bajo la acción del hombre.

Area II₃

Es en su mayor parte plana, con pendientes medias inferiores al 7 por ciento, si bien en el contacto con el Area II₆ las pendientes superan, en algunas ocasiones, el 30 por ciento, siendo también frecuentes las pendientes del 15 al 30 por ciento en estos taludes. Igualmente en las proximidades de las Areas II₆ y II₇, pueden existir taludes con pendientes que superan asimismo el 30 por ciento.

Area II4

Está representada por las mesas más altas de la Sierra de Alcubierre. Las pendientes medias se hallan comprendidas entre el 7 y el 15 por ciento. Existen, sin embargo, amplias zonas con pendiente entre el 15 y 30 por ciento y localmente superan este último valor.

Las zonas con pendientes superiores al 15 por ciento se pueden considerar como inestables tanto en condiciones naturales como bajo la acción del hombre. Las de pendientes inferiores pueden considerarse estables en ambos tipos de condiciones.

Area II5

En su mayor extensión, presenta pendientes inferiores al 7 por ciento. Existen, no obstante, pendientes entre el 7 y el 15 por ciento, en el límite con el Area II7 y de forma local entre el 15 y 30 por ciento, en los bordes de las Areas II4 y II3 y en los abarrancamientos, tan frecuentes en este Area dadas sus especiales características litológicas.

Sólo las zonas con pendientes inferiores al 7 por ciento se pueden considerar como estables en condiciones naturales y bajo la acción del hombre. Localmente pueden tener lugar hundimientos y desplomes del suelo, debidos a los fenómenos de disolución interna de los yesos.

Area II6

Puede considerarse en su totalidad como una extensa llanura, con pendientes naturales inferiores al 7 por ciento, si bien el paso a las Areas II3 y II7 se realiza mediante fuertes pendientes (superiores al 30 por ciento); el límite con el Area II3 es también, con frecuencia, bastante pendiente (entre 7-15 por ciento y 15-30 por ciento).

Se consideran muy estables en todas condiciones, las zonas llanas, e inestables en condiciones naturales y bajo la acción del hombre las restantes.

Area II7

Presenta una topografía llana, con pendientes inferiores al 7 por ciento. En las proximidades de las Areas vecinas se encuentran taludes con pendientes superiores incluso al 30 por ciento.

Salvo en estos taludes, que son inestables tanto en condiciones naturales como bajo la acción del hombre, se considera como zona muy estable.

2.6.— CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

Areas I1 y I2

Se han considerado como semipermeables, ya que coexisten tramos permeables (permeabilidad debida a una porosidad textural —arenas y areniscas— o permeabilidad estructural —calizas—) y tramos impermeables o muy poco permeables (margas y arcillas abigarradas yesíferas).

Es posible encontrar acuíferos ligados a fenómenos lito—estructurales (sinclinal de Os de Balaguer) y fracturas.

El drenaje superficial está muy favorecido por las fuertes pendientes medias (superiores por lo general al 30 por ciento), siendo recolectores principales los ríos Segre y Noguera Ribagorzana.

Desde el punto de vista constructivo, las características hidrogeológicas de estas Areas, no suponen condicionamientos desfavorables, salvo en las zonas en las que las aguas de escorrentía sufran la contaminación por sulfatos.

Area II₁

Formada por yesos masivos, margas y limos yesíferos, se ha considerado como muy poco permeable. La porosidad útil de estas rocas es muy baja y su permeabilidad estructural casi nula. Soporta una red de drenaje superficial aceptable.

Las aguas que discurren por este Area, disuelven con facilidad el yeso, adquiriendo carácter altamente agresivo. Por esta misma razón son frecuentes los fenómenos kársticos que pueden dar lugar a hundimientos y desplomes superficiales de pequeña magnitud.

Area II₂

Los materiales de este Area, constituyen alternancias de areniscas y arcillas, por lo que su conjunto se ha considerado como semipermeable. Debido a las acusadas pendientes, la red de drenaje superficial y profundo se halla bien desarrollada.

Area II₃

Presenta este Area materiales de gran heterogeneidad hidrogeológica, alternando capas francamente permeables con otras de muy baja permeabilidad. Se consideran en conjunto como semipermeables. En general, el drenaje es aceptable, aunque localmente (zona de lagunas al sur de Bujaraloz) puede llegar a ser nulo, cuando inciden condiciones de baja permeabilidad sobre áreas depresivas más o menos endorréicas.

Pueden encontrarse acuíferos de importancia en los lentejones arenosos intercalados en el resto de los materiales.

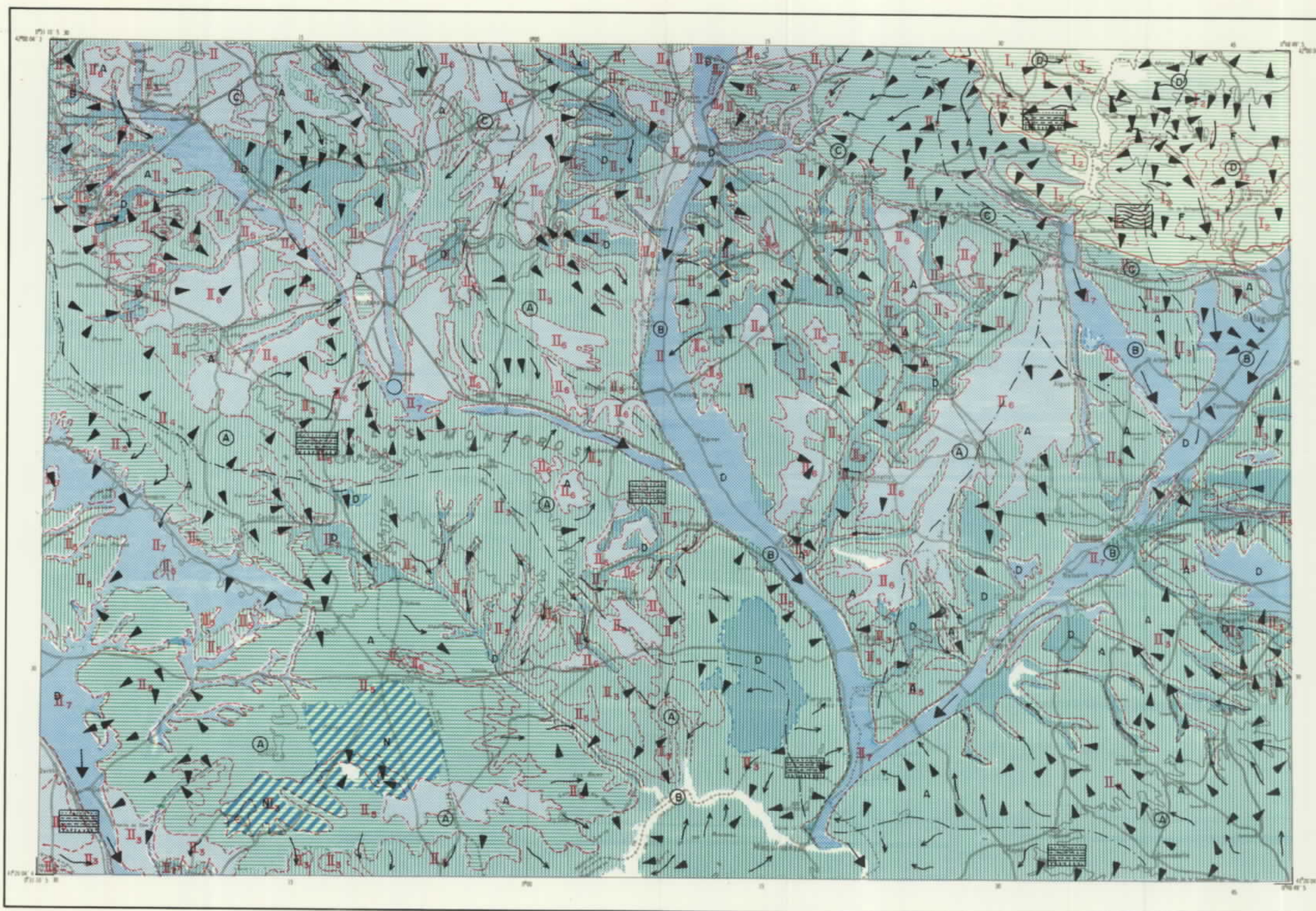
Area II₄

En conjunto los materiales que componen este Area se han considerado como semipermeables. Su especial morfología, con zonas de pendientes superiores al 15 por ciento (e incluso al 30 por ciento localmente), favorecen el desarrollo de una apretada red de drenaje. Las zonas de "mesas", recubiertas esporádicamente por suelos eluviales arcillosos de cierta importancia, pueden presentar reducidos encharcamientos temporales.

Area II₅

Comprende este Area, las formaciones yesíferas miocenas, consideradas en conjunto como muy poco permeables. El drenaje es, salvo en zonas con marcado carácter endorréico, generalmente aceptable. Las aguas que circulan por estas formaciones tienen un acusado carácter agresivo. Los fenómenos kársticos aunque no de importancia, pueden provocar localmente hundimientos.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS
I	I ₁ - I ₂	<p>Materiales semipermeables en conjunto. Debido a las elevadas pendientes, generalmente superiores al 30 por ciento, el drenaje superficial está muy desarrollado. Pueden encontrarse acuíferos ligados a fenómenos lito-estructurales.</p> <p>Las aguas que atraviesan las zonas de margas abigarradas yesíferas del Keuper pueden plantear acusados problemas de agresividad.</p>
II	II ₁	<p>Prácticamente todos los materiales de este Area son muy poco permeables. El relieve acentuado permite un drenaje superficial activo.</p> <p>Pueden plantearse problemas de estabilidad por disolución subterránea de los yesos, además de los determinados por el carácter selenitoso de las aguas que circulan por el Area.</p>
	II ₂	<p>La constante alternancia de materiales permeables y poco permeables, hace que en conjunto se les considere como semipermeables. La red de drenaje está bien desarrollada, lo que no permite que existan recintos encharcados u otros mal drenados en profundidad.</p>
	II ₃	<p>Se consideran todos los materiales presentes en este Area como semipermeables. El drenaje superficial es aceptable en general, existiendo recintos subhorizontales de extensión variable en los que el drenaje superficial es deficiente o nulo. El drenaje profundo se encuentra también desigualmente desarrollado, de unas a otras zonas.</p>
	II ₄	<p>Los materiales alternantes de este Area, se consideran, en conjunto, como semipermeables. El drenaje superficial del Area está bien desarrollado gracias a su topografía, con pendiente casi siempre superior al 15 por ciento.</p> <p>En reducidos sectores planos (mesas) el recubrimiento eluvial existente, predominantemente arcilloso, puede ocasionar encharcamientos temporales.</p>
	II ₅	<p>La mayor parte de los materiales de este Area son muy poco permeables. El drenaje es aceptable sólo localmente; en extensos recintos es deficiente o nulo. Existe un endorreísmo importante.</p> <p>Pueden plantearse problemas de estabilidad por disolución subterránea de los yesos. Las aguas que atraviesan esta zona acusan una elevada salinidad.</p>
	II ₆	<p>Los materiales de este Area presentan una permeabilidad alta, excepto en reducidos recintos en los que se han desarrollado importantes costras y cortezas calcáreas que han cegado su porosidad original. La escasa pendiente, casi siempre menor del 7 por ciento, hace que la red de drenaje superficial se halle poco desarrollada. Por el contrario el drenaje profundo es muy importante, circulando el agua subsuperficialmente, a favor del contacto con el substrato. Es posible encontrar acuíferos someros de importancia debidos, sobre todo, a la irregular configuración de la superficie del contacto con el substrato, y a la dispar permeabilidad de éste y los materiales del Area.</p>
	II ₇	<p>Con excepción de las terrazas antiguas los materiales que cubren estas zonas se consideran como semipermeables. El drenaje superficial es deficiente, estando en general bien desarrollado el profundo. En las zonas con poca pendiente son frecuentes los encharcamientos temporales.</p>



Escala 1:400.000

SIMBOLOGIA

- HIDROLOGIA SUPERFICIAL**
- Límite de separación de cauces
 - Caudes permanentes hidrográficos
 - Red de drenaje
 - Dirección de la esorrentía

- HIDROLOGIA SUBTERRANEA**
- (A) Zonas con acuíferos aislados
 - (B) Zonas prácticamente sin acuíferos
 - (C) Zonas en las que predominan acuíferos en formaciones permeables por porosidad intergranular.
 - (D) Zonas en las que predominan acuíferos en formaciones permeables por fisuración.

FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

- Agua ligada a fenómenos de fracturación
- Aguas colgadas

CONDICIONES DE DRENAJE

- Zona con drenaje Nulo
- Zona con drenaje Deficiente
- Zona con drenaje Aceptable
- Zona con drenaje Favorable
- Límite de separación de Zonas

PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

- Materiales Permeables
- Materiales Semipermeables
- Materiales Impermeables
- Límite de separación de los distintos materiales

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas
- II₆ Designación de un Area

Area II6

Los materiales de este Area son muy permeables, lo que unido a la débil pendiente media de la misma (menor del 30 por ciento casi siempre) el drenaje superficial es malo, circulando las aguas subsuperficialmente a favor del contacto entre estos depósitos superficiales permeables y el sustrato. Localmente, en zonas en las que se han desarrollado costras calcáreas poco permeables aparecen enclaves encharcados de poca importancia. El contacto de este Area con las II3 y II7 transcurre por medio de un talud con pendientes en general superiores al 15 por ciento, por donde descargan los eventuales acuíferos "colgados" yacientes en estos depósitos.

Debido a la irregularidad de la superficie de contacto con el sustrato impermeable, localmente pueden existir niveles freáticos someros, de relativa poca importancia.

Area II7

Comprende materiales con características hidrogeológicas bastante comunes. Su permeabilidad oscila entre muy alta (terrazas) a buena y aceptable (depósitos de piedemonte, aluviales, y eluvio-coluviales). En general el drenaje superficial es deficiente, estando mejor desarrollado el profundo. Normalmente las aguas de infiltración circulan subsuperficialmente sobre el contacto de estos depósitos con el sustrato.

En sectores en donde el drenaje profundo sea igualmente deficiente (con frecuencia zonas muy llanas) pueden aparecer encharcamientos importantes de gran duración.

Las terrazas funcionan, desde el punto de vista hidrogeológico, con independencia casi total, ya que entre ellas aflora siempre el sustrato, impidiéndose así su intercomunicación directa. En general, las terrazas más antiguas tienen un comportamiento hidrogeológico similar a los piedemonte antiguos que constituyen el Area II6.

2.7.— CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

Aparte la evaluación de las características resistentes disponibles de cada material, en este apartado se insertan otras características y fenómenos observados en las distintas formaciones, que ayudan a perfilar y definir el comportamiento mecánico de las mismas, bien sea bajo las condiciones naturales del medio en que se encuentran, bien bajo las impuestas por las labores constructivas (o destructivas) del hombre.

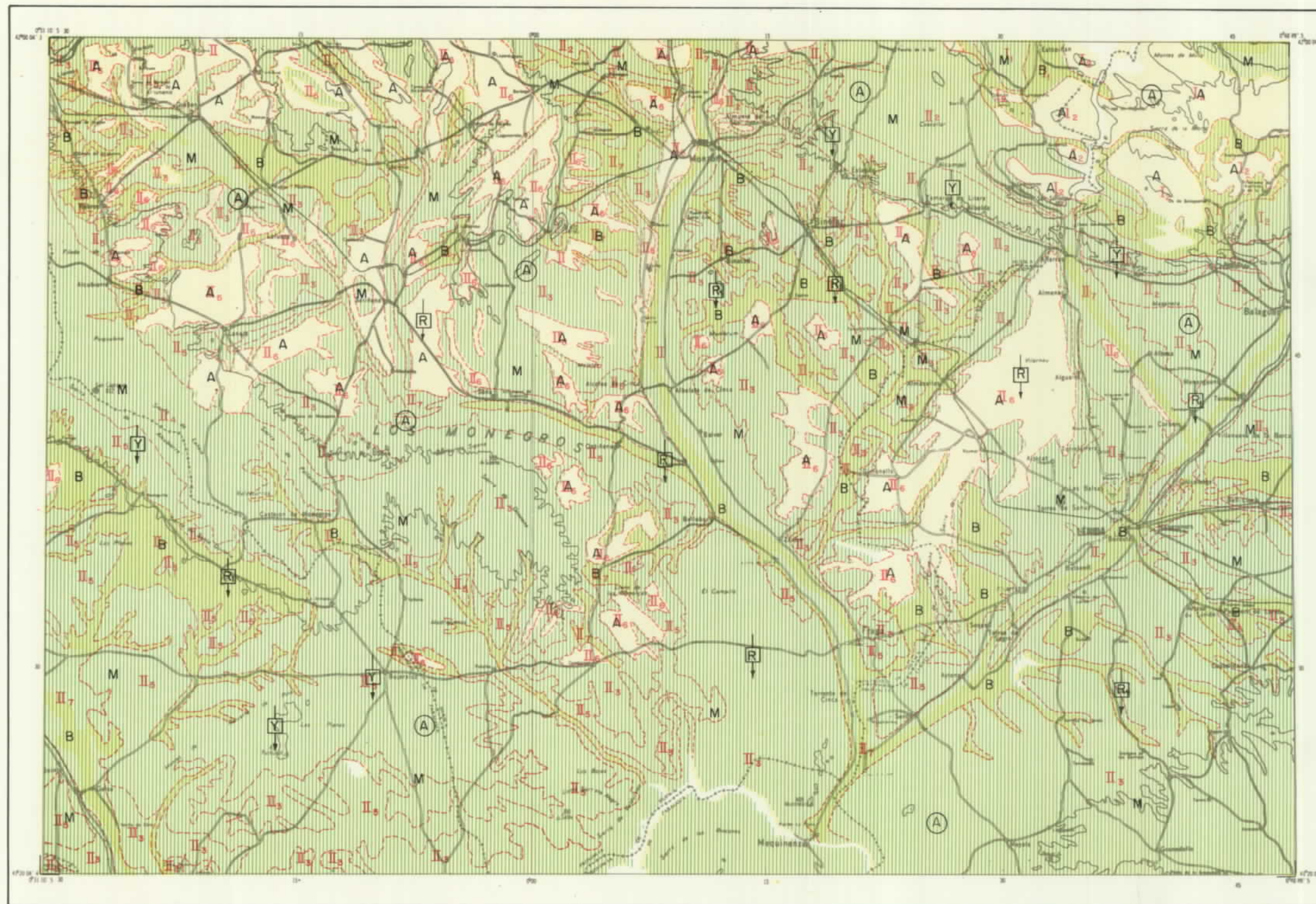
Para la evaluación de la capacidad de carga se han considerado tres niveles: baja, media y alta, que se corresponden respectivamente con entornos de valores tales como < 1 , $1,5-3$ y > 3 Kg/cm², sobreentendiéndose que, si no se indica lo contrario, los asientos producidos al aplicar tales cargas son siempre tolerables (< 5 cm) y uniformes.

Area I1

En general los materiales que la constituyen presentan una resistencia elevada. Su capacidad de carga es alta. Localmente existen recintos, con recubrimientos superficiales de tipo coluvial o eluvial con capacidad de carga media a baja.

El factor topográfico es desfavorable en general, con pendientes normalmente superiores al 30 por ciento, por lo que las condiciones constructivas del Area son a menudo muy desfavorables.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I ₁	Materiales de resistencia elevada. Capacidad de carga alta. Inexistencia de asientos. Existen de forma local recubrimientos de importancia con una capacidad de carga baja o media. El factor topográfico es muy desfavorable, con pendientes medias mayores del 30 por ciento, por lo que, en principio, hay que considerar que las condiciones constructivas del Area son en conjunto muy desfavorables.
	I ₂	Materiales con resistencia y capacidad de carga baja. Alto contenido en yeso de las aguas que circulan por este Area. Factor topográfico desfavorable, con pendientes incluso superiores al 30 por ciento. Sus condiciones constructivas se consideran como muy desfavorables.
II	II ₁	La capacidad de carga de los materiales es media. Aparición de asientos diferenciales locales y hundimientos debidos a fenómenos de disolución subterránea del yeso. Alta agresividad de las aguas que circulan por el Area. Sus condiciones constructivas son pues desfavorables, siendo necesaria la adopción de medidas especiales para la construcción y el empleo de aglomerantes hidráulicos.
	II ₂	Resistencia variable de los materiales que la constituyen; existen recintos con capacidad de carga alta y otros con capacidad de carga baja, pudiendo localmente aparecer asientos de cierta importancia. El factor morfológico es desfavorable, por lo que en su conjunto se considera como Area de condiciones constructivas desfavorables.
	II ₃	Area de gran heterogeneidad litológica. La capacidad de carga de los materiales es media en general, aunque localmente pueden aparecer recintos con capacidad de carga muy baja. En el contacto con las Areas II ₆ y II ₇ existen taludes de acusada inestabilidad con desprendimientos frecuentes. Se considera como un Area en la que predominan condiciones constructivas aceptables.
	II ₄	En general, los materiales de este Area, tienen una resistencia y capacidad de carga altas, con la excepción de algunos suelos poco potentes ubicados sobre las zonas planas. Algunos sectores presentan un factor topográfico muy desfavorable, con pendientes entre 15 y 30 por ciento e incluso superiores al 30 por ciento. En líneas generales, el Area presenta condiciones constructivas aceptables o desfavorables, dependiendo del factor topográfico local.
	II ₅	Materiales con capacidad de carga media. Pequeñas cavidades internas por disolución de yesos que pueden provocar eventuales hundimientos. Desde el punto de vista morfológicos, algunas zonas presentan condiciones topográficas desfavorables, con pendientes entre el 15 y 30 por ciento. La presencia de aguas selenitosas plantea problemas de agresividad frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios, siendo necesarias la adopción de medidas especiales de drenaje y el empleo de aglomerantes especiales. En general el Area presenta características constructivas desfavorables.
	II ₆	Los materiales que constituyen este Area tienen una resistencia y capacidad de carga altas. El factor topográfico es favorable, excepto en los contactos con las zonas II ₃ y II ₇ en que aparecen taludes con pendientes superiores al 30 por ciento en muchos casos, con desprendimientos frecuentes. Unicamente en recintos depresivos muy restringidos pueden plantearse problemas de tipo hidrológico, en sectores donde encima de estos depósitos se ha desarrollado costras calcáreas importantes, muy poco permeables, que condicionan el encharcamiento temporal de las aguas de escorrentía; en tales puntos sería necesario una adecuación previa del drenaje para efectuar construcciones. Exceptuando estas pequeñas zonas, el Area presenta en general condiciones constructivas favorables.
	II ₇	Area con gran heterogeneidad de materiales, constituyendo formaciones superficiales. El factor topográfico es en toda el Area favorable, ya que las pendientes son siempre inferiores al 7 por ciento. Unicamente en el contacto entre el Area y las II ₆ y II ₃ pueden existir fuertes taludes con pendientes comprendidas entre el 15 y el 30 por ciento, e incluso superiores, con desprendimientos frecuentes. Las terrazas altas de los cauces más importantes tienen las mismas características que el Area II ₆ , es decir, reúnen condiciones constructivas favorables. La llanura de inundación actual, plantea problemas de tipo hidrológico (niveles freáticos someros) o geotécnico s.l., que hacen que sus condiciones constructivas sean desfavorables. Los depósitos de "piedemonte" modernos tienen una capacidad de carga baja. Se han considerado sus condiciones constructivas como desfavorables. Los depósitos aluvio-coluviales, con capacidad de carga baja y con problemas de tipo hidrológico reúnen condiciones constructivas muy desfavorables.



Escala 1:400.000

CAPACIDAD DE CARGA

- A Zonas con Capacidad de Carga Alta
- M Zonas con Capacidad de Carga Media
- B Zonas con Capacidad de Carga Baja
- Límite de separación de Zonas

ASIENTOS PREVISIBLES

- I Zonas con inexistencia de asientos
- m Zonas con posibilidad de aparición de asientos de magnitud media
- Límite de separación de Zonas

SIMBOLOGIA

GRADO DE SISMICIDAD

- A Bajo G < VI

FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

- R Recubrimientos granulares
- R Recubrimientos cohesivos
- Y Existencia de yesos masivos, interestratificados y/o diseminados

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- II₆ Designación de un Area

Area I2

Está constituida por las margas abigarradas yesíferas del Keuper. Su capacidad de carga es baja, siendo el factor topográfico desfavorable, con pendientes superiores al 15 por ciento, y a veces, superando el 30 por ciento. Si a esto se añade la existencia de yeso abundante, que puede crear problemas de agresividad en las aguas que circulan por el Area, se puede concluir que las condiciones constructivas, son, al igual que en el Area I1 muy desfavorables.

Area II1

Constituída por yesos masivos, con intercalaciones de margas y limos yesíferos. Su capacidad de carga es media, pudiendo aparecer asientos diferenciales de importancia debido a la disolución subterránea del yeso. La elevada agresividad de las aguas que circulan por el Area, impide o limita el empleo de aglomerantes hidráulicos ordinarios, en las construcciones llevadas a cabo en ella.

Sus condiciones constructivas son por tanto desfavorables, siendo necesaria una preparación previa del terreno y el empleo de cementos especiales, resistentes frente a las aguas selenitosas.

Area II2

Los materiales rocosos que la constituyen presentan una resistencia elevada en unos casos (capas de areniscas y conglomerados) y baja en otros (capas de arcillas). Por lo que, en general, se han considerado con capacidad de carga media, aunque localmente puedan producirse asientos inadmisibles.

Desde el punto de vista morfológico, el Area es desfavorable, ya que se trata de un relieve de "cuestas" con pendientes en algunos recintos de hasta el 30 por ciento.

En líneas generales se ha considerado que este Area presenta condiciones constructivas desfavorables.

Area II3

Incluye una gran heterogeneidad de materiales (areniscas, calizas, margas, arcillas), siempre en bancos horizontales de potencia variable. La capacidad de carga en su conjunto se ha considerado como media, aunque ya puede deducirse, a la vista de los materiales que la integran, que deben existir zonas con capacidad de carga alta y otras con capacidad media o baja. En el contacto con otras Areas (II6 y II7) pueden existir taludes con pendientes incluso superiores al 30 por ciento, en las que son frecuentes los desprendimientos.

Se ha considerado como Area de condiciones constructivas aceptables.

Area II4

En su mayor parte los materiales tienen resistencia elevada. Se trata de calizas lacustres fundamentalmente, con intercalaciones margo-arcillosas de menor resistencia, por lo que se puede considerar para este Area en conjunto, una capacidad de carga media.

En cuanto al factor topográfico, se presenta en unas zonas aceptable, y en otras

desfavorable, con pendientes comprendidas entre 15 y 30 por ciento y localmente superiores al 30 por ciento.

De acuerdo con lo expuesto, desde el punto de vista constructivo, existen zonas aceptables, y amplios recintos que por sus características morfológicas son desfavorables.

Area II5

Area de litología similar a la II1. La capacidad de carga de los materiales es media, pudiendo localmente aparecer asientos diferenciales de importancia por disolución y emigración del yeso bajo cargas considerables. Desde el punto de vista morfológico, las pendientes son por lo general menores del 7 por ciento, aunque localmente pueden superar el 15 por ciento.

La existencia de aguas selenitosas condiciona la adopción de medidas especiales en el empleo de los aglomerantes hidráulicos.

Las condiciones constructivas del Area resultan, después de lo expuesto, desfavorables en líneas generales.

Area II6

Constituída por materiales granulares muy compactados de capacidad de carga elevada y notable estabilidad.

Desde el punto de vista morfológico, la pendiente media es siempre menor del 7 por ciento, existiendo taludes con pendientes del 15-30 por ciento y superiores al 30 por ciento en el contacto con las Areas II3 y II7.

Sus características constructivas se estiman en general favorables.

Area II7

Area con materiales muy heterogéneos. En lo que a las terrazas más altas de los ríos Ebro, Segre, Cinca y Alcanadre se refiere, puede decirse que su comportamiento geotécnico es semejante al de los materiales del Area II6. La capacidad de carga es alta, en general, y las pendientes menores del 7 por ciento. No concurren aquí factores negativos de tipo hidrológico, por lo que en conjunto puede estimarse que este Area reúne condiciones constructivas favorables.

En la llanura de inundación actual, además de problemas de tipo litológico, como puede ser la presencia de limos y arcillas en capas de espesor considerable, hay que añadir los que se derivan de un nivel freático somero que hace que estas zonas permanezcan encharcadas de forma más o menos constante. La capacidad de carga es media y localmente baja, lo que unido al resto de las características expuestas, obliga a considerarla como Area con características constructivas desfavorables.

En cuanto a los "piedemonte" modernos puede afirmarse que en las condiciones naturales de afloramiento tienen una capacidad de carga baja; están compuestos por materiales granulares no cementados, predominando por lo general la fracción de arcillas y limos. Las condiciones constructivas se han considerado como desfavorables.

Los depósitos aluvio-coluviales tienen capacidad de carga baja, a lo que debe añadirse la presencia de problemas de tipo hidrológico (niveles freáticos someros y

circulación del agua en la interfase substrato—depósitos superficiales); también concurre desfavorablemente el alto nivel de salinidad de las aguas. Todo ello concluye unas condiciones constructivas desfavorables para este Area.

3.— INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS

Del estudio y análisis de las diversas características expuestas, es posible sintetizar y concluir las condiciones constructivas de los terrenos estudiados en capítulos anteriores, que constituyen la Hoja 1:200.000 de Lérída.

Se han considerado cuatro grupos para expresar las condiciones constructivas citadas: muy desfavorables, desfavorables, aceptables y favorables, que responden a la intensidad y/o cualidad de los diferentes tipos de factores con incidencia geotécnica analizados a lo largo del capítulo 2.

3.1.— TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES

Presentan este carácter los terrenos enclavados en la Región I, debido a sus características geomorfológicas, principalmente. Dentro de ella, en pequeños enclaves, inciden, además de los problemas morfológicos, los que se derivan de la baja capacidad de carga y de su particular litología como ocurre en los terrenos margo-yesíferos del Keuper.

Sin embargo, en pequeños y aislados recintos dentro del Area I₁, en los que la topografía es suave, las condiciones constructivas no son tan desfavorables, planteándose sólo problemas de estabilidad en los depósitos eluvio-coluviales, muy poco compactados, que recubren aquellos recintos, generalmente coincidentes con zonas deprimidas.

Dentro del Area II₇, se catalogan con condiciones constructivas muy desfavorables los suelos aluvio-coluviales, en los que inciden problemas de tipo hidrológico y geotécnico.

Igualmente pueden incluirse en este grupo las estrechas franjas que sirven de límite natural entre las Areas II₆ y II₃ ó II₇, y que representan fuertes taludes de acusadas pendientes, con una manifiesta permanente inestabilidad.

3.2.— TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

Dentro de este grupo se incluyen las Areas II₂ y II₁ con problemas de tipo morfológico en la primera y de tipo morfológico, litológico y geotécnico en la segunda.

Asimismo también se incluye el Area II₅ que comprende zonas con problemas litológicos y geotécnicos y zonas con problemas morfológicos, litológicos y geotécnicos en recintos de extensión variable.

Del Area II₇, pertenecerían a este grupo los depósitos asociados a los cauces actuales de los ríos, con problemas principalmente de tipo hidrológico.

3.3.— TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

Se han agrupado bajo este epígrafe todos los terrenos que incluye el Area II₃, aunque localmente pueden encontrarse pequeñas zonas con problemas acusados de tipo hidrológico en puntos en los que el substrato aflorante es prácticamente impermeable (proximidades de las lagunas de Sariñena).

Se considera también de este tipo parte del Area II₇, donde yacen depósitos de "piedemonte" modernos (sur de la Sierra de Alcubierre), con problemas de tipo litológico y geotécnico; también pueden existir dentro de este Area recintos muy desfavorables, por concentración excesiva de yeso detrítico.

3.4.— TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

Presentan este carácter los terrenos que forman el Area II₆, aunque localmente pueden presentar problemas de tipo hidrológico (zonas con costras calcáreas) o de tipo morfológico (franjas limítrofes entre las Areas II₇ y II₃).

Por su parte, dentro del Area II₇, únicamente presentan condiciones constructivas favorables las terrazas altas de los cauces más importantes que cruzan la Hoja (Cinca, Noguera Ribagorzana, Segre y Ebro).

BIBLIOGRAFIA

- ALBAREDA, J.M. y otros (1960-1961).— "Study of the Soils of the Ebro Valley. II. Provinces of Huesca and Tarragona". Inst. Edaf. y Fisiol. Vegetal. Madrid.
- ALMELA, A. y RIOS, J.M. (1947).— "Explicación del Mapa Geológico de la provincia de Lérida a escala 1:200.000". Inst. Geol. y Min. de Esp. 193 pp. 28 lám. Madrid.
- (1952).— "Estudio geológico de la zona subpirenaica aragonesa y de sus sierras marginales". Act. del Primer Congreso Internacional de Est. Pirenaicos, t. 1, Sec. 2.
- ALVARADO, A. de y ALMELA, A. (1951).— "Estudio de las reservas de lignito de la cuenca de Mequinenza". Not. y Com. del IGME, núm. 23, pp. 3-30. Madrid.
- ANONIMO (1950).— "Investigación hidrológica de Los Monegros (Huesca)". Mem. Gen. del IGME. Madrid.
- CASAS TORRES, J.M. (1952).— "Unidad y variedad geográfica del Valle del Ebro". Publ. Univ. Intern. Menéndez Pelayo. Santander.
- DANTIN CERECEDA, J. (1942).— "Distribución y extensión del endorreismo aragonés". Est. Geog. núm. 8. Madrid.
- DEL AGUILA, A. (1962).— "Consolidación e impermeabilización del canal de La Violada en la región de Los Monegros". Soc. Esp. de Mec. del Suelo y Cimentaciones. Inst. Eduardo Torroja. Monografía 1, 1962. Madrid.
- DERRUAU, M. (1965).— "Précis de Géomorphologie". Edit. Masson et Cie. Paris. 1965.
- FERRER, M. y MENSUA, S. (1956).— "Las formas de relieve del centro de la Depresión del Ebro". Geographica, núm. 9-12.
- FRUTOS MEJIAS, M.L. (1968).— "Los glaciares del Campo de Zaragoza". Aport. Esp. al 21 Cong. Inst. Geografía India, 1968. Inst. Geografía Apl. CSIC. Madrid.
- I.G.M.E.— Mapa Geológico de España a escala 1:200.000 (Síntesis de la Cartografía existente). Hoja núm. 33 LERIDA. Madrid (1971).
- I.G.M.E.— Mapa de Síntesis de Sistemas Acuíferos de España Peninsular, Baleares y Canarias. 1971.
- JIMENEZ SALAS, J.A. y JUSTO ALPAÑES, J.L. (1971).— "Geotecnia y Cimientos". Edit. Rueda. Madrid.
- M.O.P. - Dirección General de Carreteras.— "Datos climáticos para Carreteras". Madrid (1964).
- M.A. Dirección General de Agricultura.— "Evapotranspiraciones potenciales y Balances de Agua en España". Mapa Agronómico Nacional. Madrid (1965).
- QUIRANTES, J. (1965).— "Notas sobre las lagunas de Bujaraloz". Geographica, a. 12, Zaragoza.
- QUIRANTES, J. y MARTINEZ GARCIA, E. (1966).— "Un tipo de roca poco conocido: las arenitas yesíferas de Los Monegros". Breve Geol. Astúrica, t. 11.
- RIBA, O. y LLAMAS, R. (1962).— "Libro-guía del viaje de estudio núm. 5 -Canales de La Violada, Monegros y Flumen-". I Coloquio Int. sobre las Obras Públicas en los terrenos yesíferos. Serv. Geol. O.P. Madrid.

- (1962).— *"Libro—guía del viaje de estudio núm. 4 —Canal Imperial de Aragón—"*. Serv. Geol. O.P. I Col. Int. sobre O.P. en terr. yesíf. Madrid.
- RIBA ARDERIU, O. y MACAU VILAR, F. (1962).— *"Situación, características y extensión de los terrenos yesíferos en España"*. I Col. Int. sobre las Obras Públicas en terrenos yesíferos. Serv. Geol. O.P. Madrid.
 - SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL.— *"Datos climáticos del período 1960–1971, correspondientes a las estaciones meteorológicas situadas en la Hoja 1:200.000 de Lérida"*.
 - SOLE SABARIS, L. (1946).— *"Problemas morfológicos del Llano de Lérida"*. Revista "Ilerda". Lérida.

ANEJOS

MAPA GEOTECNICO GENERAL
ANEJO N° 1.- CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

- CUADROS DE DATOS CLIMATICOS
- MAPAS DE ISOLINEAS
- GRAFICOS DE EVAPOTRANSPIRACIONES Y PLUVIOMETRIA

**DATOS TERMOMETRICOS DISPONIBLES DE LAS PRINCIPALES ESTACIONES
DE LA HOJA CORRESPONDIENTES AL AÑO 1971 (*)**

BINEFAR

Mes	Máx. absoluta	Fecha	Mín. absoluta	Fecha	Med. máx.	Med. mín.	Med. Temper.	Nº días de	
								Mín. ≤ 0	Máx. ≥ 25
Enero	130	28	630	04	063	J17	0,23	17	00
Febrero	200	21	J40	VR	119	J01	05,9	19	00
Marzo	170	01	600	VR	112	J05	05,3	16	00
Abril	245	18	015	04	187	077	13,2	00	00
Mayo	320	22	040	03	219	103	16,1	00	05
Junio	350	VR	050	16	259	119	18,9	00	16
Julio	380	31	120	10	317	165	24,1	00	30
Agosto	380	17	110	VR	320	163	24,1	00	31
Septiemb.	330	06	070	17	267	129	19,8	00	19
Octubre	290	22	040	16	226	090	15,8	00	07
Noviemb.	190	03	J80	26	102	004	05,3	15	00
Diciemb.	120	07	J50	11	076	020	04,8	07	00

PALLARUELO

Enero	150	23	J90	03	075	J18	02,9	10	00
Febrero	210	26	J30	VR	131	019	07,5	11	00
Marzo	160	27	J70	07	117	018	06,7	10	00
Mayo	290	11	050	03	200	106	15,3	00	02
Junio	360	VR	080	11	262	135	19,8	00	13
Julio	380	30	140	VR	314	177	24,5	00	30
Septiemb.	330	VR	080	17	266	144	20,5	00	22
Octubre	270	VR	080	VR	218	113	16,5	00	06
Noviemb.	180	02	J40	VR	102	025	06,3	10	00
Diciemb.	140	01	J30	VR	076	031	05,3	06	00

BALAGUER

Abril	250	VR	020	25	213	088	15,0	00	04
Mayo	290	11	060	03	231	118	17,4	00	10
Junio	370	22	080	VR	287	136	21,1	00	25
Julio	400	30	150	VR	339	186	26,2	00	30
Septiemb.	330	VR	120	VR	279	159	21,9	00	27
Noviemb.	290	03	070	VR	242	112	17,7	00	14

GRAÑEN (SODETO)

Enero	180	23	620	VR	091	J16	03,7	16	00
Febrero	240	26	J50	VR	091	J16	03,7	16	00
Marzo	180	VR	600	07	136	J08	06,4	18	00
Abril	260	16	020	05	197	069	13,3	00	02
Mayo	300	11	050	25	210	100	15,5	00	04
Junio	360	VR	050	11	266	122	19,4	00	22
Julio	380	30	140	VR	323	173	24,8	00	31
Agosto	390	VR	130	07	316	176	24,6	00	31
Septiemb.	350	06	080	17	285	143	21,4	00	26
Octubre	290	VR	050	17	237	093	16,5	00	10
Diciembre	150	07	J50	13	091	017	05,4	14	00

- (*) NOTAS: Los datos están expresados en décimas de grado centígrado.
 La letra "J" al principio de una cantidad, equivale a un signo - (negativo).
 Cuando una cantidad empieza por un 6 ó un 7, significa que a esa cantidad hay que restarle 500 décimas de grado y al resultado ponerle un signo -
 "VR" en una columna de fecha, significa VARIOS.
 Ejemplo: J07 equivale a -0,7 grados
 J85 equivale a -8,5 grados
 629 equivale a -12,9 grados
 732 equivale a -23,2 grados

**DATOS PLUVIOMETRICOS DISPONIBLES DE LAS PRINCIPALES ESTACIONES
DE LA HOJA CORRESPONDIENTES AL AÑO 1971**

GRAÑEN (SODETO)

Mes	Lluvia total	Máxima en 24 horas	Fecha	Nº días de		
				Lluvia	Nieve	Granizo
Enero	062,0	0160	20	09	00	00
Febrero	012,0	0115	16	02	00	00
Marzo	031,5	0200	20	05	00	00
Abril	109,0	0370	23	11	00	00
Mayo	101,5	0210	12	15	00	00
Junio	086,5	0500	25	06	00	00
Julio	060,5	0250	27	06	00	00
Agosto	035,5	0130	24	09	00	00
Septiembre	050,0	0330	20	05	00	00
Octubre	029,0	0140	12	03	00	00
Noviembre	039,0	0230	07	05	00	00
Diciembre	060,0	0240	30	08	00	00
BUJARALOEZ						
Febrero	003,0	0030	15	01	00	00
Marzo	034,0	0300	20	03	00	00
Abril	048,5	0110	23	10	00	00
Mayo	111,6	0375	19	14	00	01
Junio	053,9	0265	05	09	00	00
Julio	049,0	0355	03	04	00	00
Agosto	002,0	0020	07	01	00	00
Septiembre	079,0	0430	25	01	00	01
Octubre	008,5	0085	12	01	00	00
Noviembre	039,7	0180	06	05	00	00
Diciembre	056,5	0150	04	07	00	00
BINEFAR						
Enero	059,5	0206	29	06	00	00
Febrero	010,4	0074	08	02	00	00
Marzo	053,8	0226	19	05	00	00
Abril	031,8	0075	24	07	00	00
Mayo	063,3	0185	25	08	00	00
Junio	061,9	0276	25	06	00	00
Julio	021,2	0075	26	03	00	00
Agosto	011,0	0045	10	05	00	00
Septiembre	069,0	0400	19	05	00	00
Octubre	013,0	0050	08	05	00	00
Noviembre	047,0	0190	07	05	00	00
Diciembre	045,0	0180	30	09	00	00
PALLARUELO						
Enero	040,9	0092	19	10	00	00
Febrero		IP	VR	02	00	00
Marzo	030,5	0130	19	07	00	00
Abril	053,8	0250	22	15	00	00
Mayo	058,8	0140	19	18	00	00
Junio	066,2	0407	24	11	00	00
Julio	059,3	0196	26	07	00	0?
Agosto	009,1	0045	10	07	00	00
Septiembre	029,4	0110	20	06	00	00
Octubre	009,2	0057	08	04	00	00
Noviembre	040,7	0181	06	07	00	00
Diciembre	056,7	0265	29	13	00	00

BALAGUER

Mes	Lluvia total	Máxima en 24 horas	Fecha	Nº días de		
				Lluvia	Nieve	Granizo
Marzo	039,2	0095	19	06	00	00
Abril	053,5	0125	07	13	00	00
Mayo	086,1	0188	19	19	00	01
Junio	019,6	0104	05	07	00	00
Julio	001,3	0013	04	03	00	00
Septiembre	033,1	0097	22	05	00	00
Octubre	019,7	0063	04	05	00	00
Noviembre	044,1	0120	07	07	00	00

MEQUINENZA

Enero	041,0	0190	30	05	00	00
Febrero		IP	10	01	00	00
Marzo	053,0	0320	19	04	00	00
Abril	038,0	0100	04	07	00	00
Mayo	059,0	0110	11	09	00	00
Junio	030,0	0160	04	04	00	00
Julio	021,0	0160	30	02	00	00
Agosto	019,0	0070	24	04	00	00
Septiembre	046,0	0130	20	05	00	00
Octubre	007,0	0040	08	02	00	00
Noviembre	071,0	0320	06	03	00	00
Diciembre	056,0	0160	29	08	00	00

MONEGRILLO

Enero	035,7	0090	19	09	00	00
Febrero	002,1	0021	15	01	00	00
Marzo	017,6	0081	19	07	00	00
Abril	085,6	0339	22	15	00	00
Mayo	093,1	0475	19	20	00	00
Junio	062,7	0340	24	12	00	00
Julio	086,1	0470	27	05	00	00
Agosto	002,0	0020	18	04	00	00
Septiembre	047,5	0218	23	04	00	00
Octubre	004,6	0035	12	03	00	00
Noviembre	022,6	0134	06	07	00	00
Diciembre	053,0	0160	29	14	00	00

TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES MEDIAS DEL PERIODO 1961-1970

Estación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.	Media anual
PRECIPITACIONES													
Balaguer	25.6	30.4	33.4	44.0	57.6	42.5	10.3	25.7	29.4	63.0	49.2	29.4	
Binéfar	40.2	21.6	36.4	45.2	42.1	70.3	19.7	37.6	31.6	59.4	45.6	20.2	
Bujaraloz	32.1	33.2	30.3	35.4	38.6	35.9	29.4	17.3	41.9	67.5	52.5	36.8	
Grañén	45.4	46.1	41.6	51.9	49.6	43.3	27.6	44.7	49.2	58.4	52.4	30.4	
Lérida	22.0	26.2	22.7	41.7	33.4	40.6	6.9	21.2	33.2	38.1	39.2	22.2	
Mequinenza	26.1	24.9	26.5	37.5	27.0	26.8	14.0	16.7	33.2	149.7	116.8	39.5	
Monegrillo	27.1	36.6	28.5	34.2	38.4	30.5	29.7	29.8	35.8	52.1	41.8	28.1	
Monzón	30.6	45.8	30.4	35.3	40.1	53.6	32.9	35.9	56.1	79.1	50.6	29.9	
Pallaruelo	31.7	43.3	31.2	39.0	36.5	40.4	31.2	27.1	45.2	56.7	53.4	30.4	
Sena	41.6	43.5	35.9	27.4	28.4	38.5	25.9	20.5	52.8	75.4	32.9	32.7	
TEMPERATURAS													
Balaguer	6.0	7.8	11.2	14.2	19.0	21.9	26.0	25.4	21.4	17.2	11.5	5.0	15.6
Binéfar	4.7	5.7	7.7	11.6	15.0	18.8	22.8	23.0	19.9	15.6	7.9	4.1	13.1
Bujaraloz	6.7	6.7	8.9	12.2	15.6	20.9	24.8	23.9	20.4	15.8	9.6	6.6	14.4
Grañén	5.3	6.3	9.7	13.1	17.5	22.0	24.3	24.2	20.9	15.6	10.1	4.5	14.5
Lérida	5.6	7.2	10.4	13.5	17.7	21.5	24.8	23.9	21.3	16.1	9.5	5.2	14.7
Monzón	5.8	7.2	10.6	13.3	17.8	21.5	24.3	23.2	20.4	15.4	9.2	5.3	14.5
Pallaruelo	5.1	6.7	9.7	18.5	17.2	21.5	24.9	24.4	21.1	15.7	9.0	5.4	14.9

ESTACION DE LERIDA										
HELADAS		PRECIPITACION								Mes
Valores medios		Valores extremos observados			VALORES MEDIOS					
o/o Mensual	Nº de días	Mínima Mensual	Máxima Mensual	Máxima en 24 horas	Días con precipitación				Media Mensual	
					≥ 1 mm		≥ 10 mm			
					o/o Mensual	Nº de días	o/o Mensual	Nº de días		
74	8	0,5	98,9	27,0	90	3	97	1	26,0	ENERO
		0,0	85,9	13,0	89	3	100	0	17,0	FEBRERO
		2,0	77,1	31,0	87	4	97	1	29,0	MARZO
		0,8	311,0	31,0	87	4	97	1	44,0	ABRIL
		6,0	103,8	58,0	84	5	97	1	47,0	MAYO
100	0	5,7	152,4	54,0	80	6	93	2	39,0	JUNIO
		0,0	78,7	43,0	93	2	97	1	21,0	JULIO
100	0	1,2	83,1	58,0	90	3	97	1	34,0	AGOSTO
100	0	0,5	134,4	58,0	90	3	93	2	38,0	SEPTIEMBRE
		0,5	90,8	48,0	87	4	93	2	36,0	OCTUBRE
		0,0	37,7	22,0	87	4	97	1	20,0	NOVIEMBRE
		0,0	86,1	29,0	84	5	97	1	29,0	DICIEMBRE

LERIDA												
DIAS DE LLUVIA, GRANIZO Y NIEVE												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.
1961	6.0.0.	1.0.0.	3.0.0.	9.2.0.	13.0.0.	6.0.0.	5.0.0.	3.0.0.	9.0.0.	8.0.0.	15.0.0.	11.0.0.
1962	11.0.0.	7.1.0.	15.0.0.	6.0.0.	11.0.0.	10.0.0.	5.0.0.	5.0.0.	7.0.0.	8.0.0.	9.0.0.	5.0.0.
1963	11.0.2.	9.0.3.	10.0.0.	14.0.0.	6.0.0.	12.1.0.	8.1.0.	10.0.0.	9.0.0.	4.0.0.	14.0.0.	10.0.0.
1964	4.0.0.	9.1.0.	13.0.1.	6.1.0.	3.1.0.	10.0.0.	6.0.0.	2.0.0.	7.1.0.	9.0.0.	10.0.0.	11.0.0.
1965	9.0.0.	6.0.1.	10.0.0.	8.0.0.	7.0.0.	8.0.0.	5.0.0.	7.0.0.	8.0.0.	13.0.0.	11.0.0.	10.0.0.
1966	11.0.0.	17.0.0.	1.0.0.	17.0.0.	8.0.0.	8.1.0.	6.0.0.	6.0.0.	3.1.0.	13.0.0.	7.0.0.	3.0.0.
1967	10.0.2.	11.0.0.	3.0.0.	12.0.0.	11.0.0.	7.1.0.	4.0.0.	7.0.0.	5.0.0.	4.0.0.	18.0.0.	9.0.0.
1968	2.0.0.	14.0.0.	8.0.0.	11.0.0.	14.0.0.	14.0.0.	3.0.0.	10.0.0.	6.0.0.	2.0.0.	12.0.0.	9.0.0.
1969	16.0.0.	8.0.0.	16.0.0.	13.0.0.	11.1.0.	9.0.0.	5.0.0.	2.1.0.	14.0.0.	8.0.0.	16.0.0.	8.0.1.
1970	14.0.0.	1.0.0.	5.0.1	4.0.0.	10.0.0.	10.0.0.	4.0.0.	5.0.0.	3.0.0.	4.0.0.	12.0.0.	7.0.4.

LERIDA												
LLUVIA MAXIMA EN UN DIA												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.
1961	11,7	ip.	9,8	15,5	11,0	7,1	3,5	12,6	20,8	9,8	15,3	9,4
1962	24,1	12,5	7,0	27,7	8,5	5,0	4,0	5,3	16,2	28,8	19,9	10,1
1963	7,0	9,6	4,2	10,7	19,2	17,0	10,0	10,6	32,4	3,9	11,3	8,0
1964	1,4	9,6	13,9	14,0	17,6	37,0	1,3	2,6	20,6	8,6	6,4	20,7
1965	13,7	11,1	11,4	9,1	13,6	22,9	2,8	19,4	15,3	28,8	9,4	6,5
1966	8,4	15,4	ip	8,4	13,2	14,4	4,6	25,6	20,7	13,0	1,5	0,4
1967	3,8	11,6	14,3	21,2	11,5	6,6	8,7	3,9	4,9	39,2	27,4	0,4
1968	0,3	9,9	11,0	12,0	9,6	23,4	1,1	34,0	18,0	1,3	12,2	10,8
1969	8,6	18,2	24,4	39,2	10,4	16,0	6,8	6,4	15,2	41,6	5,2	11,0
1970	10,0	ip	6,0	30,2	27,5	14,6	9,0	7,2	ip	16,8	8,6	19,2

LERIDA												
LLUVIA TOTAL MENSUAL												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.
1961	13,8	ip	14,9	29,6	38,8	13,9	5,2	23,0	43,6	26,3	47,6	11,4
1962	38,5	27,3	17,8	53,1	33,6	16,2	4,4	7,9	29,6	60,0	47,6	21,1
1963	31,5	36,8	6,4	38,1	30,4	70,5	14,0	26,6	50,4	8,8	47,8	29,4
1964	4,0	49,9	18,9	21,1	21,0	85,6	4,0	3,6	69,0	10,3	19,0	58,4
1965	19,9	24,0	23,6	11,8	17,6	35,5	3,0	26,0	33,5	71,6	29,6	13,9
1966	29,4	35,7	ip	31,6	21,9	46,6	4,6	35,0	29,7	50,9	2,7	0,4
1967	12,6	26,5	22,8	49,6	27,7	7,6	8,7	4,9	7,1	41,6	105,3	1,1
1968	0,5	22,7	29,6	27,6	37,2	56,4	1,2	71,8	22,4	1,6	58,7	26,5
1969	32,7	39,3	78,5	124,4	41,7	44,1	13,5	6,4	47,4	84,2	15,7	15,9
1970	37,5	ip	14,8	31,0	64,6	30,6	10,9	7,6	ip	25,8	18,2	44,3

LERIDA

Media mensual horas de insolación	TEMPERATURA											M E S E S
	Temperatura a 9 h.				Valores medios			Oscilación		Extremos		
	≥ 5º C		≥ 10º C									
	º/o Mensual	Nº de Días	º/o Mensual	Nº de días	Mínimas	Media Mensual	Máximas	Media	Extrema	Mínima	Máxima	
120	39	12	7	2	0,8	4,6	8,7	7,9	31,2	−10,6	20,6	ENERO
164	46	13	7	2	2,0	7,2	12,5	10,5	33,2	−10,2	23,0	FEBRERO
206	77	24	26	8	4,7	10,8	16,8	12,1	33,4	− 2,8	30,6	MARZO
238	97	29	56	17	7,2	13,4	19,6	12,4	32,0	− 1,0	31,0	ABRIL
291	100	31	97	30	10,7	17,7	24,5	13,8	34,6	3,0	37,6	MAYO
303	100	30	100	30	14,6	20,8	28,5	13,9	30,5	7,3	37,8	JUNIO
345	100	31	100	31	16,7	24,2	31,8	15,1	32,5	8,3	40,8	JULIO
311	100	31	100	31	16,7	24,1	30,8	14,1	29,0	10,0	39,0	AGOSTO
231	100	30	100	30	14,1	21,0	28,7	14,6	32,0	5,0	37,0	SEPTIEMBRE
199	100	31	77	24	8,5	14,6	20,7	12,2	31,6	−1,6	30,0	OCTUBRE
149	66	20	20	6	3,9	9,0	14,2	10,3	31,8	−5,6	26,2	NOVIEMBRE
88	42	13	7	2	0,7	4,3	7,9	7,2	34,2	−14,6	19,6	DICIEMBRE

LERIDA

TEMPERATURA MAXIMA ABSOLUTA												
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Ocubre	Novbre.	Diciembre
1961	15,4	20,4	24,4	25,8	33,4	34,8	36,4	36,6	33,8	27,0	19,8	19,2
1962	18,2	17,2	21,6	27,0	32,0	35,8	35,6	36,6	36,6	28,6	17,8	15,8
1963	16,6	14,2	21,4	24,6	28,8	35,4	37,8	34,6	24,4	26,4	21,0	16,0
1964	14,0	18,8	23,2	26,2	31,6	33,6	37,6	34,6	34,0	27,8	18,4	15,6
1965	14,0	16,2	25,4	23,6	34,2	38,8	37,8	38,0	30,6	25,8	22,6	18,6
1966	17,4	20,4	20,6	26,4	32,6	35,0	37,0	38,6	37,0	27,8	18,6	17,8
1967	17,0	20,6	23,0	24,4	29,4	34,0	40,2	36,0	34,6	29,4	20,6	13,0
1968	17,0	18,6	23,4	26,6	29,6	38,4	38,6	36,4	31,2	29,6	22,0	17,0
1969	18,8	17,0	21,2	27,0	29,8	33,6	38,0	38,0	30,2	26,8	20,8	18,0
1970	17,4	19,6	23,0	29,6	30,4	33,6	37,2	36,2	34,8	29,4	21,0	17,6

LERIDA

TEMPERATURA MINIMA ABSOLUTA												
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octubre	Novbre.	Diciemb.
1961	-4,8	-1,6	1,8	4,8	7,4	10,2	14,6	13,4	13,0	5,0	0,4	- 6,2
1962	- 4,0	-3,2	-1,0	1,2	6,4	7,6	13,6	14,8	9,6	3,8	-2,2	-14,6
1963	-5,8	-11,6	-0,6	1,0	5,4	11,2	15,2	11,4	9,0	7,2	2,4	-11,2
1964	-3,2	-4,4	-3,2	2,6	9,8	12,0	14,2	14,4	13,4	0,4	1,2	- 3,4
1965	-6,2	-6,0	-2,0	3,0	6,8	9,8	13,4	12,8	8,0	8,8	-3,2	- 2,4
1966	-2,8	-1,6	-0,6	4,0	4,6	11,4	12,0	13,8	10,8	-0,4	-3,4	- 4,2
1967	-3,6	-2,6	-2,0	-1,6	4,4	8,6	16,2	12,6	10,4	4,2	1,4	- 4,8
1968	- 4,6	-3,0	-1,2	1,0	5,4	8,4	13,8	14,2	9,4	7,4	2,0	- 3,2
1969	-5,0	-3,8	-0,8	4,0	6,2	8,2	12,6	12,2	9,6	4,0	-4,4	- 5,0
1970	-2,4	-5,4	-4,4	-0,2	5,6	13,2	12,6	13,4	12,0	1,4	3,0	-11,0

LERIDA

TEMPERATURA MAXIMA MEDIA												
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sptbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.
1961	9,1	16,8	19,2	22,0	25,4	28,9	31,3	30,4	28,6	21,1	14,7	9,9
1962	10,8	12,5	14,5	18,9	22,8	27,9	31,5	32,7	28,3	21,9	11,4	8,3
1963	8,8	8,9	16,7	18,8	24,0	27,8	32,1	28,4	25,4	22,5	15,1	6,3
1964	5,8	12,3	15,9	20,1	27,6	28,7	33,3	31,1	29,9	19,4	11,6	9,1
1965	9,0	10,3	15,9	19,8	26,0	30,2	31,3	30,5	24,5	21,2	14,5	11,7
1966	11,3	14,6	16,6	20,2	24,1	28,9	30,3	30,8	29,9	19,8	12,3	11,7
1967	8,7	12,0	19,0	18,7	23,2	27,5	34,1	31,2	27,8	24,1	14,9	6,5
1968	12,4	13,7	16,1	19,8	23,2	27,5	31,7	29,3	27,2	25,6	14,8	11,6
1969	10,3	10,9	15,0	18,1	23,3	25,9	31,9	30,9	24,8	21,6	13,1	10,3
1970	11,2	13,6	15,1	19,9	23,7	29,0	32,3	30,9	30,4	20,6	16,1	6,8

LERIDA

TEMPERATURA MINIMA MEDIA												
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.
1961	0,5	3,6	4,8	9,6	12,5	15,6	18,0	16,8	16,5	10,2	6,4	2,5
1962	2,5	1,2	4,9	7,5	11,2	14,6	18,1	18,7	16,1	12,2	2,8	0,4
1963	0,7	-0,1	5,0	7,1	9,8	14,8	18,2	16,2	13,9	10,0	6,6	-0,1
1964	0,7	2,3	5,0	7,3	13,3	15,9	18,7	17,4	17,0	8,6	4,1	1,6
1965	0,3	-1,1	4,9	7,0	11,4	15,6	17,7	17,0	12,6	12,2	5,7	3,6
1966	3,6	5,7	2,4	7,9	11,3	15,1	16,5	17,7	15,8	10,3	2,9	1,8
1967	0,2	2,2	6,1	6,2	10,4	13,7	18,7	17,8	14,6	12,3	7,4	-0,3
1968	1,1	3,0	4,3	8,2	10,5	14,6	17,8	17,3	15,1	11,6	7,1	4,2
1969	3,5	0,9	5,3	7,9	10,8	13,3	17,3	17,6	12,9	10,6	3,3	0,7
1970	3,2	2,4	2,9	6,5	10,5	15,7	17,5	17,5	15,9	8,3	6,3	-0,5

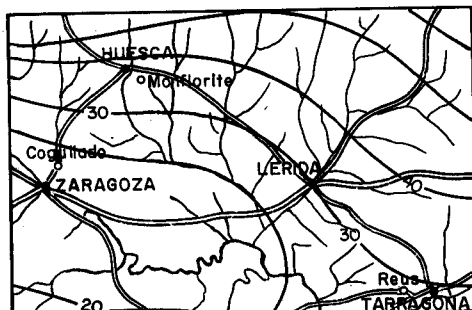
LERIDA

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES												
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.
1961	4,8	10,2	12,0	15,8	19,0	22,3	24,6	23,6	22,5	15,7	10,6	6,2
1962	6,6	6,8	9,7	13,2	17,0	21,2	24,8	25,7	22,2	17,0	7,1	4,3
1963	4,7	4,4	10,8	12,9	16,9	21,3	25,1	22,3	19,5	16,2	10,8	3,1
1964	3,3	7,3	10,4	13,7	20,4	22,3	26,0	24,2	23,4	14,0	7,8	5,4
1965	4,7	4,6	10,4	13,4	18,7	22,9	24,5	23,7	18,6	16,7	10,1	7,6
1966	7,5	10,1	9,5	14,0	17,7	22,0	23,4	24,2	22,9	15,1	7,6	6,8
1967	4,4	7,1	12,5	12,4	16,8	20,6	26,4	24,5	21,2	18,2	11,1	3,1
1968	6,7	8,3	10,2	14,0	16,9	21,0	24,8	23,3	21,2	18,6	11,0	7,9
1969	6,9	5,9	10,1	13,0	17,1	19,6	24,6	24,2	18,8	16,1	8,2	5,5
1970	7,2	8,0	9,0	13,2	17,1	22,3	24,8	24,2	23,1	14,4	11,2	3,1

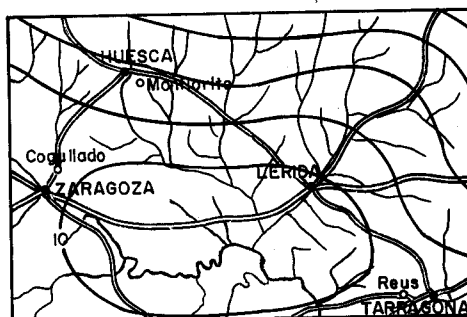
DATOS CLIMATICOS **(Período 1.931-1.960)**

ISOYETAS

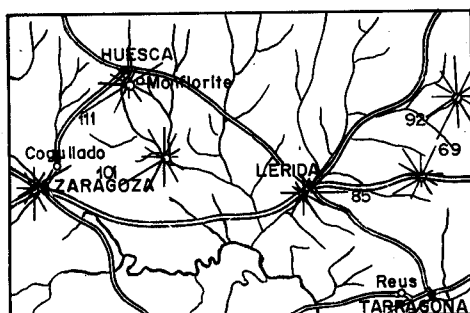
Enero



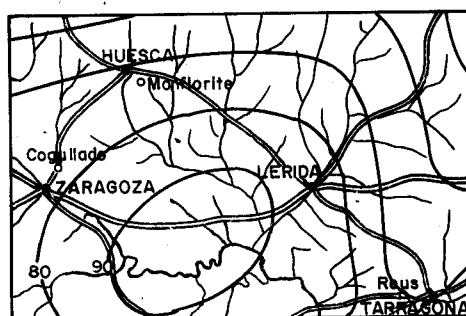
Julio



Lluvia máxima en 24 horas

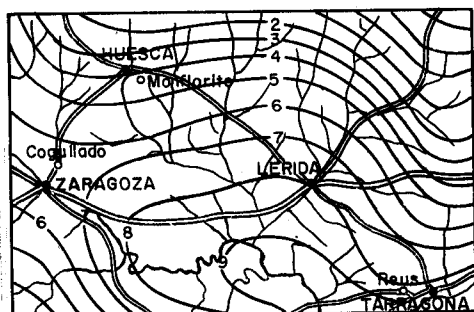


Número medio anual de días de lluvia

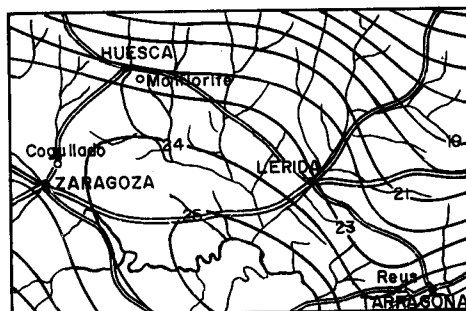


ISOTERMAS

Enero



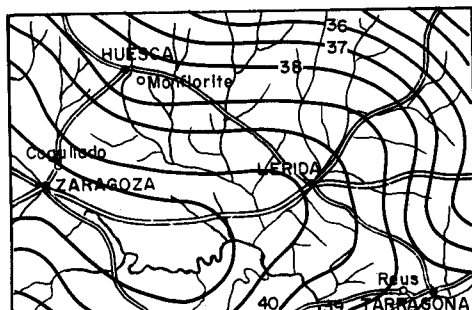
Julio



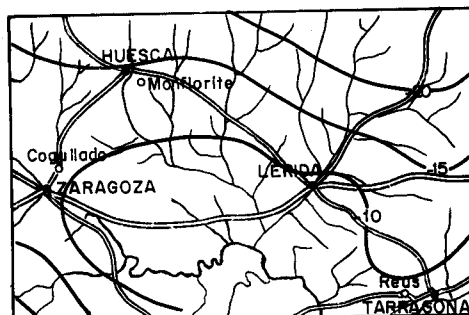
DATOS CLIMATICOS (Período 1.931 - 1.960)

ISOTERMAS

Temperatura máxima absoluta

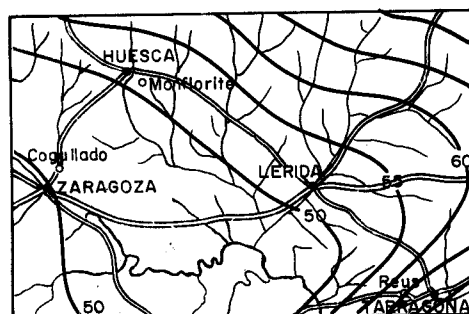


Temperatura mínima absoluta

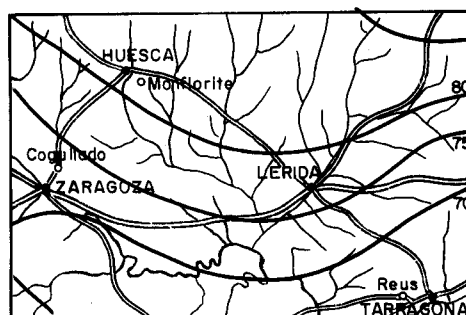


HUMEDAD RELATIVA MEDIA

Enero

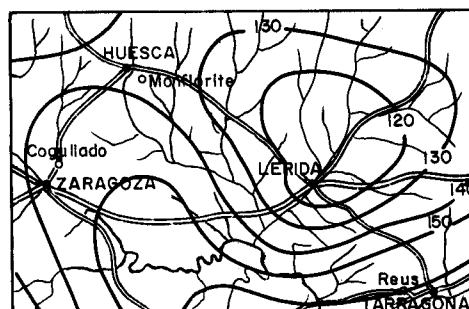


Julio

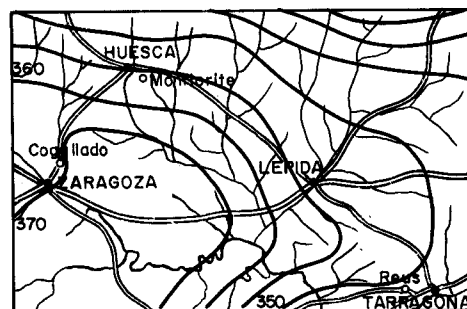


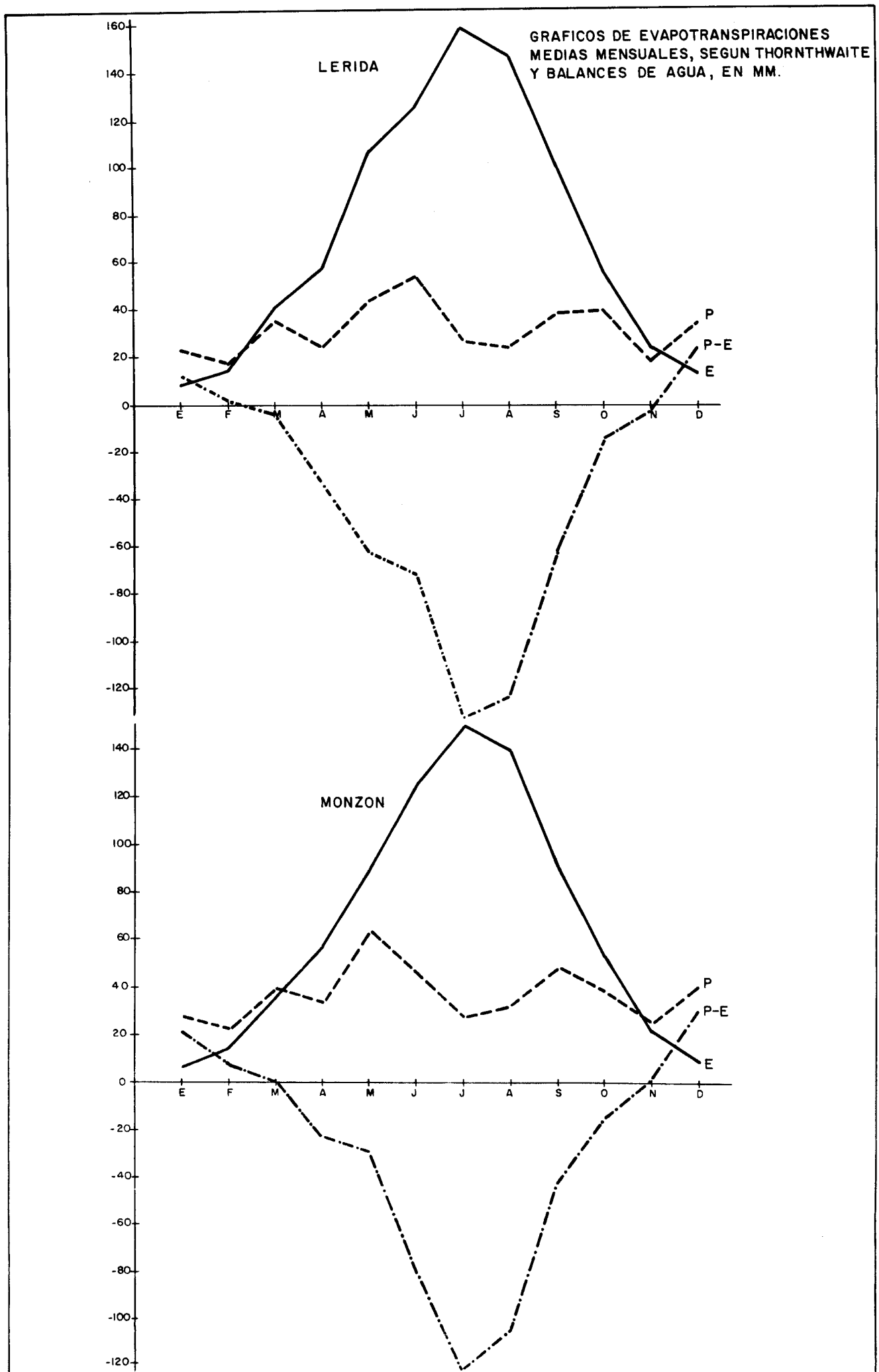
ISOHELIAS

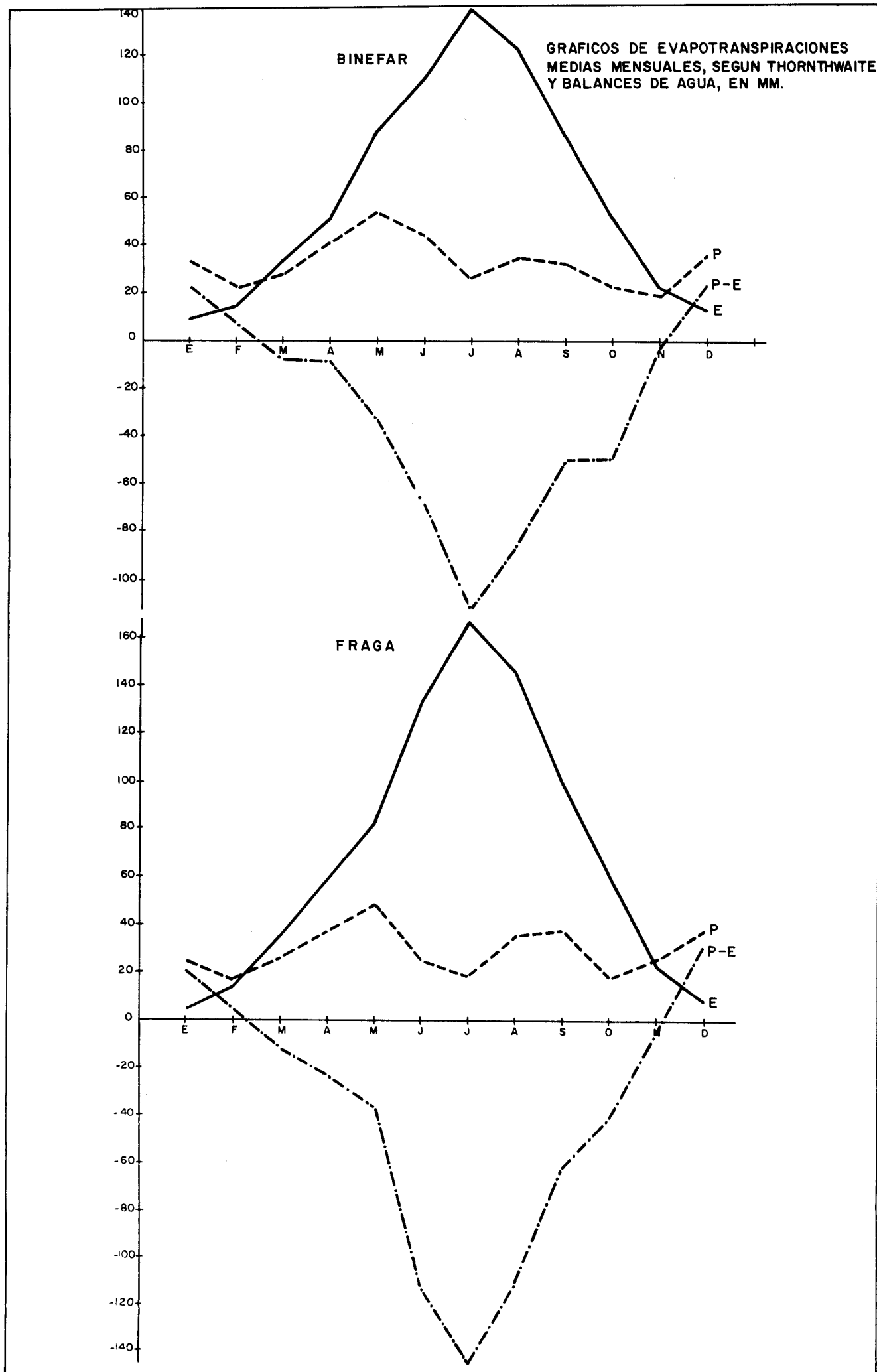
Enero



Julio







MAPA GEOTECNICO GENERAL
ANEJO II: RESULTADOS DE LABORATORIO

- **MAPA DE SITUACION DE MUESTRAS**
- **FICHAS DE IDENTIFICACION DE MUESTRAS Y SUELOS GRANULARES**
- **CURVAS GRANULOMETRICAS**

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

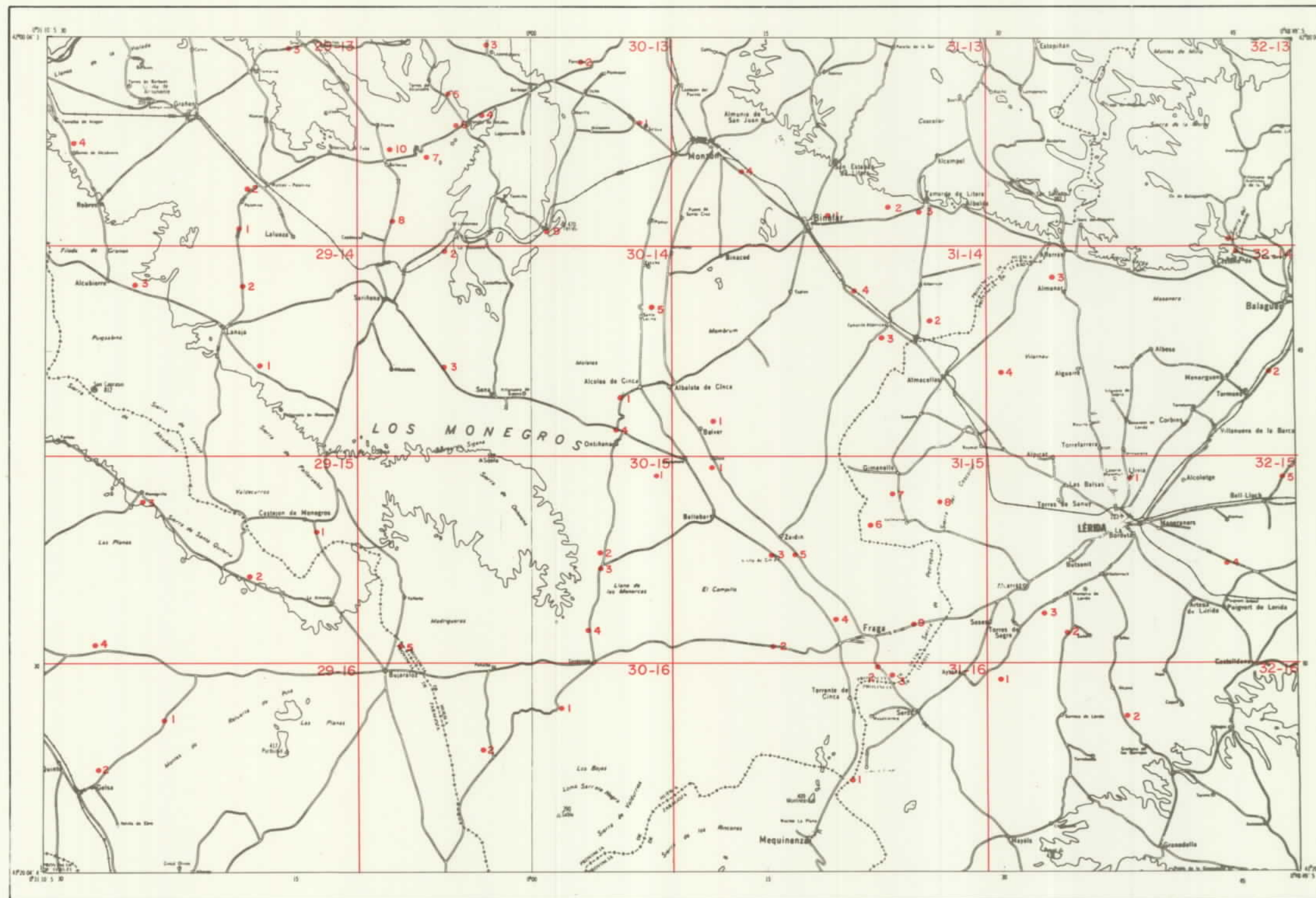
MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE SITUACION DE MUESTRAS

LERIDA

33

8-4



Escala 1: 400.000

LEYENDA

• 4 SITUACION Y NUMERO DE LAS MUESTRAS

+ CUADRICULA 1: 50.000

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS						GEOTECNIA																																							
Referencia al 1:50.000				Nº campo		LIMITES DE ATTERBERG								Angulo de rozamiento				GRANULOMETRIA o/o que pasa tamiz número																Sulfatos	Clasificación U.S.C.S.										
						Límite líquido				Límite plástico								Indice plástico				4				10				40						200									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
3	1	1	6		1		0				0				0								3	5	7	6		2	8	7	3	1	3	3	6		3	9	0				GP		
3	1	1	5		2	3	6	3	5	1	6	3	1	2	0	0	4						6	6	6	5		5	9	6	0	5	1	5	4	4	6	5	8	si			SC		
3	1	1	5		3	2	5	9	2	1	6	9	4		8	9	7						8	0	8	2		6	6	2	0	4	2	0	2	3	1	1	4	si			SC		
3	1	1	5		4	2	1	7	6	1	4	8	3		6	9	2						2	7	1	3		1	7	4	2		9	3	2		4	9	5	si			GP		
3	1	1	5		5																																		si						
3	0	1	5		1		0				0				0								2	0	8	4		1	3	2	2		4	7	8		1	3	5	si			GP		
3	0	1	4		1	3	0	5	3	1	7	7	4	1	2	7	8						4	7	3	3		3	3	8	8	2	2	5	0	1	4	2	7	si			GC		
3	1	1	4		1		0				0				0								5	6	7	3		5	4	2	0	5	1	4	0	2	9	1	6	si			SM		
3	1	1	5		6	2	8	6	6	1	5	7	5	1	2	9	0						6	2	5	3		5	9	8	4	5	7	2	7	4	8	2	8	si			SC		
3	1	1	5		7	2	4	5	9	1	8	3	3		6	2	6						5	6	1	3		5	2	2	6	4	4	4	1	3	2	9	7	si			SM-SC		
3	1	1	5		8	3	9	2	0	1	5	0	5	2	4	1	4						3	5	9	6		2	8	7	4	2	0	6	2	1	2	0	7	no			GC		
3	1	1	6		2																																		si						
3	1	1	6		3																																		si						
3	1	1	5		9	2	1	8	0	1	7	3	3		4	4	7						9	9	8	1		9	9	7	4	9	9	6	3	8	3	4	1	si			CL-ML		
3	1	1	3		1		0				0				0								8	1	1	7		7	2	4	4	2	3	4	4		4	2	3	si			SP		
3	1	1	3		2		0				0				0								6	4	6	4		5	4	9	1	3	9	0	5	2	0	6	5	si			SM		
3	1	1	3		3		0				0				0								4	9	2	4		4	3	8	7	2	8	4	3	1	0	8	7	si			SW-SM		
3	1	1	4		2	2	1			1	5	3	0		5	7	0																												
3	1	1	4		3		0				0				0								4	7	9	0		3	5	7	6	2	2	4	7	1	1	9	6				SW-SM		
3	1	1	4		4																																		si						
3	1	1	3		4		0				0				0								6	1	9	6		4	5	2	2	2	2	6	4	1	0	7	9	si			SW-SM		
3	0	1	3		1	4	5	9	0	1	6	5	2	2	9	3	7						1	0	0			1	0	0		9	9	6	2	9	8	8	0	si			CL		
3	0	1	3		2		0				0				0								9	9	8	5		9	9	5	3	9	1	0	6	9	1	8	3	si			ML		
3	0	1	3		3		0				0				0								2	6	7	2		2	1	4	2	1	4	3	4		7	6	5	si			SW-SM		
3	0	1	3		4		0				0				0								4	6	9	7		3	3	1	6	1	9	6	8		9	1	8	si			SW-SM		
3	0	1	3		5	3	8	2	0	1	6	2	0	2	2																														
2	9	1	6		1		0				0				0								1	0	0			1	0	0		9	9	6	9	9	8	3	5	si			ML		
2	9	1	6		2	2	6	0	9	1	6	7	4		9	3	5						8	3	1	0		7	5	0	7	6	2	9	9	4	4	1	0	si			SC		
3	0	1	5		5	4	4	6	0	1	7	3	6	2	7	2	4						1	0	0			1	0	0		9	9	8	2	9	8	7	0	si			CL		
3	0	1	6		2		0				0				0								9	6	0	5		9	4	8	9	9	2	9	2	8	6	9	1	si			ML		
3	2	1	4		4																																		si						

GEOTECNIA

Referencia al 1:50.000				Nº campo		O/o de materia Orgánica				Clasificación AASHO				Referencia al 1:50.000				Nº campo		O/o de materia Orgánica				Clasificación AASHO			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
3	0	1	3		6	0	2	6	0																		
3	0	1	3		7	0	1	6	5																		
3	0	1	3		8	0	0	2	0																		
3	0	1	4		2	0	2	3	5																		
3	0	1	3		9	0	0	9	0																		
3	0	1	4		3	0	0	5	5																		
2	9	1	4		1																						
2	9	1	4		2	0	8	4	5																		
2	9	1	3		1																						
2	9	1	3		2	0	2	5	5																		
2	9	1	3		3	0	5	0	0																		
3	0	1	3	1	0	0	3	8	5																		
3	0	1	5		2	0	9	6	0																		
3	0	1	4		4																						
3	0	1	4		5																						
2	9	1	4		3	2	1	4	5																		
2	9	1	3		4	1	2	0	0																		
3	2	1	6		1	0	6	7	5																		
3	2	1	5		3	0	1	2	0																		
3	2	1	6		2																						
3	2	1	5		4	1	6	1	5																		
3	2	1	5		5	0	3	3	0																		
3	2	1	4		2	0	3	0	0																		
3	2	1	4		3	0	3	7	5																		
3	0	1	5		3	0	0	7	0																		
3	0	1	5		4																						
3	0	1	6		1																						
2	9	1	5		1	0	6	9	5																		
2	9	1	5		2	0	0	4	5																		
2	9	1	5		3	1	1	8	5																		
2	9	1	5		4	1	0	7	5																		

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

REFERENCIA AL 1/200.000

77 78 79 80

0 8 0 4

MAPA GEOTECNICO GENERAL

FICHA DE IDENTIFICACION DE

MUESTRAS

GEOTECNIA																											
Referencia al 1:50.000				Nº campo	O/o de materia Orgánica					Clasificación AASHO				Referencia al 1:50.000				Nº campo	O/o de materia Orgánica					Clasificación AASHO			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
3	2	1	5		1	0	1	9	0																		
3	2	1	5		2	0	1	0	0																		
3	2	1	4		1	0	1	3	0																		
3	2	1	3		1																						
3	1	1	5		1																						
3	1	1	6		1																						
3	1	1	5		2	0	1	3	0																		
3	1	1	5		3	0	3	8	0																		
3	1	1	5		4	0	3	1	0																		
3	1	1	5		5	0	1	3	0																		
3	0	1	5		1	0	1	1	5																		
3	0	1	4		1	0	4	8	5																		
3	0	1	4		1	0	3	9	0																		
3	0	1	5		1	0	2	2	5																		
3	1	1	5		7	0	0	7	5																		
3	1	1	5		8	0	5	1	5																		
3	1	1	6		2	0	4	7	0																		
3	1	1	6		3	1	3	1	0																		
3	1	1	5		9	0	5	5	5																		
3	1	1	3		1	0	6	9	0																		
3	1	1	3		2	0	3	2	5																		
3	1	1	3		3																						
3	1	1	4		2																						
3	1	1	4		3																						
3	1	1	4		4	0	9	4	0																		
3	1	1	3		4	0	0	5	5																		
3	0	1	3		1	0	0	3	5																		
3	0	1	3		2																						
3	0	1	3		3	0	5	4	0																		
3	0	1	3		4																						
3	0	1	3		5																						

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

REFERENCIA AL 1 / 200.000

77 78 79 80

0 8 0 4

MAPA GEOTECNICO GENERAL

FICHA DE IDENTIFICACION DE
MUESTRAS

GEOTECNIA

Referencia al 1:50.000				Nº campo		O/o de materia Orgánica				Clasificación AASHO				Referencia al 1:50.000				Nº campo		O/o de materia Orgánica				Clasificación AASHO			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

2	9	1	6	1	0	6	0	5
2	9	1	6	2	0	6	7	0
3	0	1	5	5	0	2	5	0
3	0	1	6	2	1	9	4	0
3	2	1	4	4	1	0	1	5

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

REFERENCIA AL 1/200.000

77	78	79	80
----	----	----	----

0 8 0 4

MAPA GEOTECNICO GENERAL

FICHA DE IDENTIFICACION DE
MUESTRAS

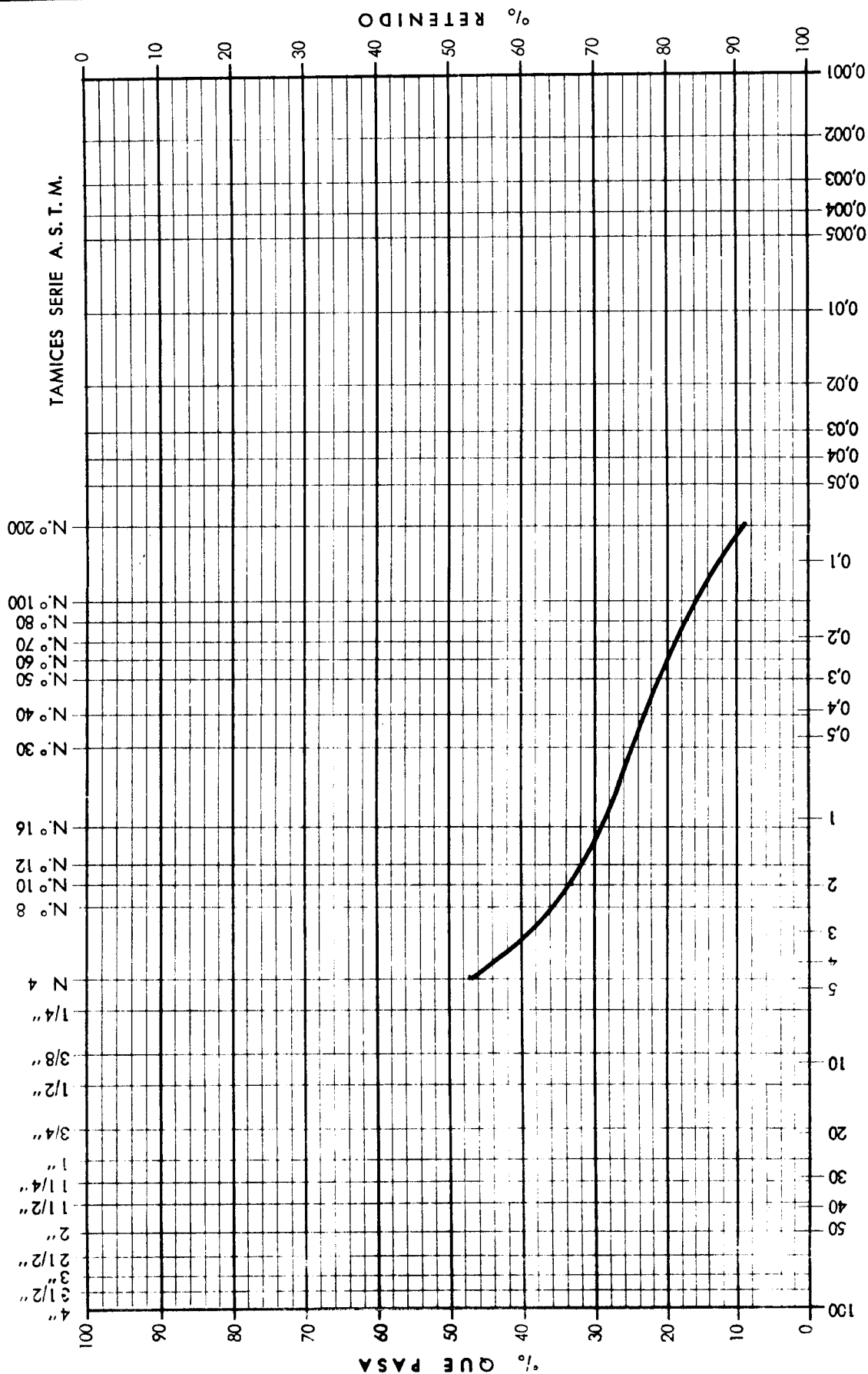
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 29-13/1

PROFUND.

M.

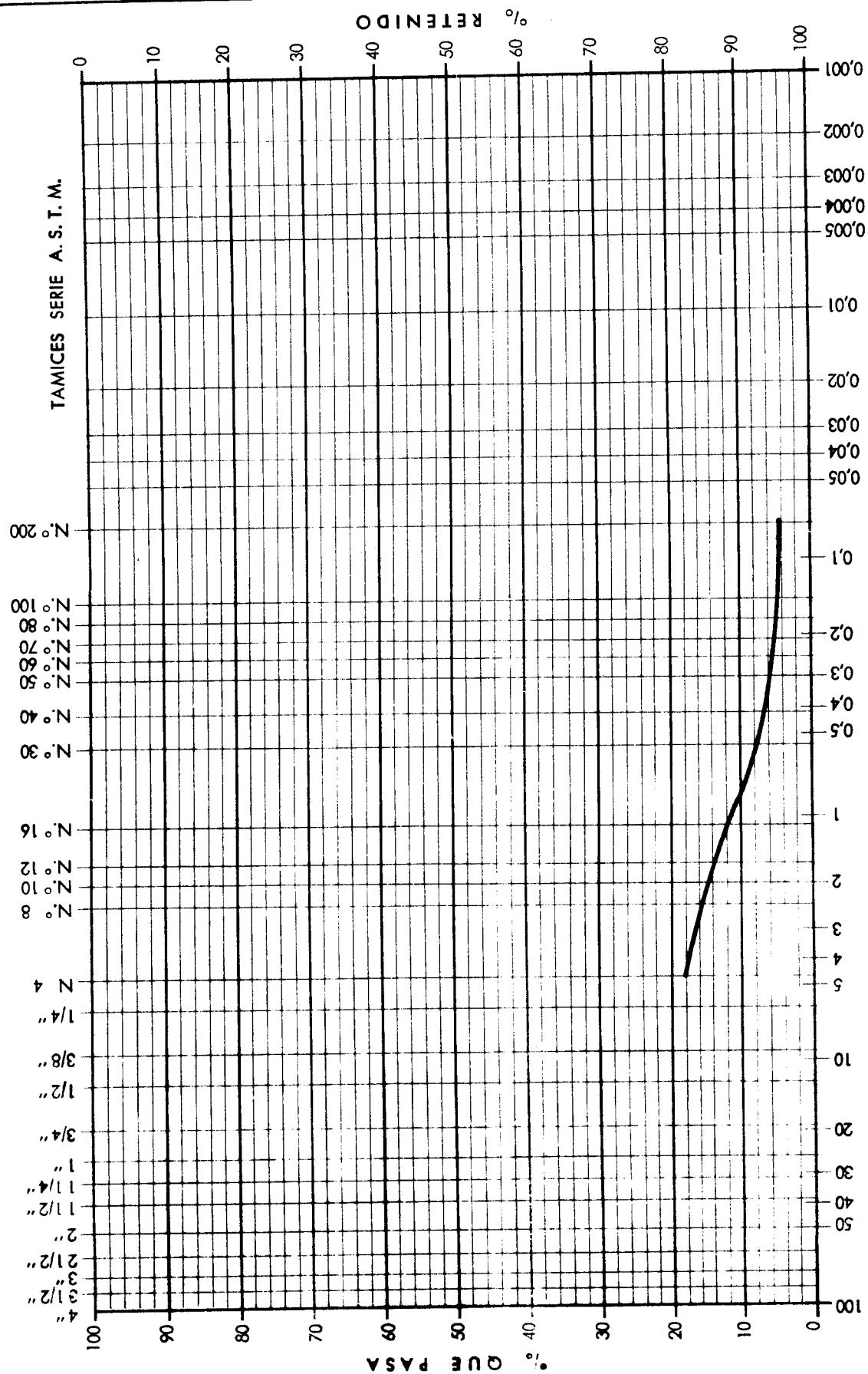


CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 29-13/2

PROFUND. M.



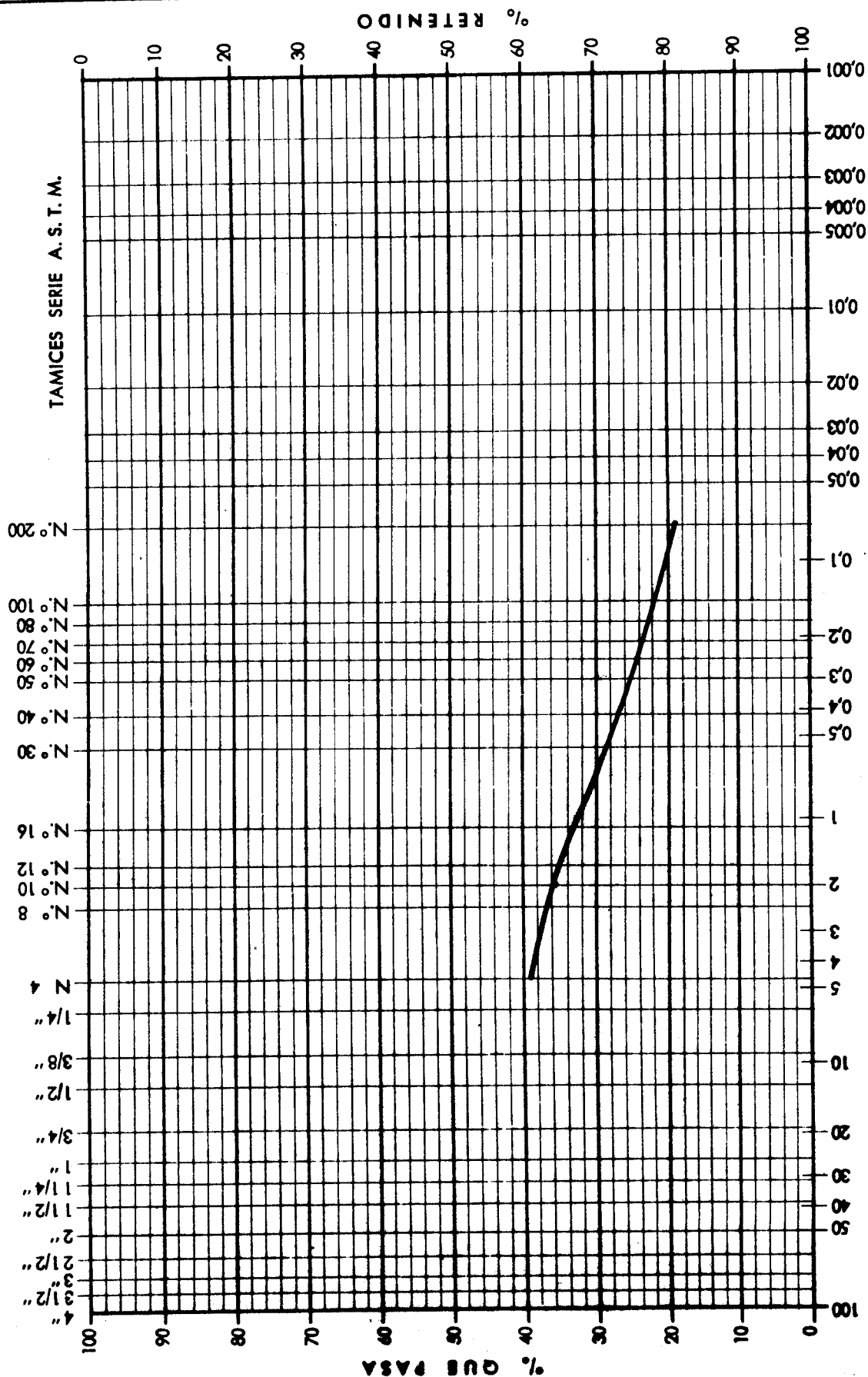
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 29-13/3

PROFUND.

M.



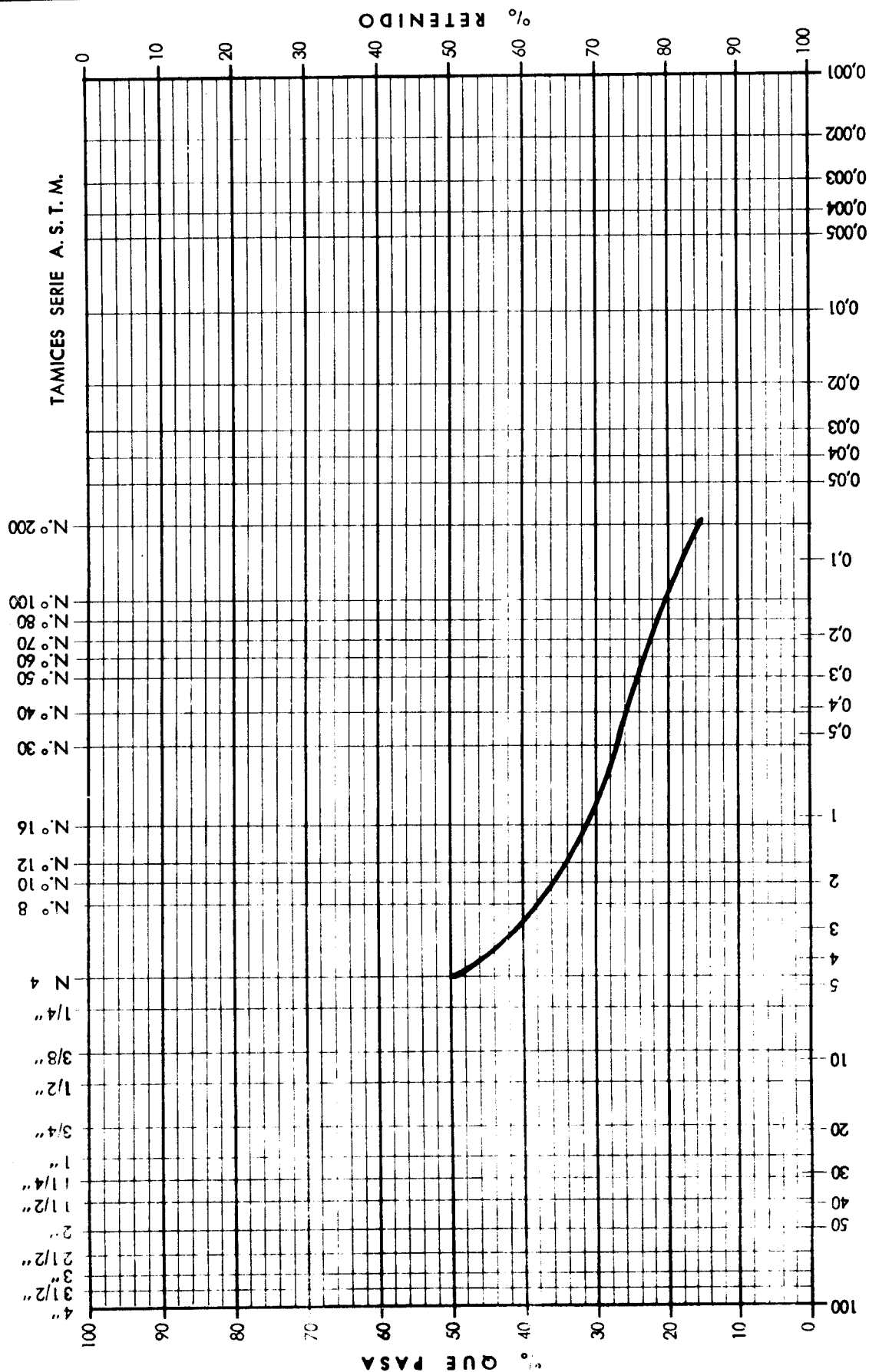
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 29-14/1

PROFUND.

M.



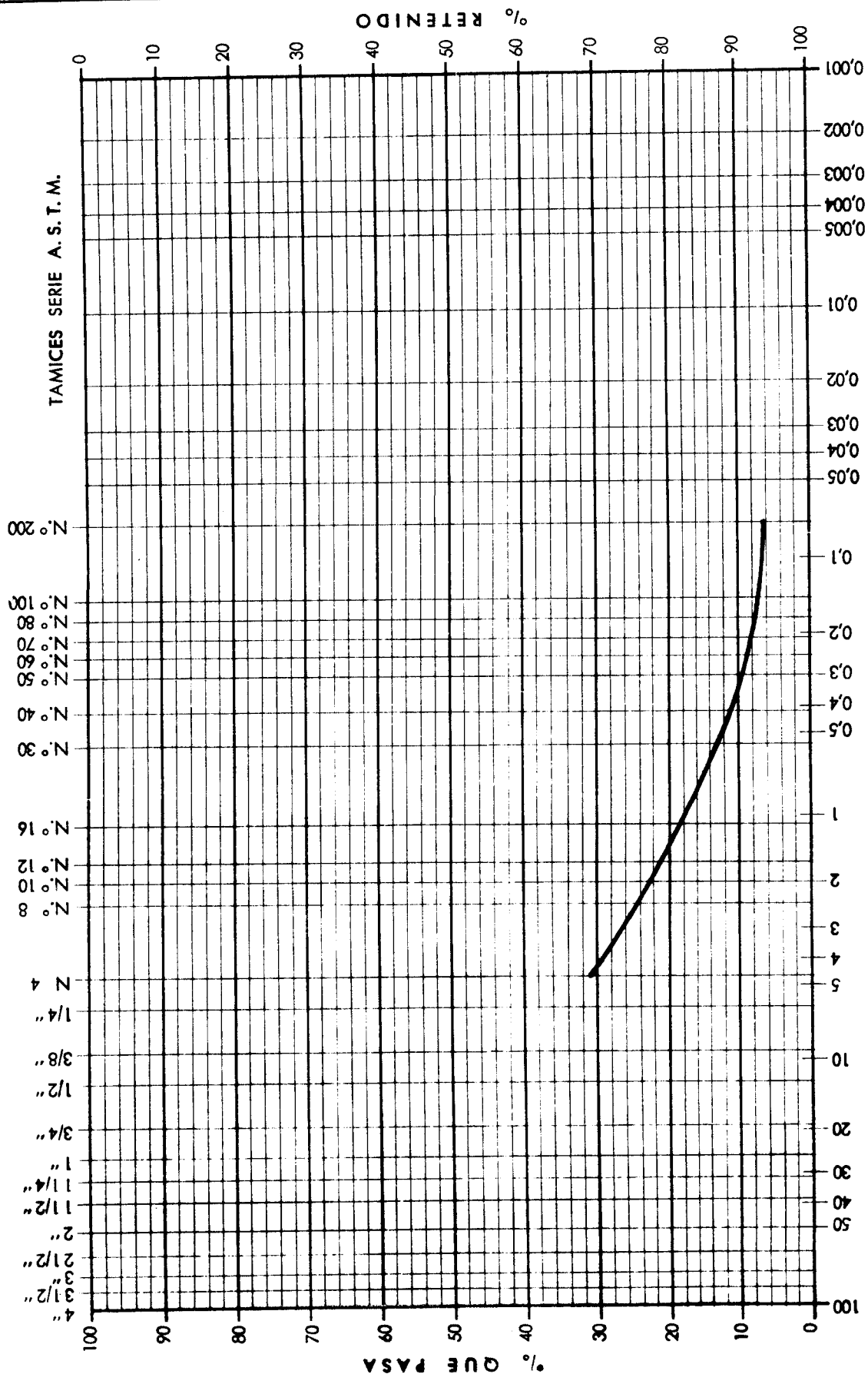
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 29-14/2

PROFUND.

M.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN m.m.

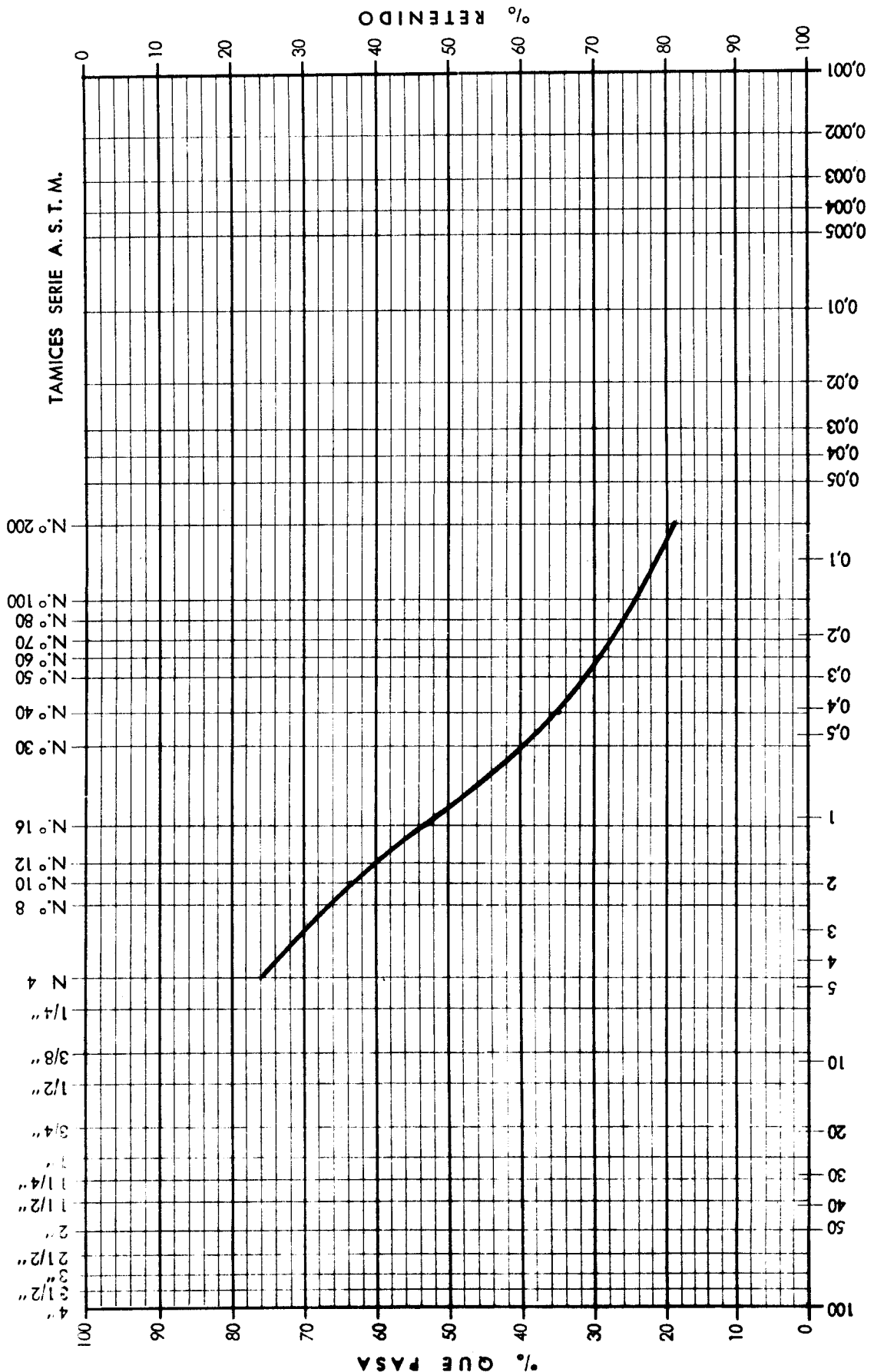
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 29-15/1

PROFUND.

M.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN m.m.

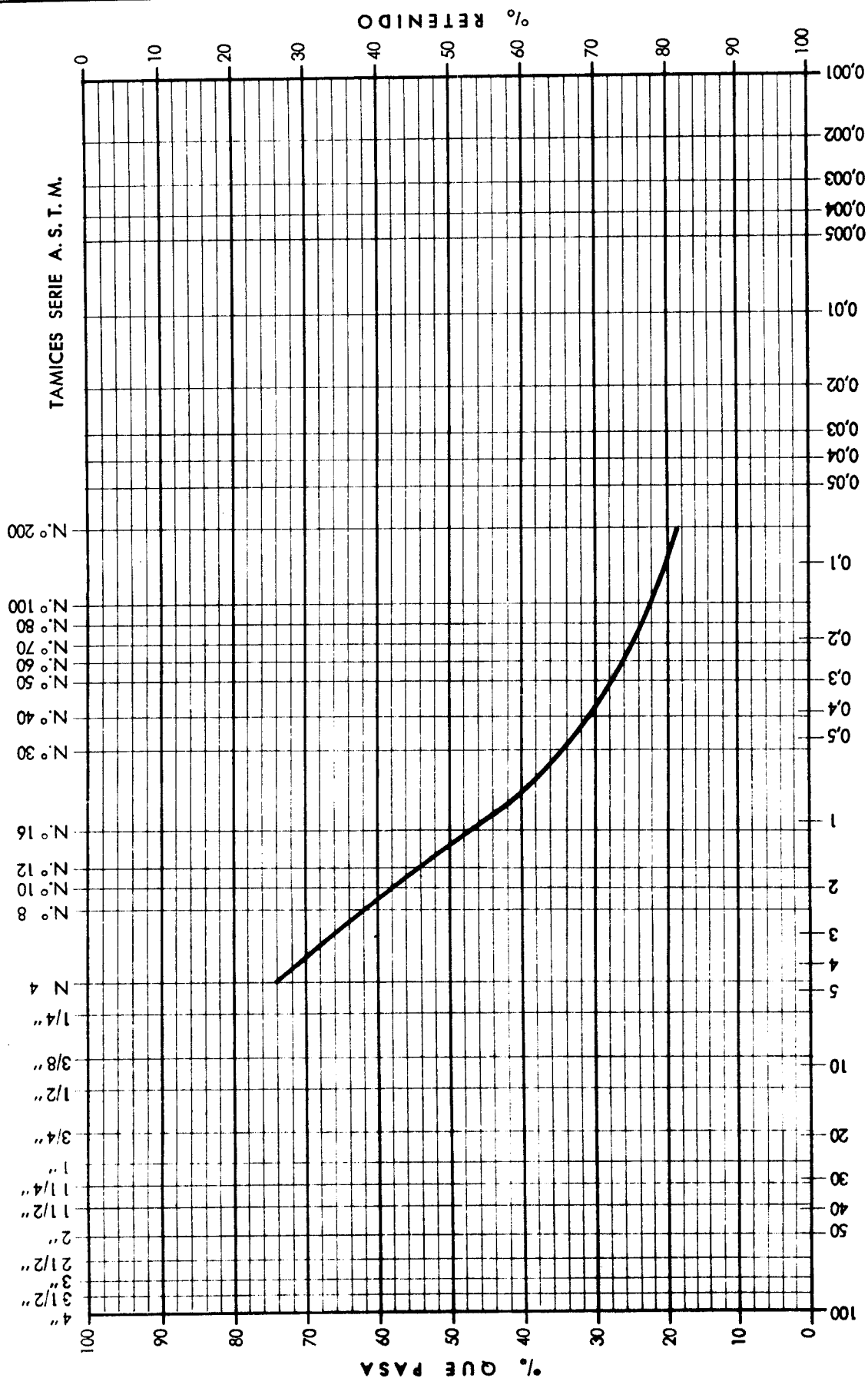
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º29-15/2

PROFUND.

M.



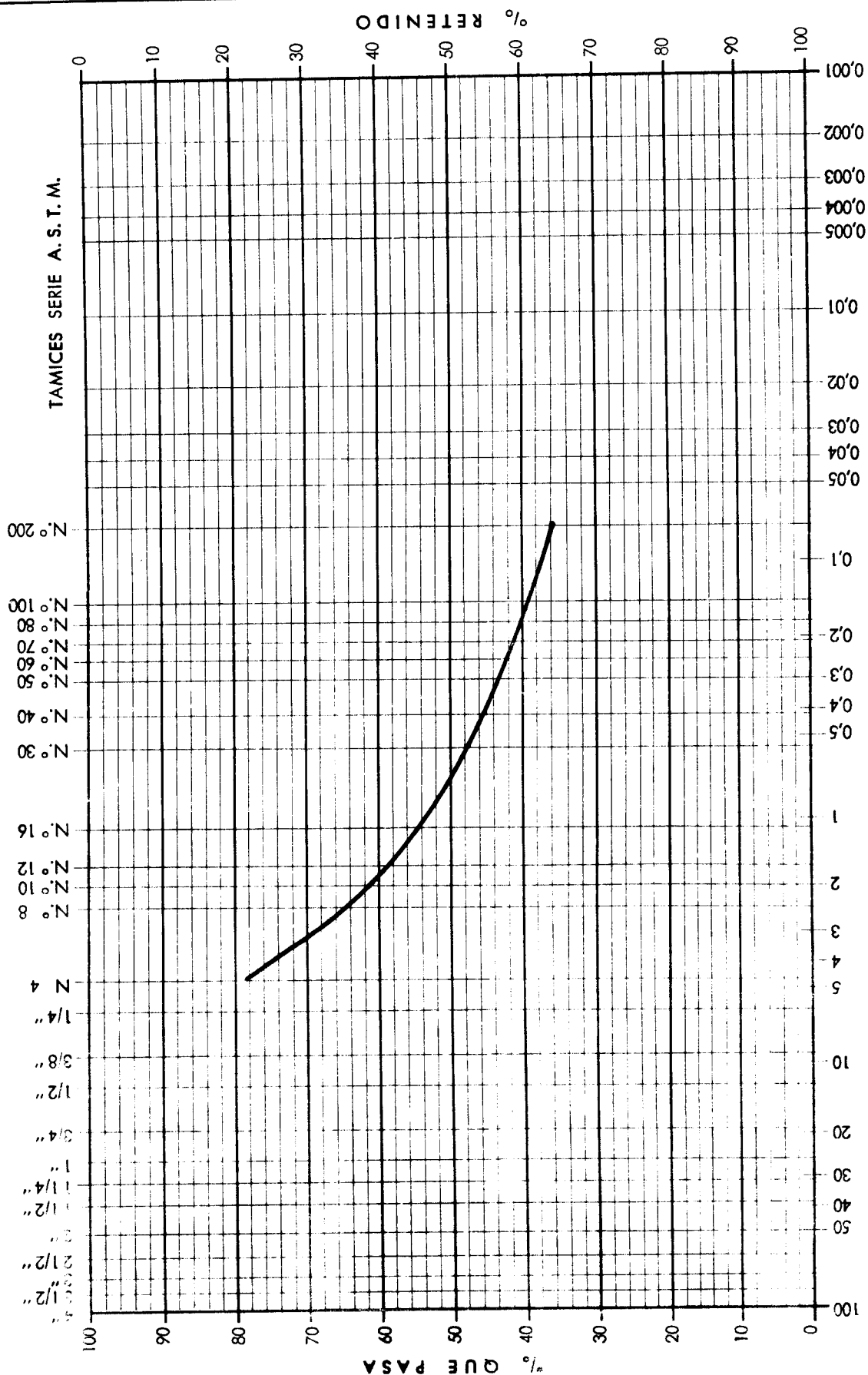
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º29-15/3

PROFUND.

M.



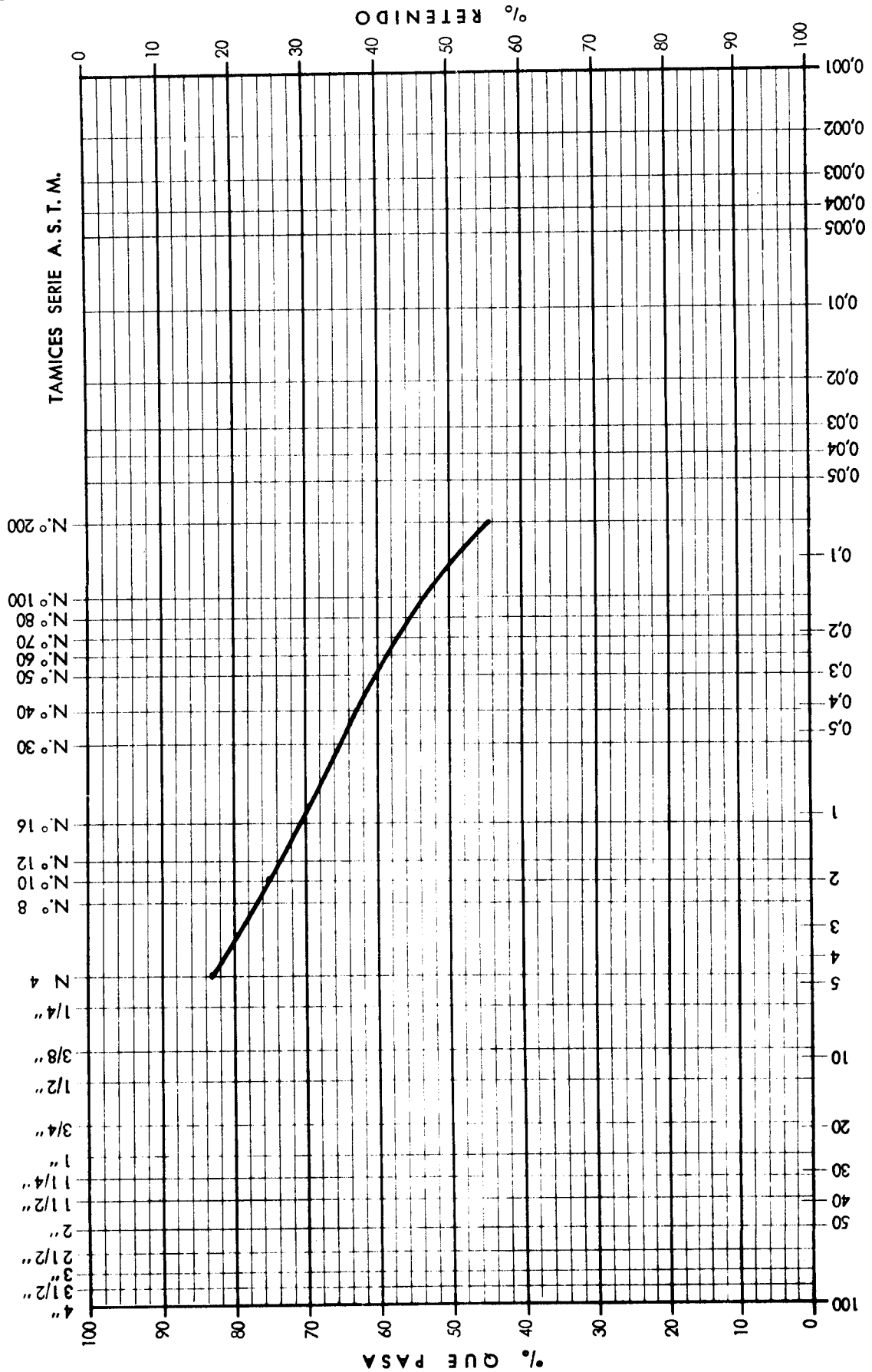
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 29-16/2

PROFUND.

M.



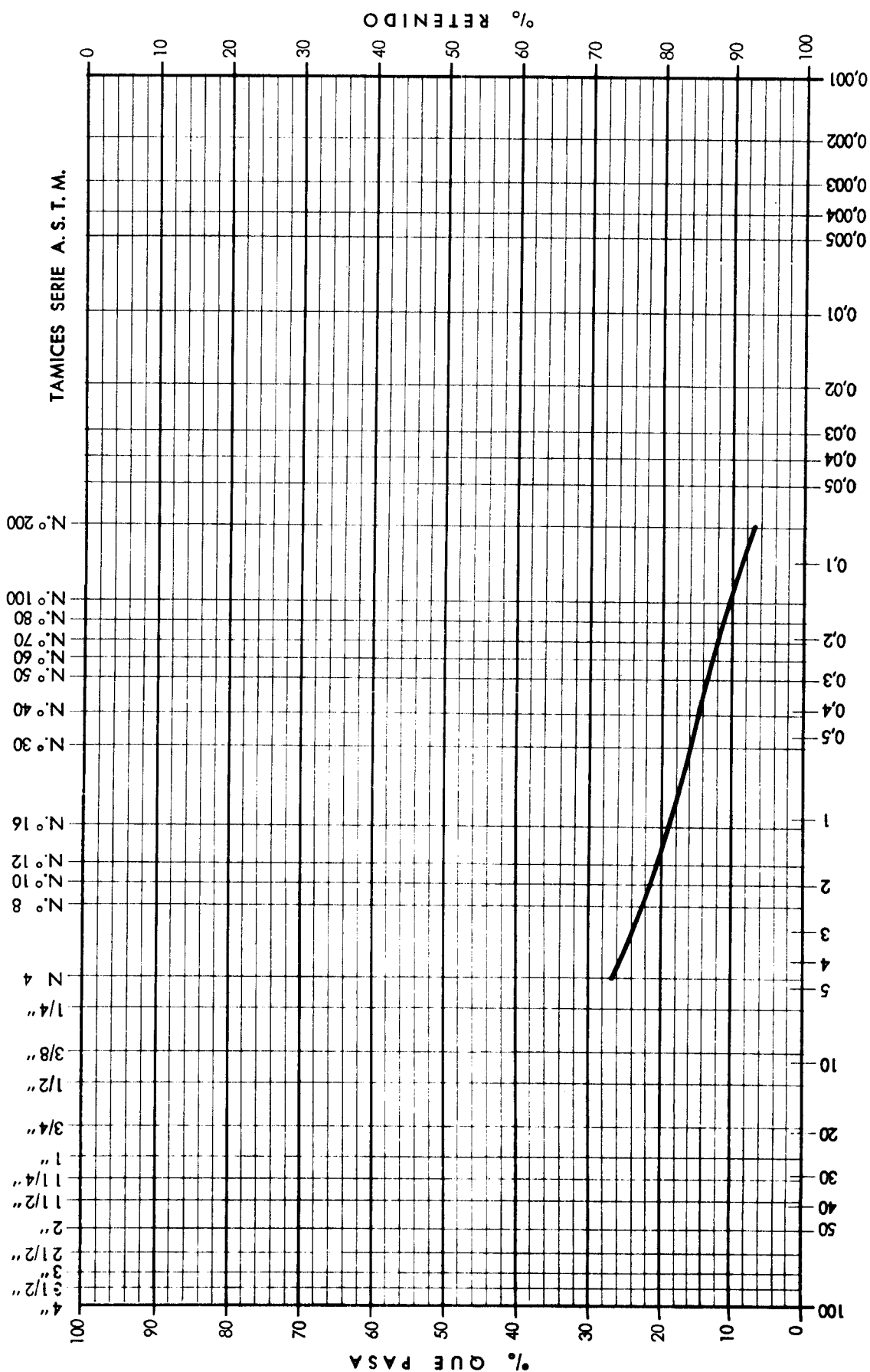
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 30-13/3

PROFUND.

M.



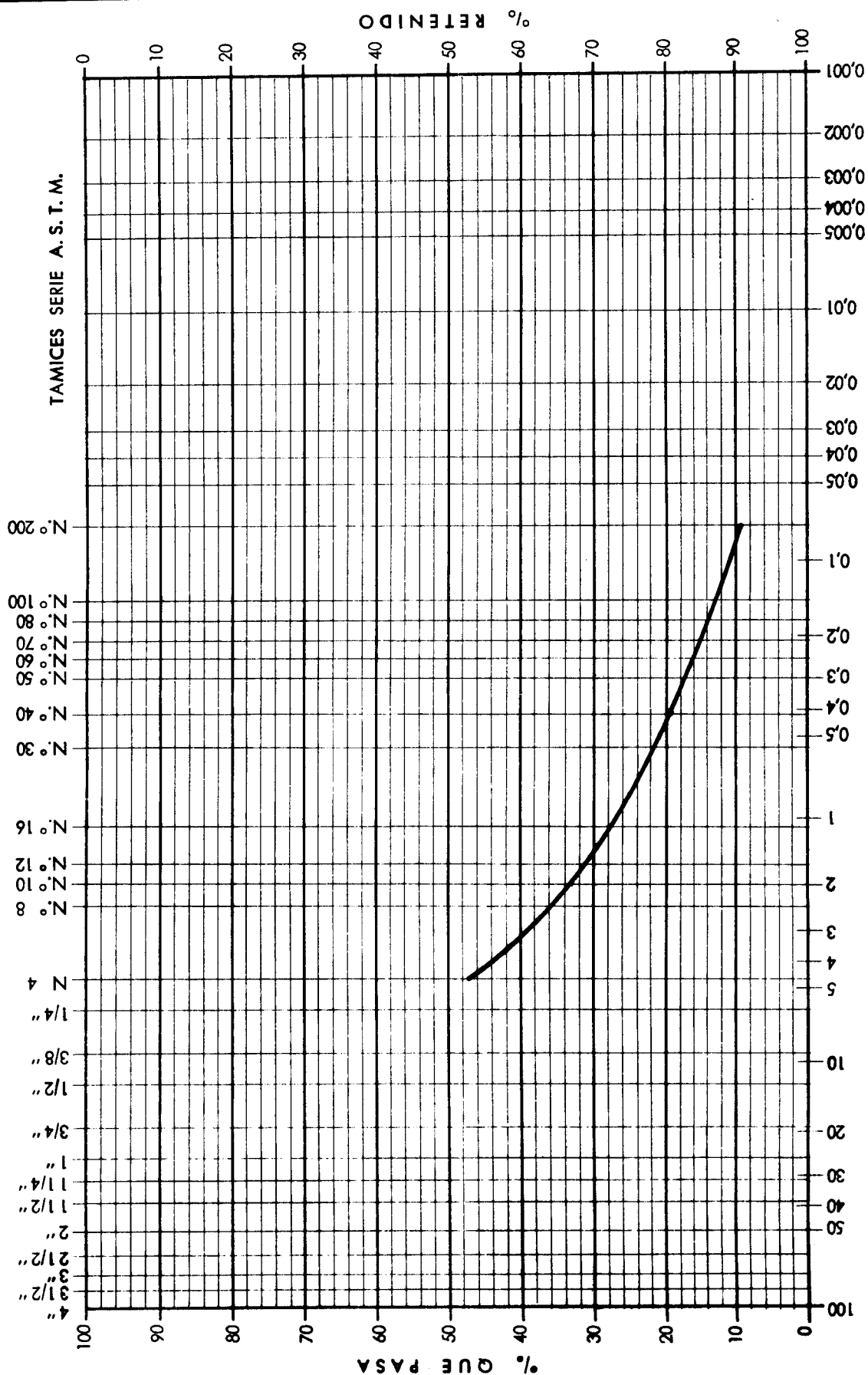
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 30-13/4

PROFUND.

M.



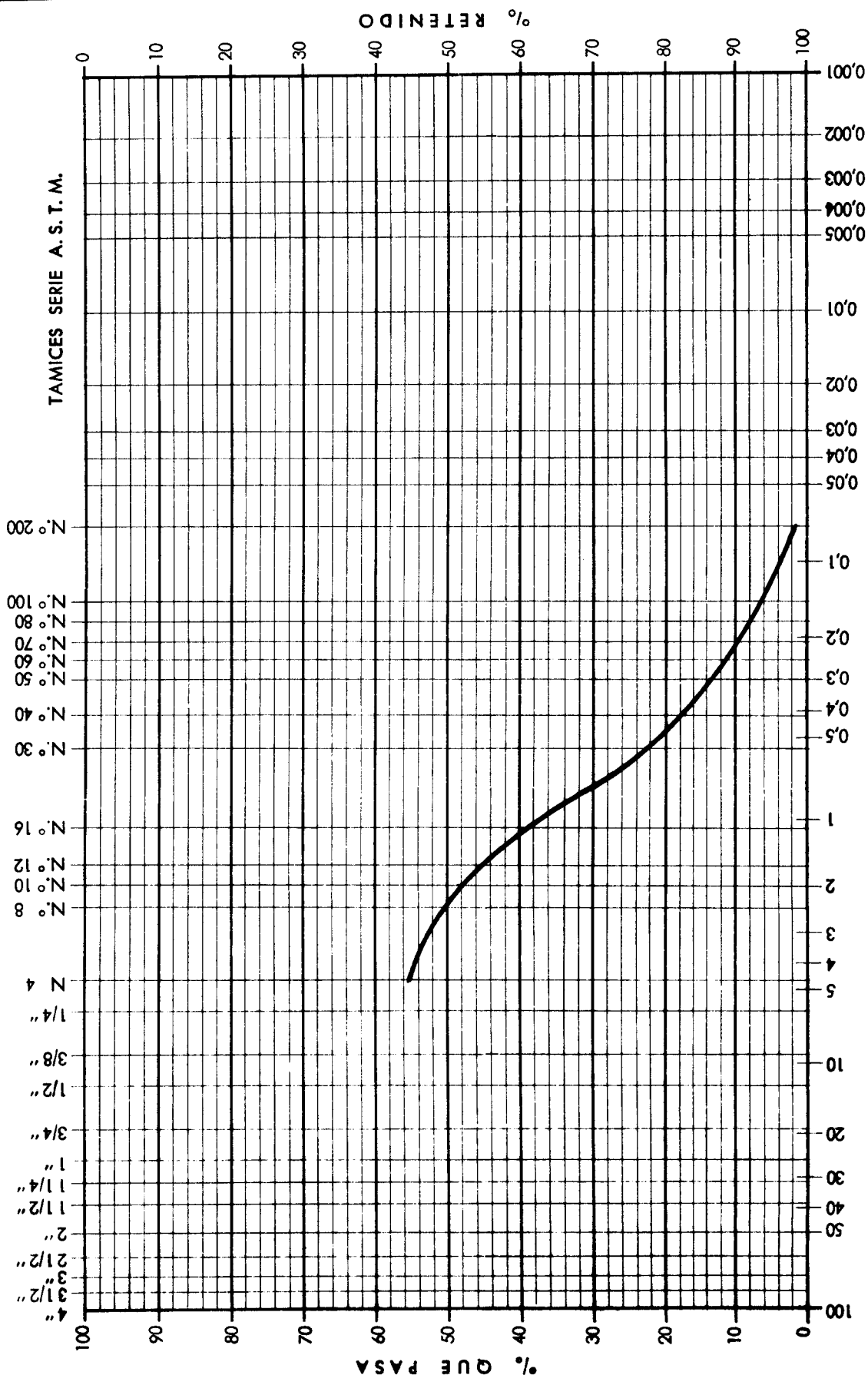
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 30-13/7

PROFUND.

M.



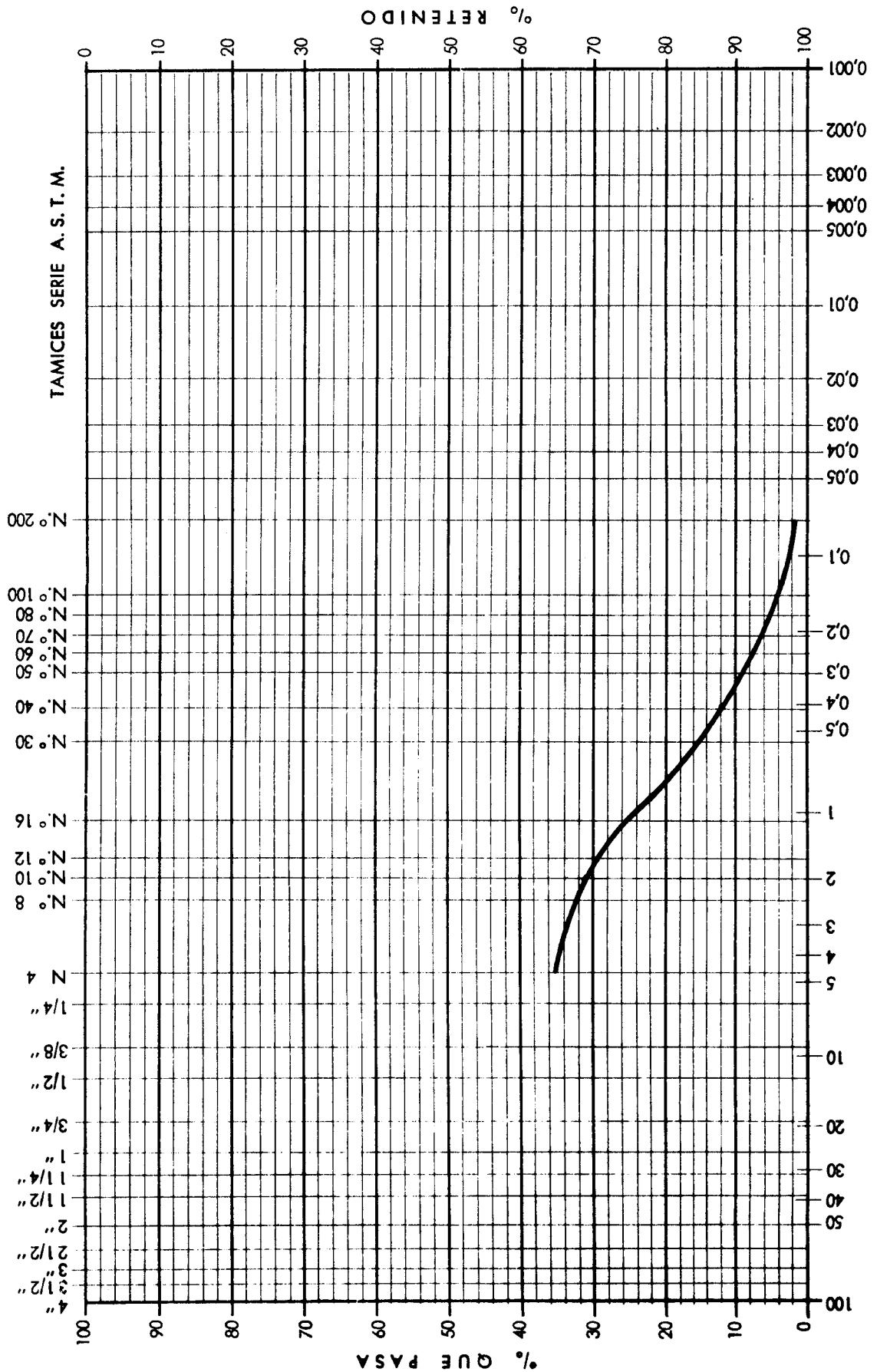
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 30-13/8

PROFUND.

M.



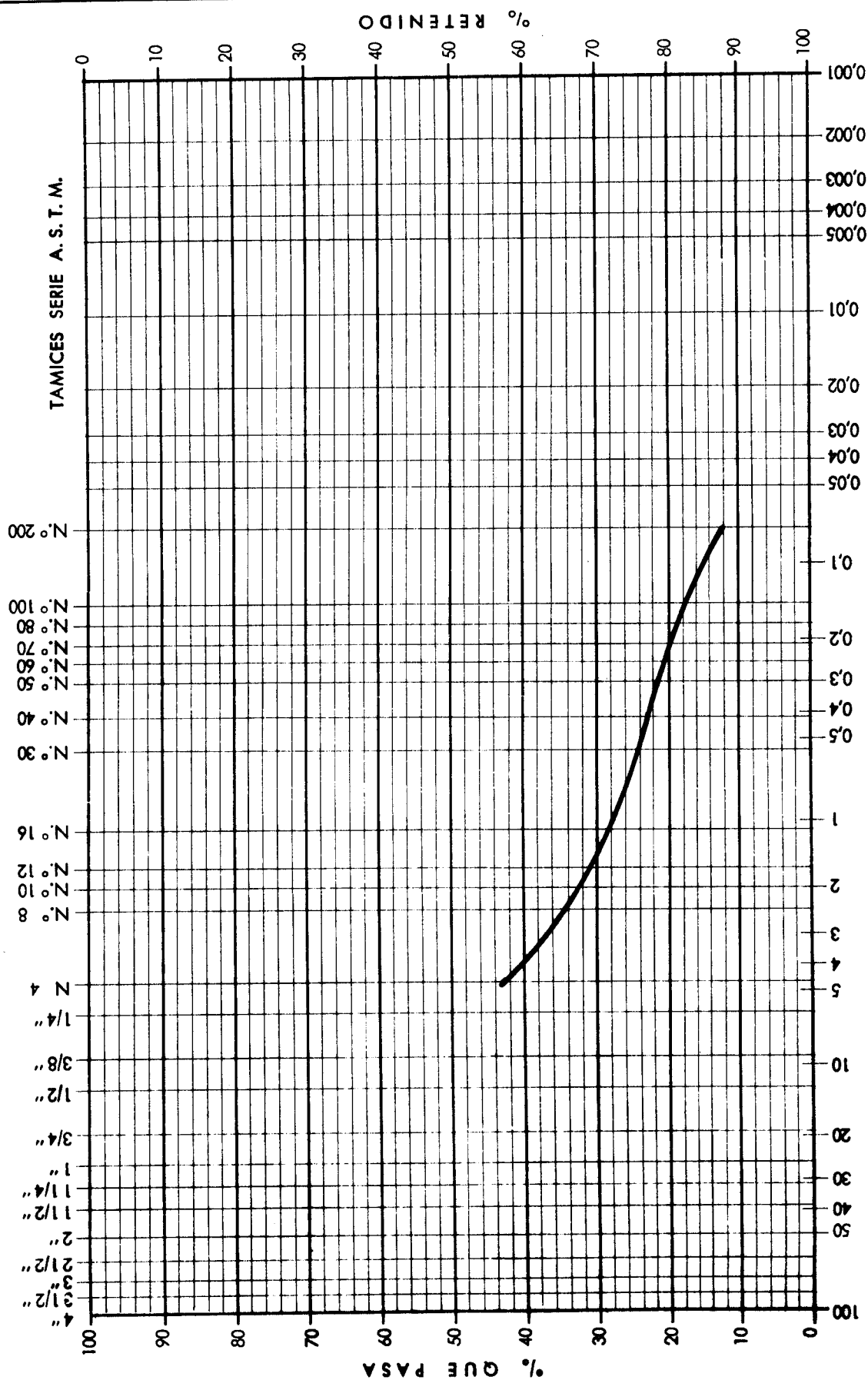
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 30-13/9

PROFUND.

M.



TAMANO DE LAS PARTICULAS EN m.m.

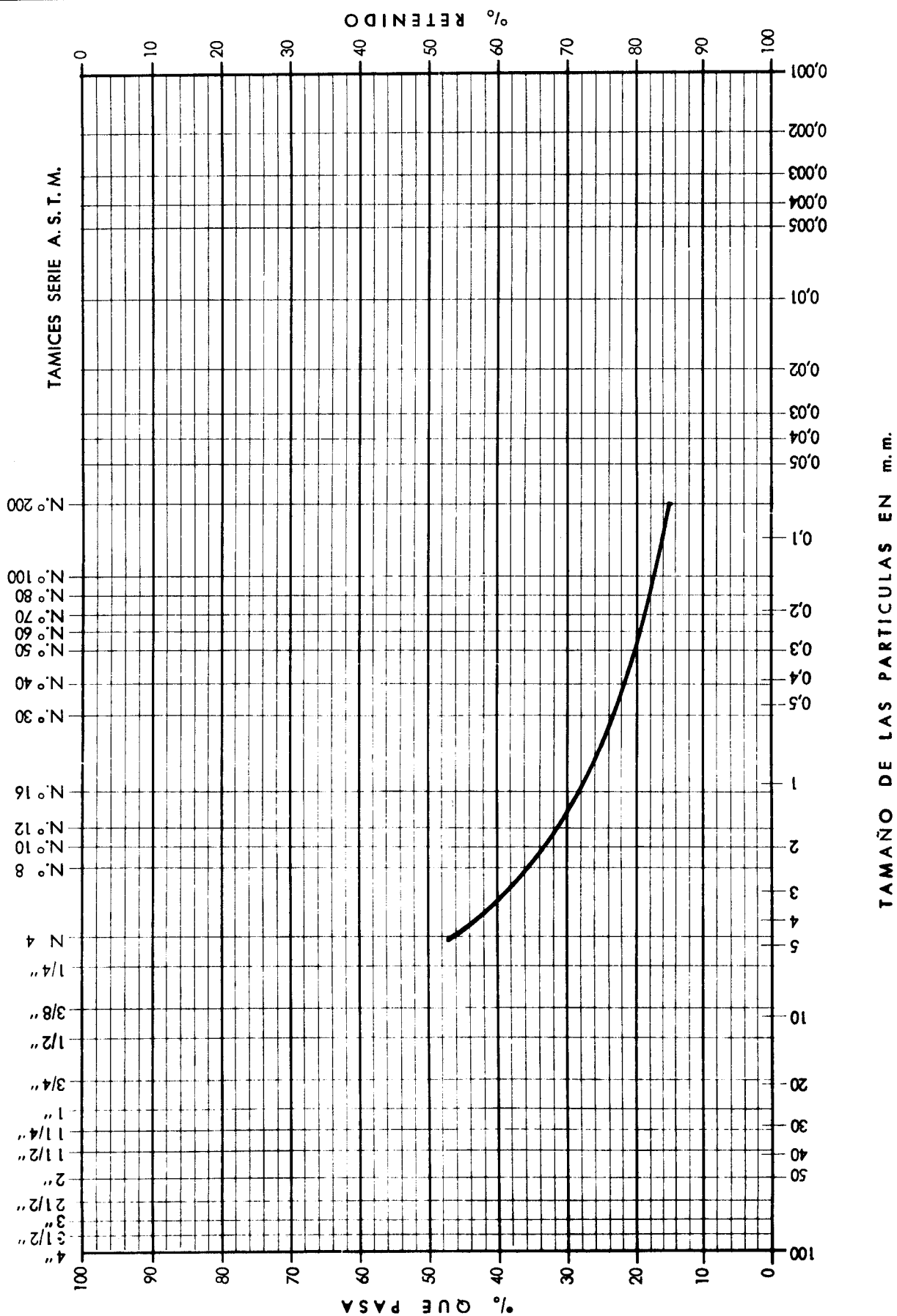
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 30-14/1

PROFUND.

M.



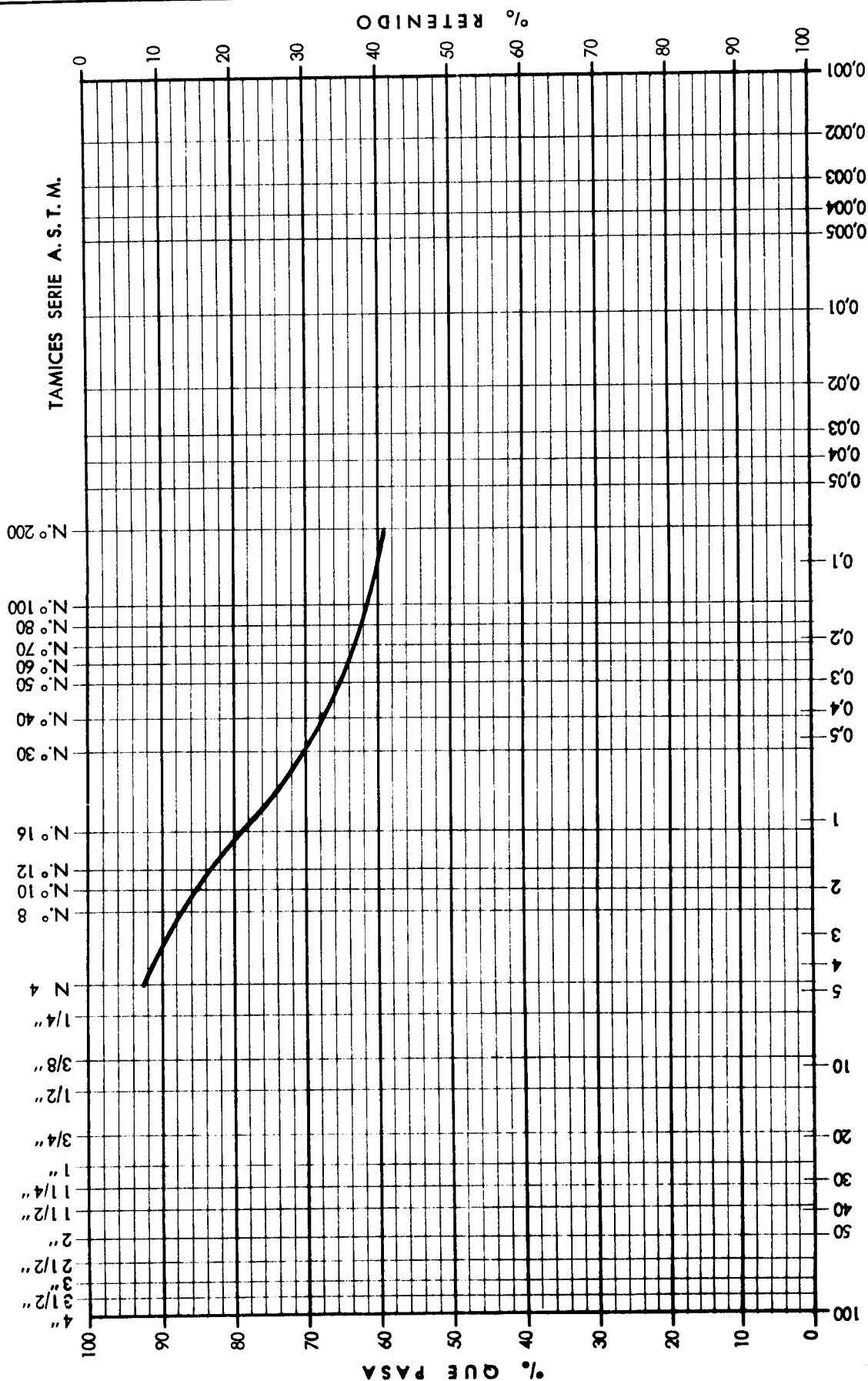
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 30-15/2

PROFUND.

M.



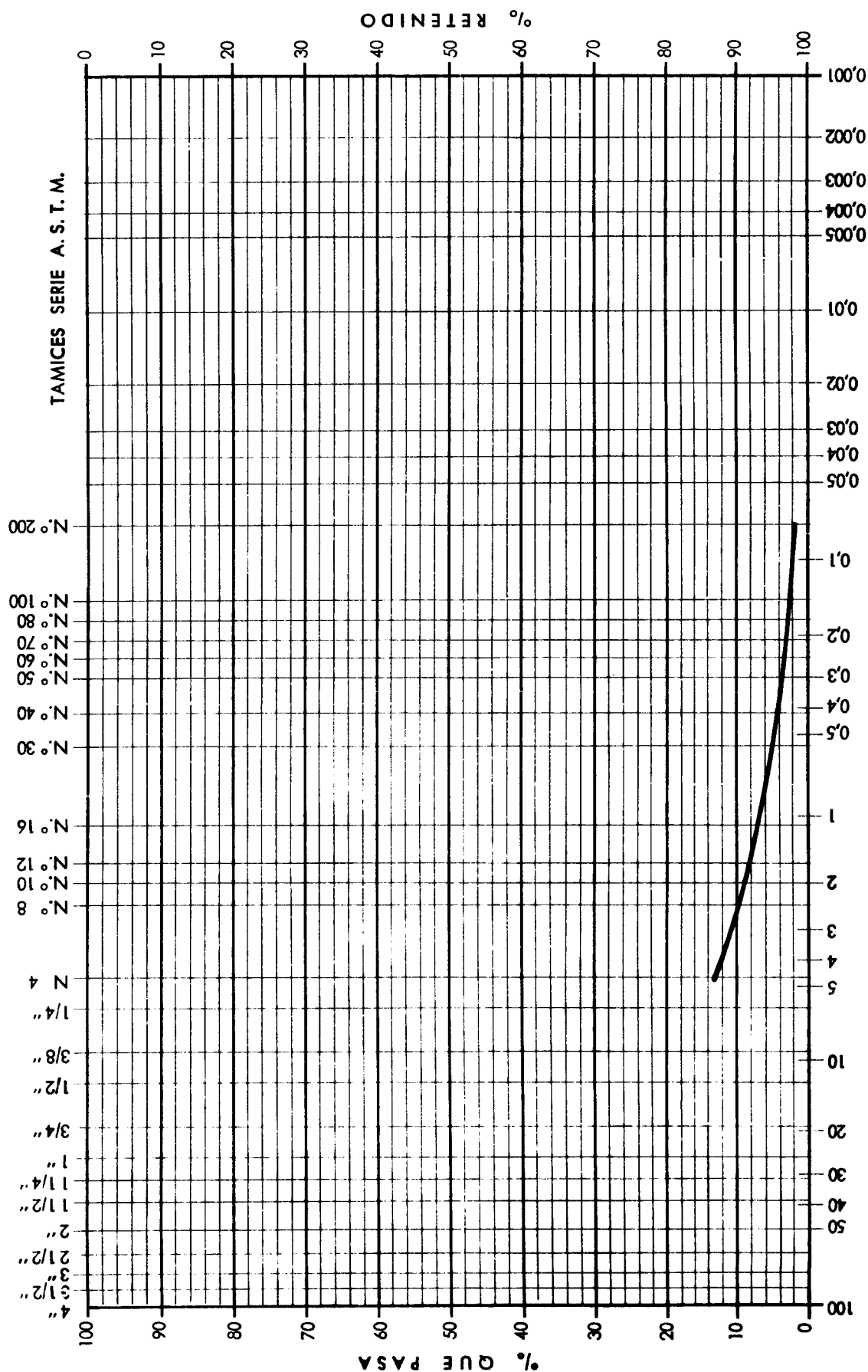
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 30-14/3

PROFUND.

M.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN m.m.

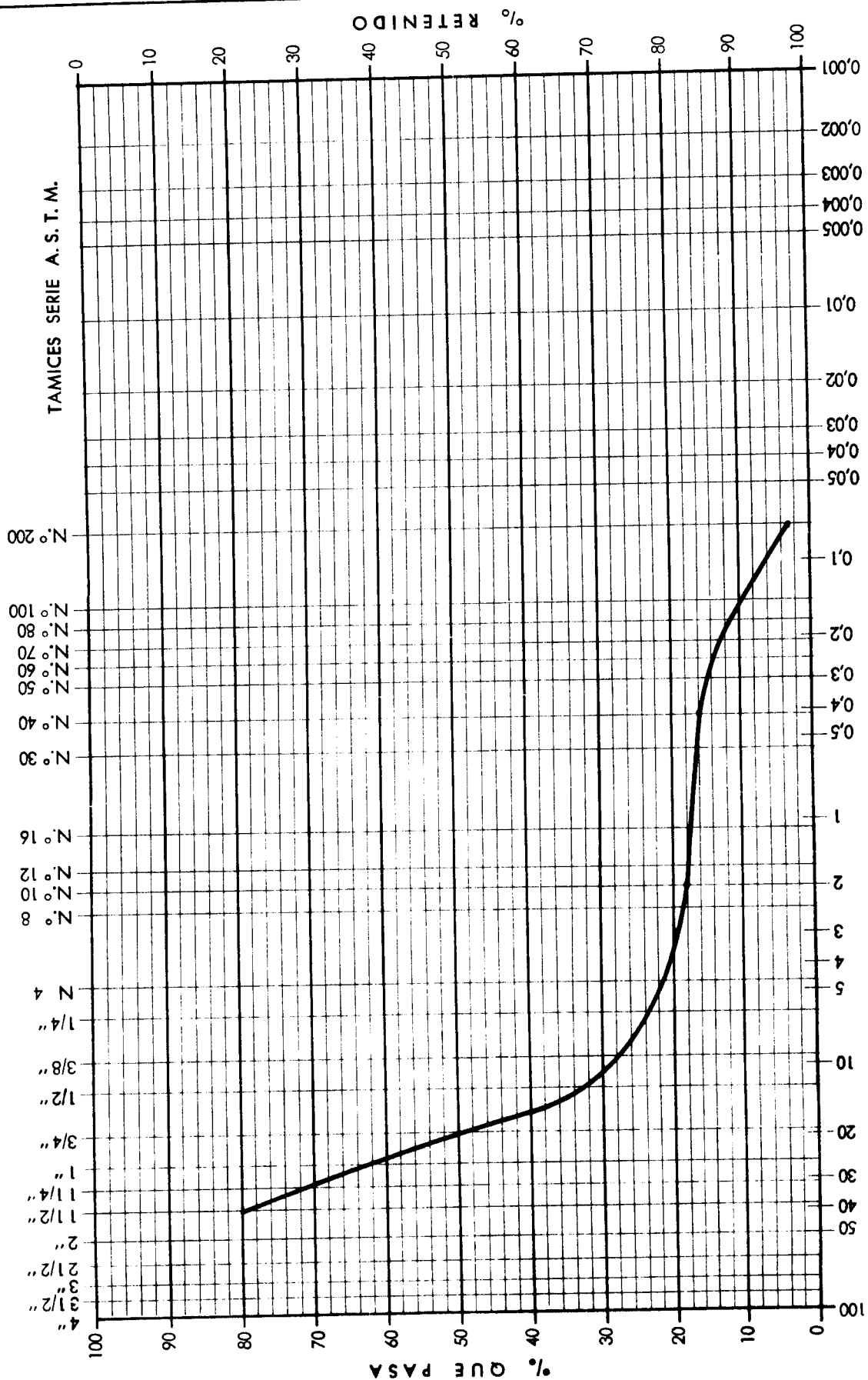
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 30-14/5

PROFUND.

M.



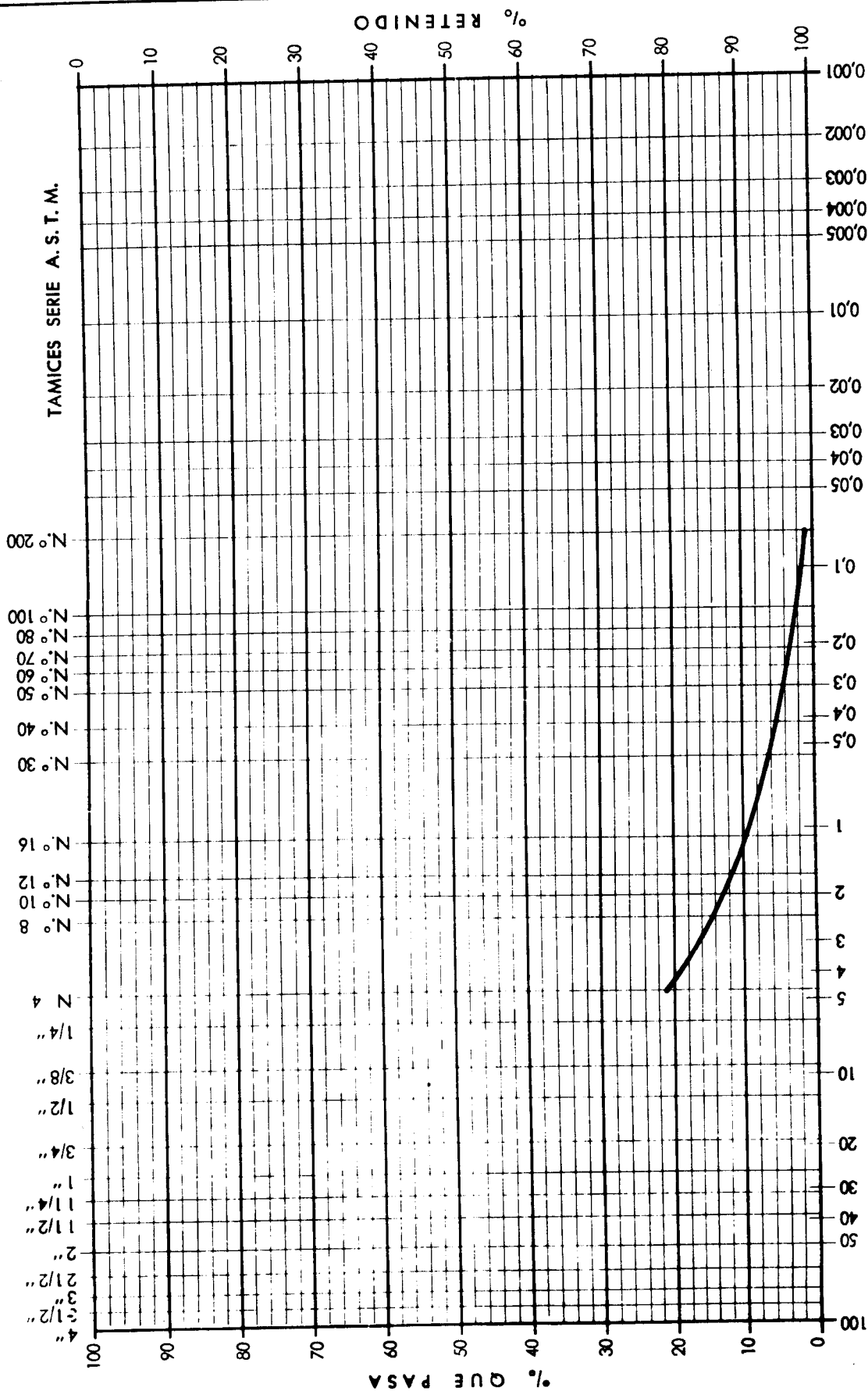
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 30-15/1

PROFUND.

M.



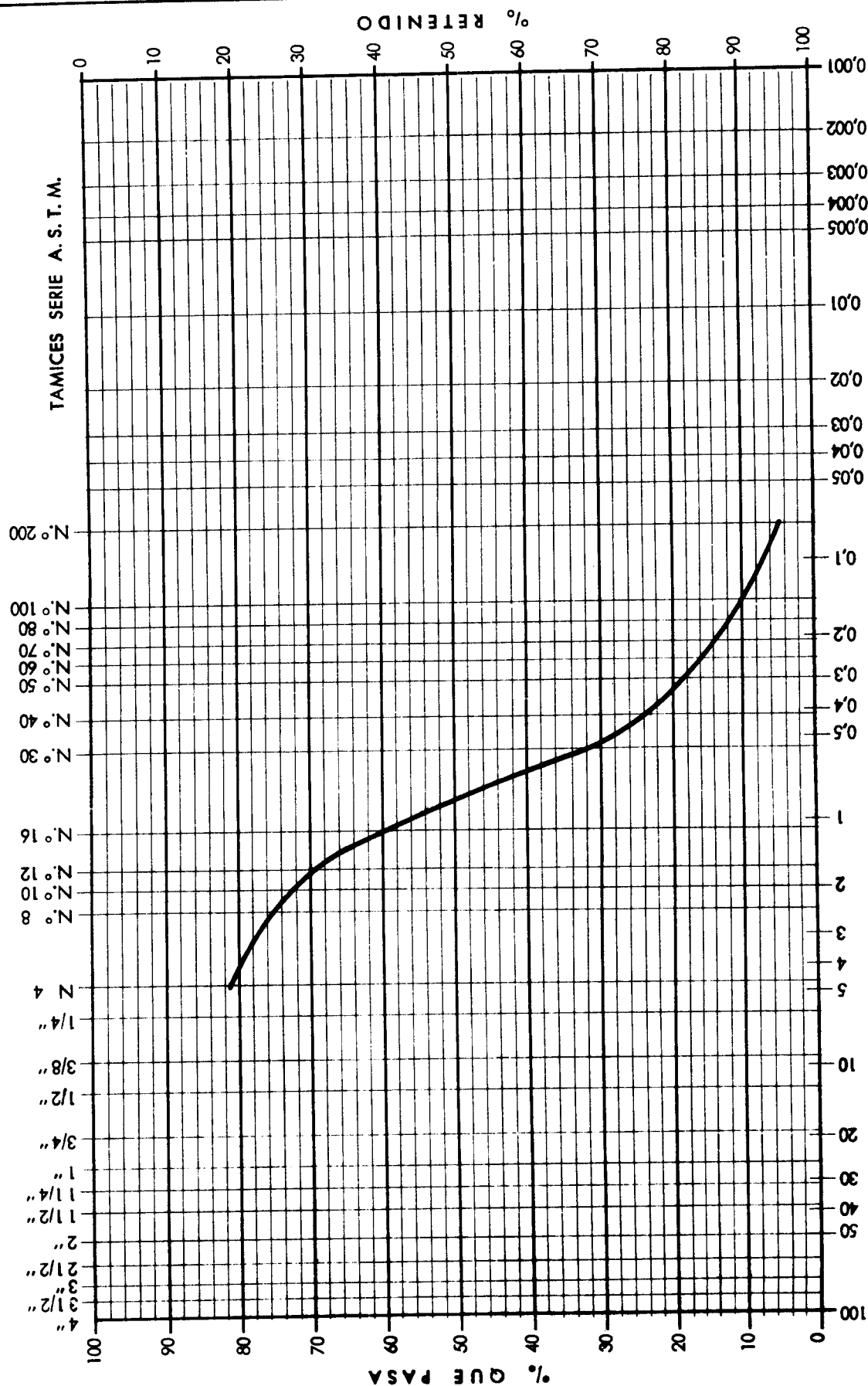
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 31-13/1

PROFUND.

M.



TAMANO DE LAS PARTICULAS EN m.m.

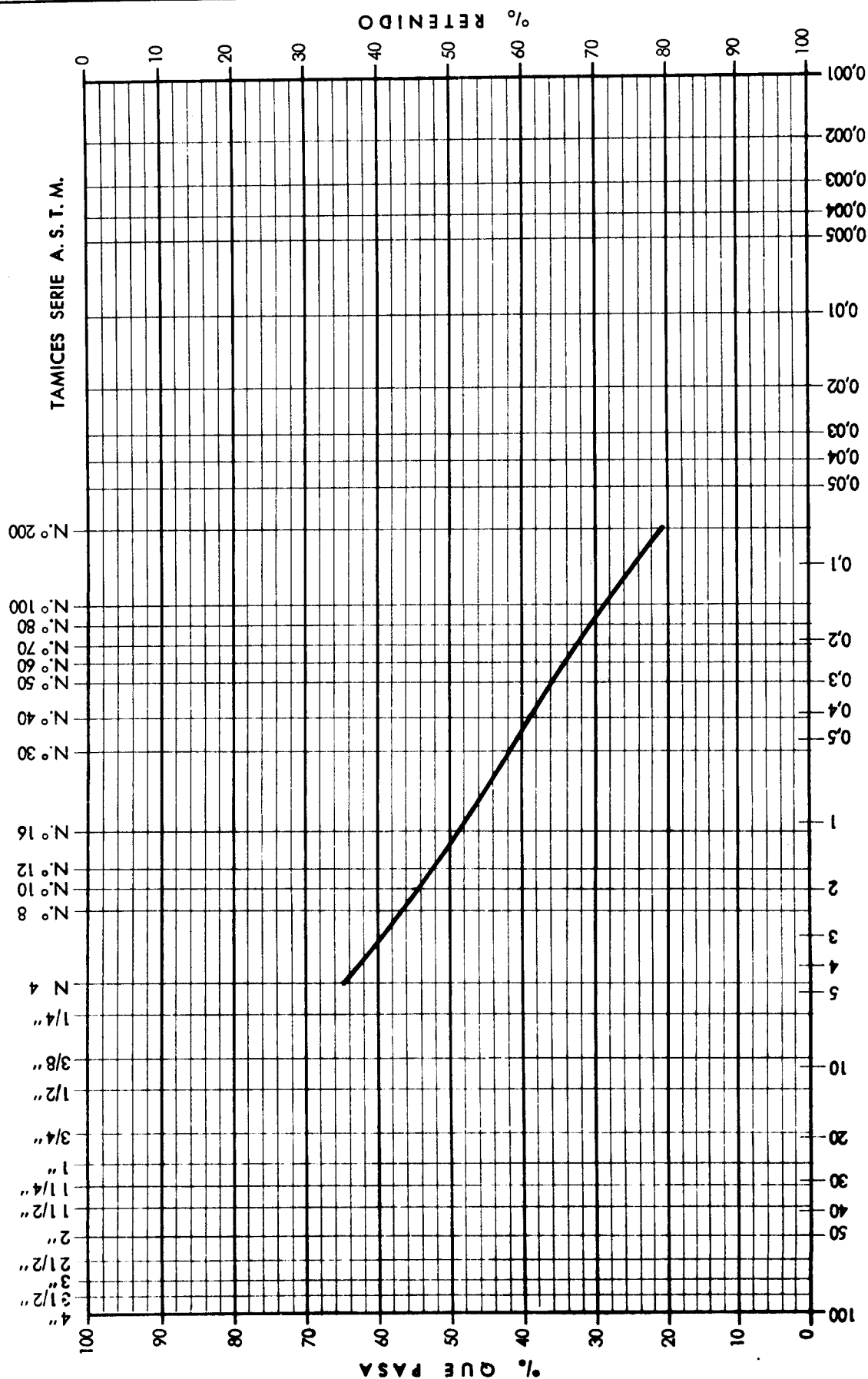
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 31-13/2

PROFUND.

M.



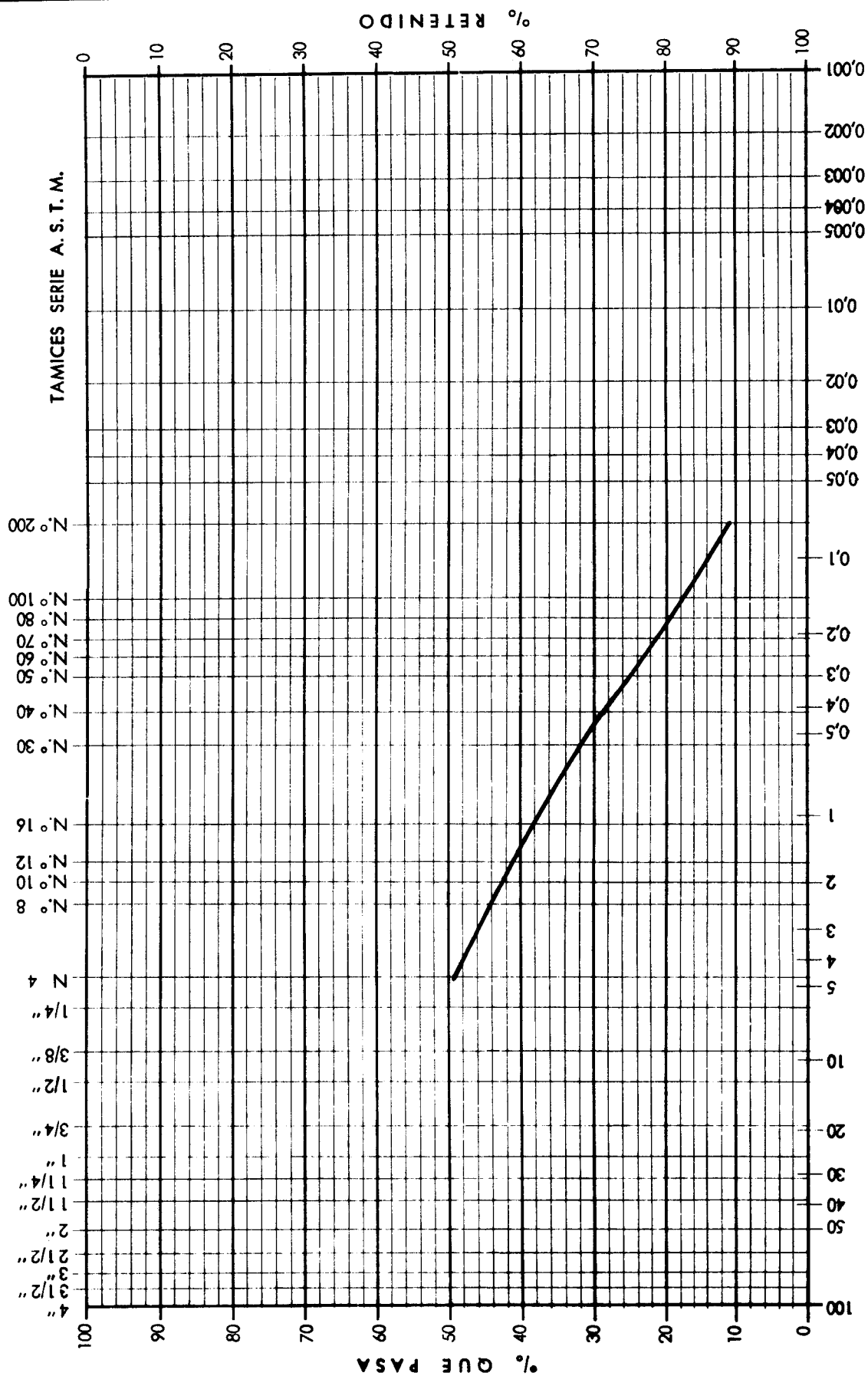
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 31-13/3

PROFUND.

M.



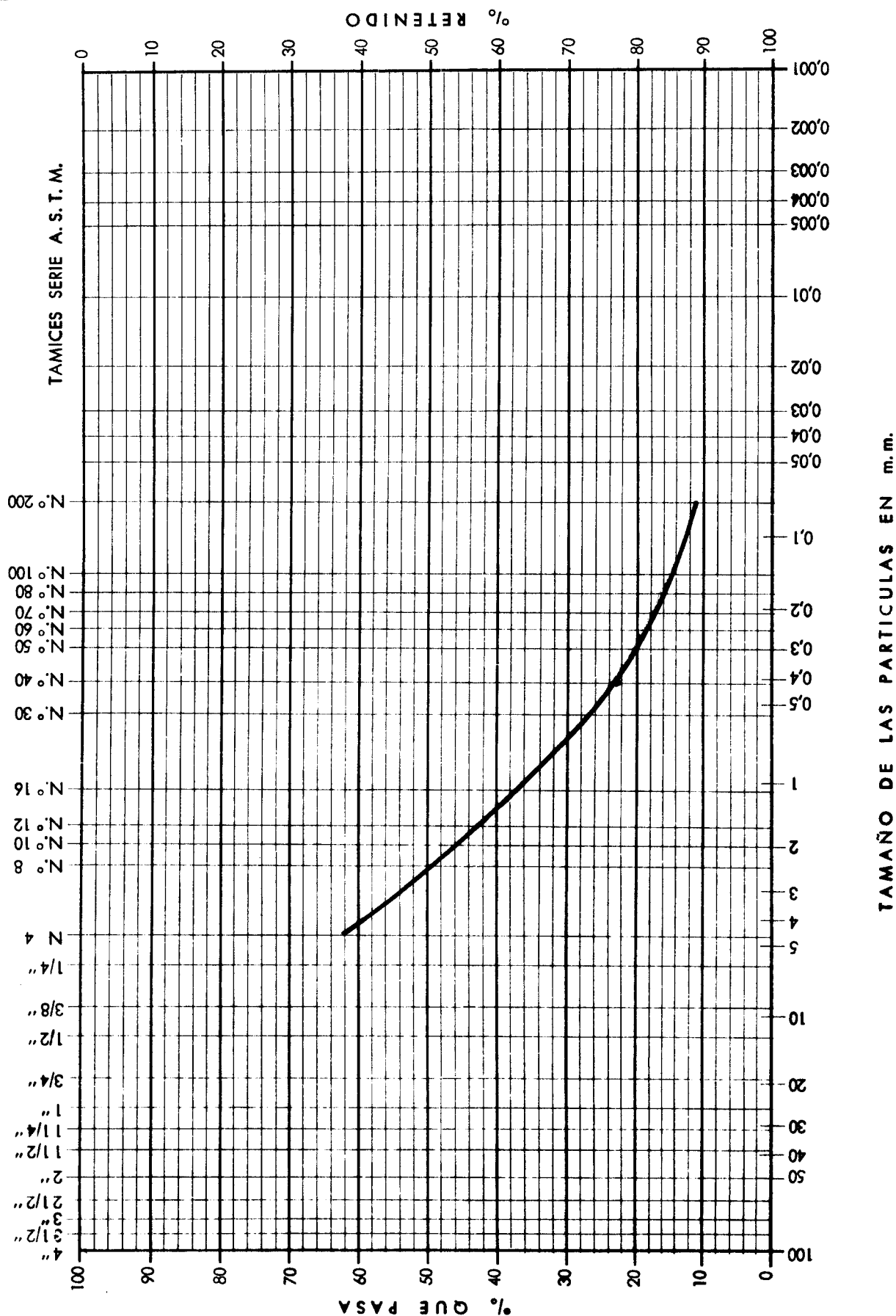
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 31-13/4

PROFUND.

M.



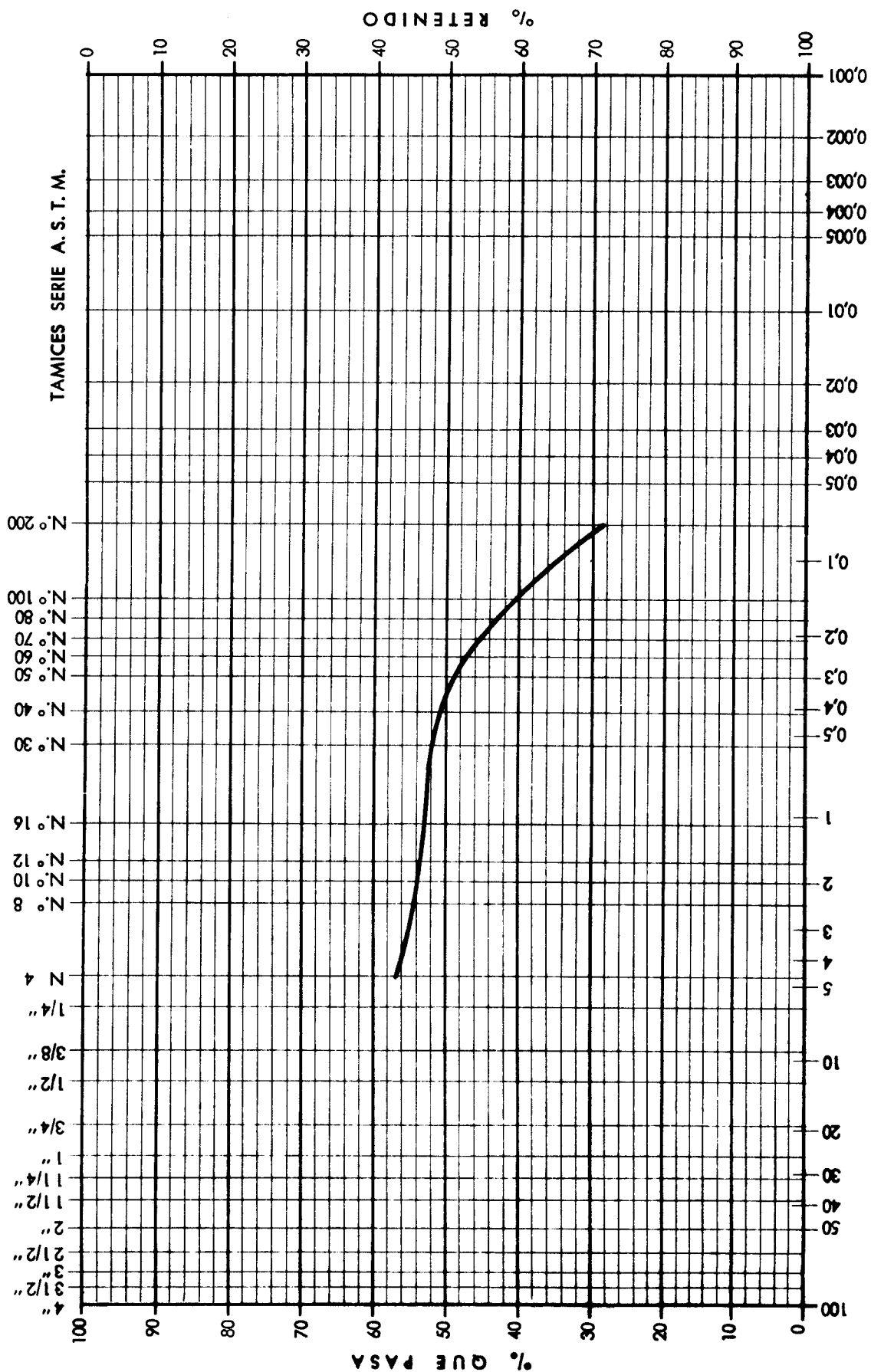
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 31-14/1

PROFUND.

M.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN m. m.

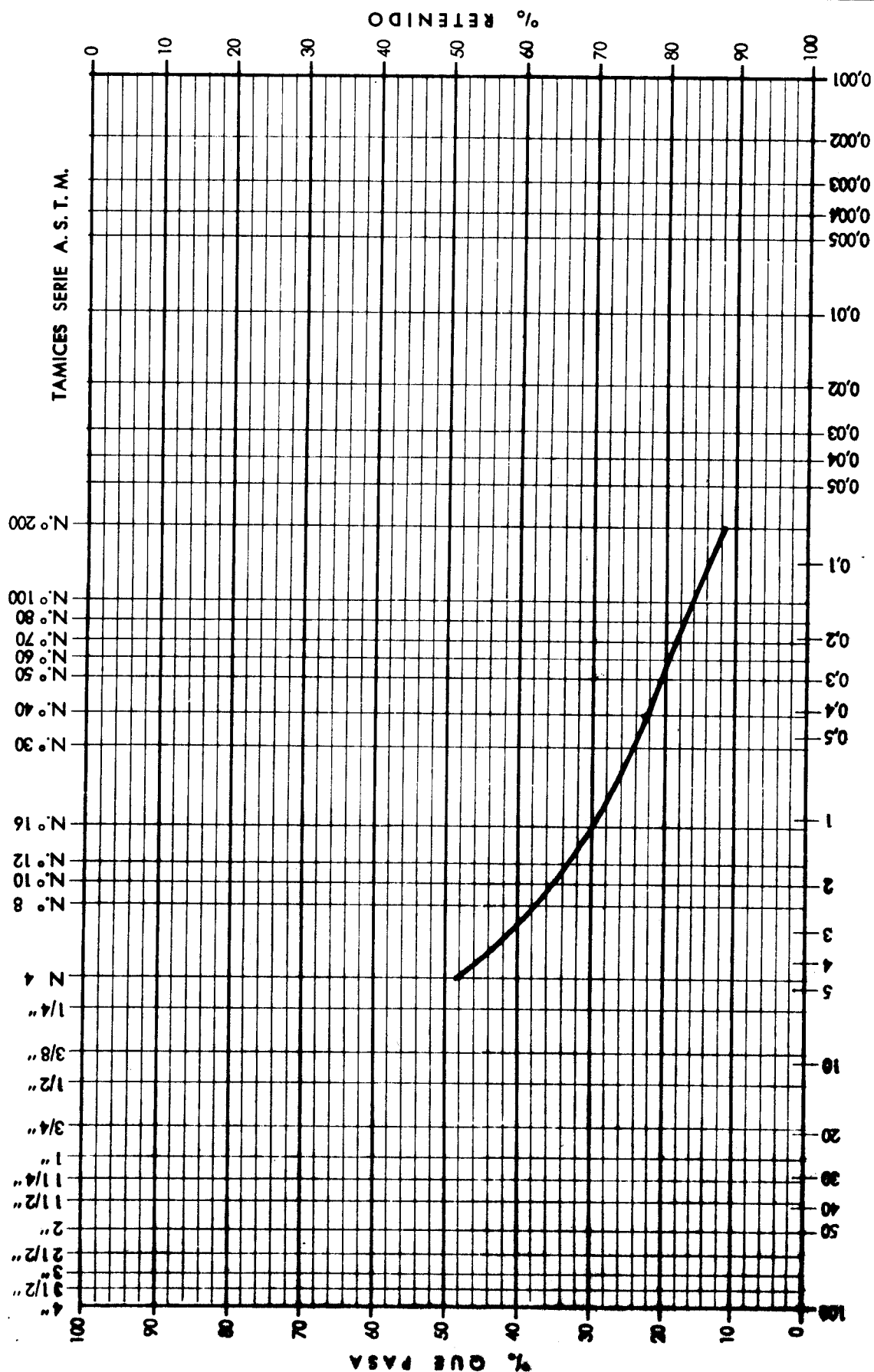
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 31-14/3

PROFUND.

M.



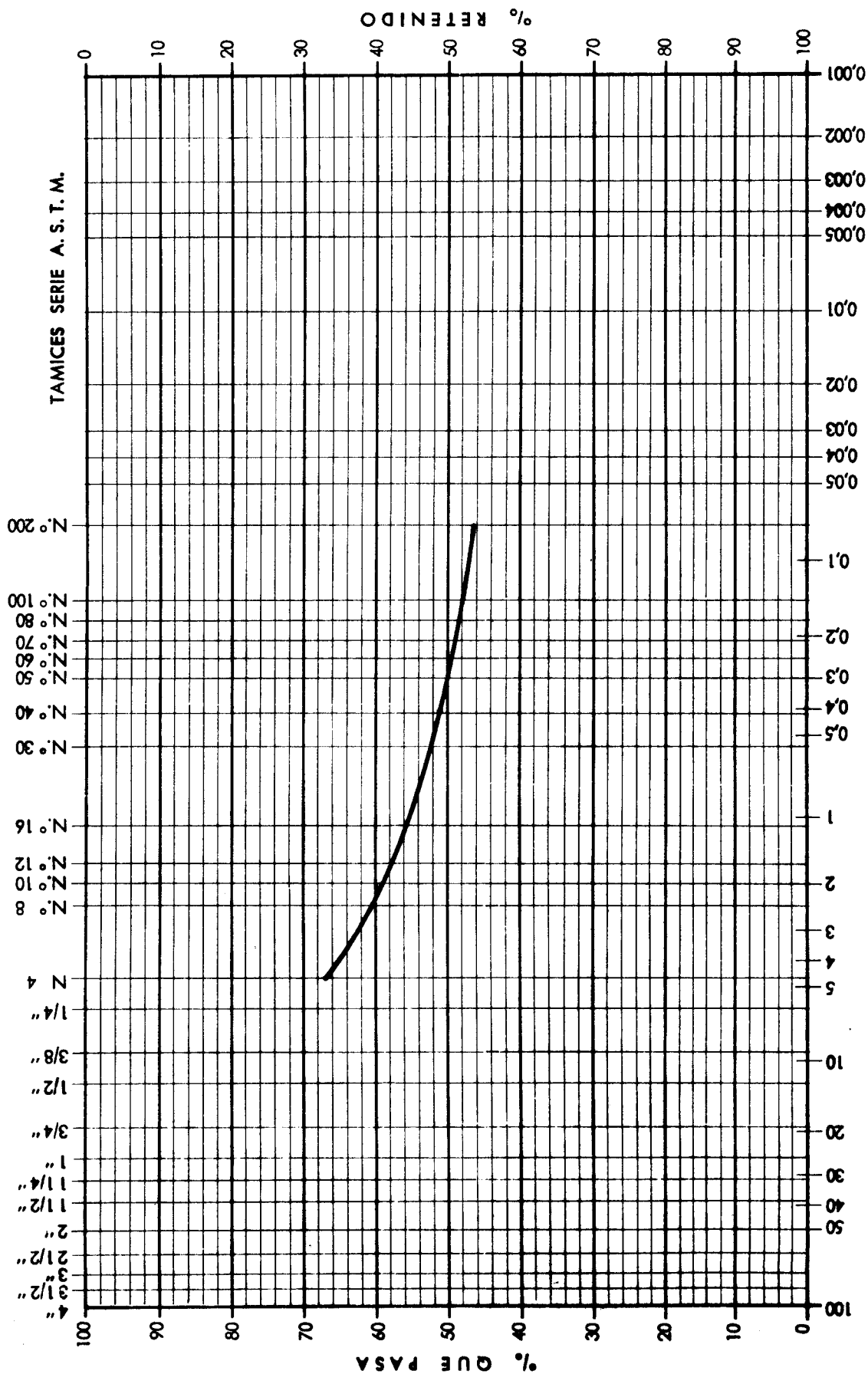
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 31-15/2

PROFUND.

M.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN m.m.

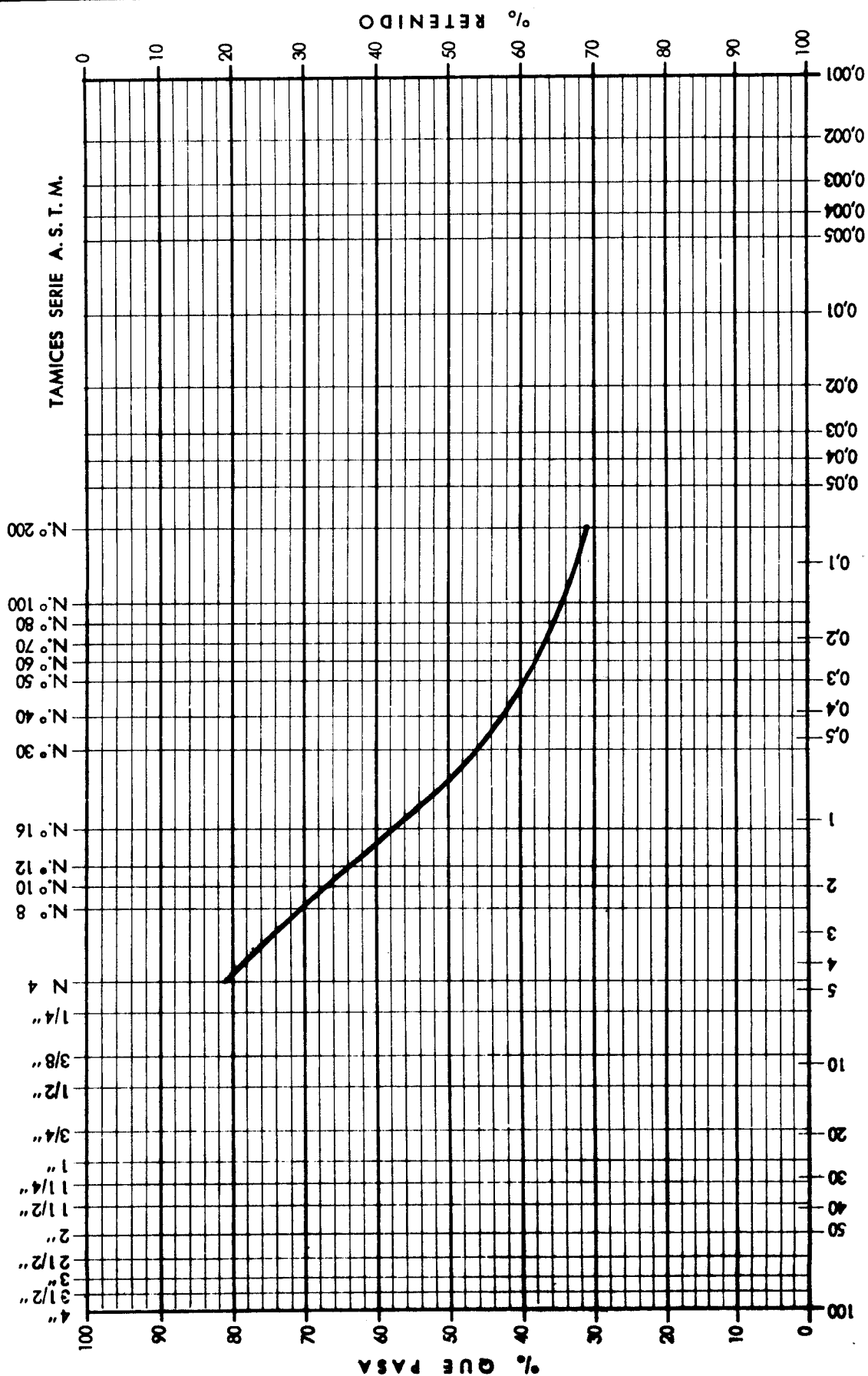
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º31-15/3

PROFUND.

M.



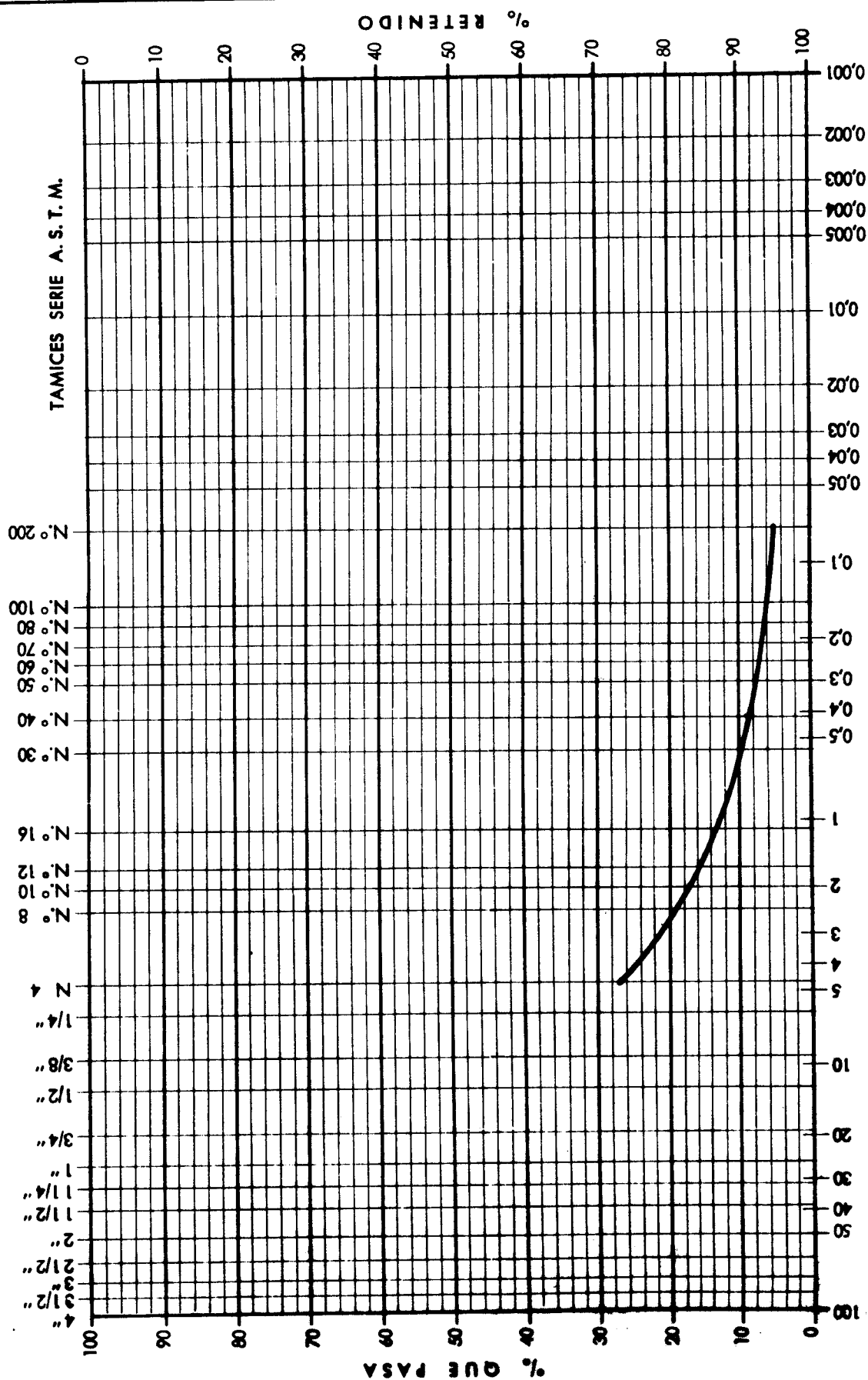
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 31-15/4

PROFUND.

M.



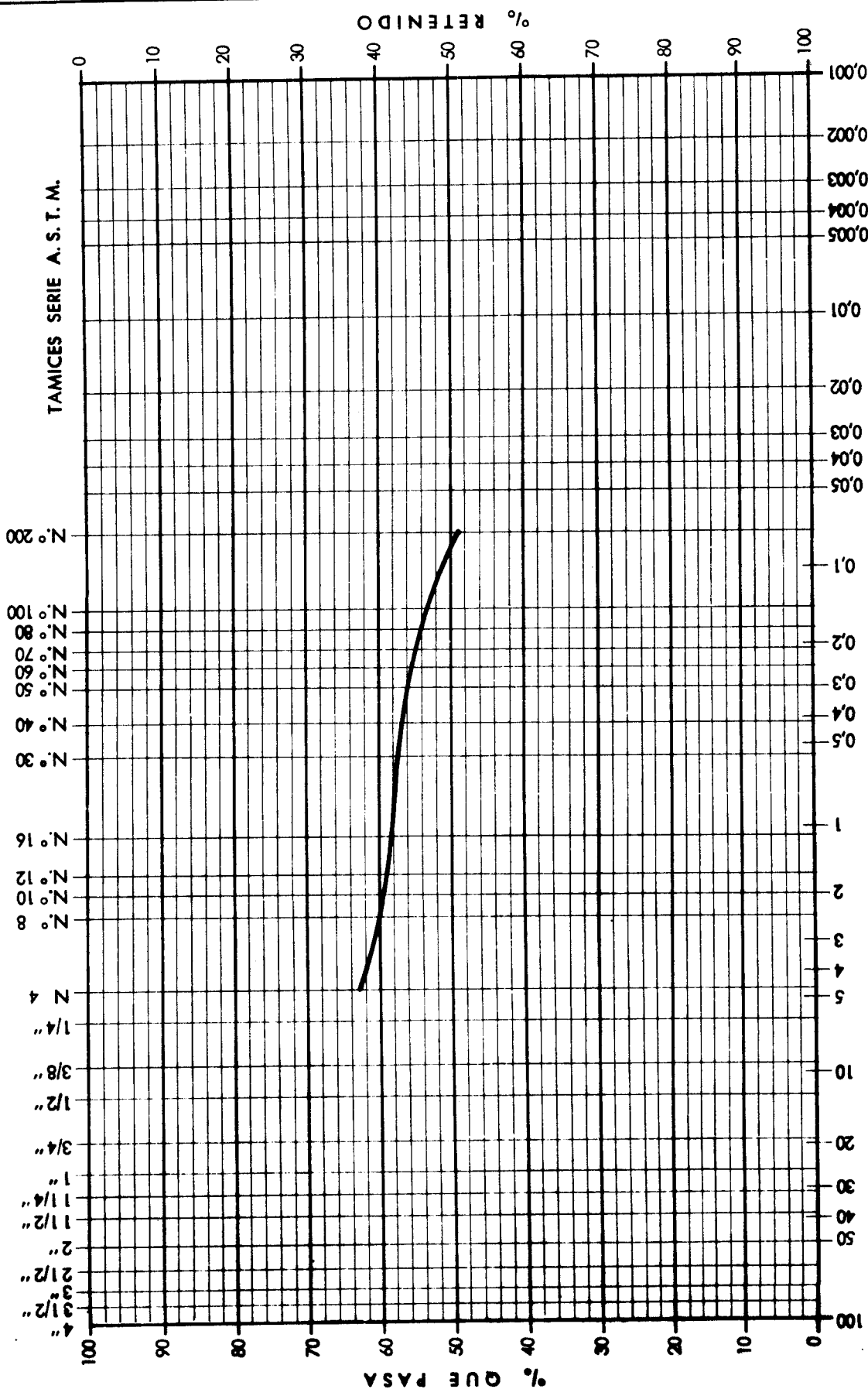
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º31-15/6

PROFUND.

M.



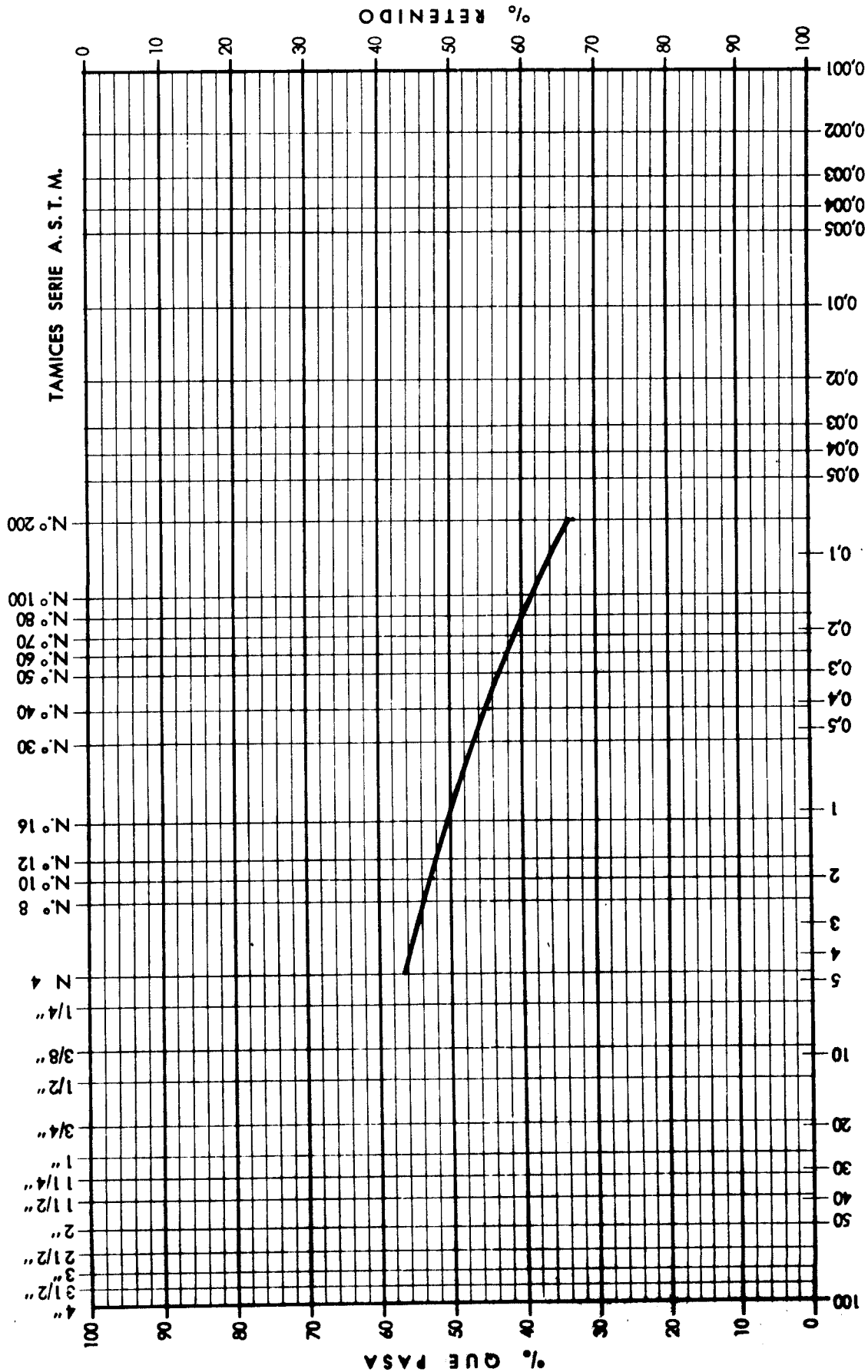
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º31-15/7

PROFUND.

M.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN m.m.

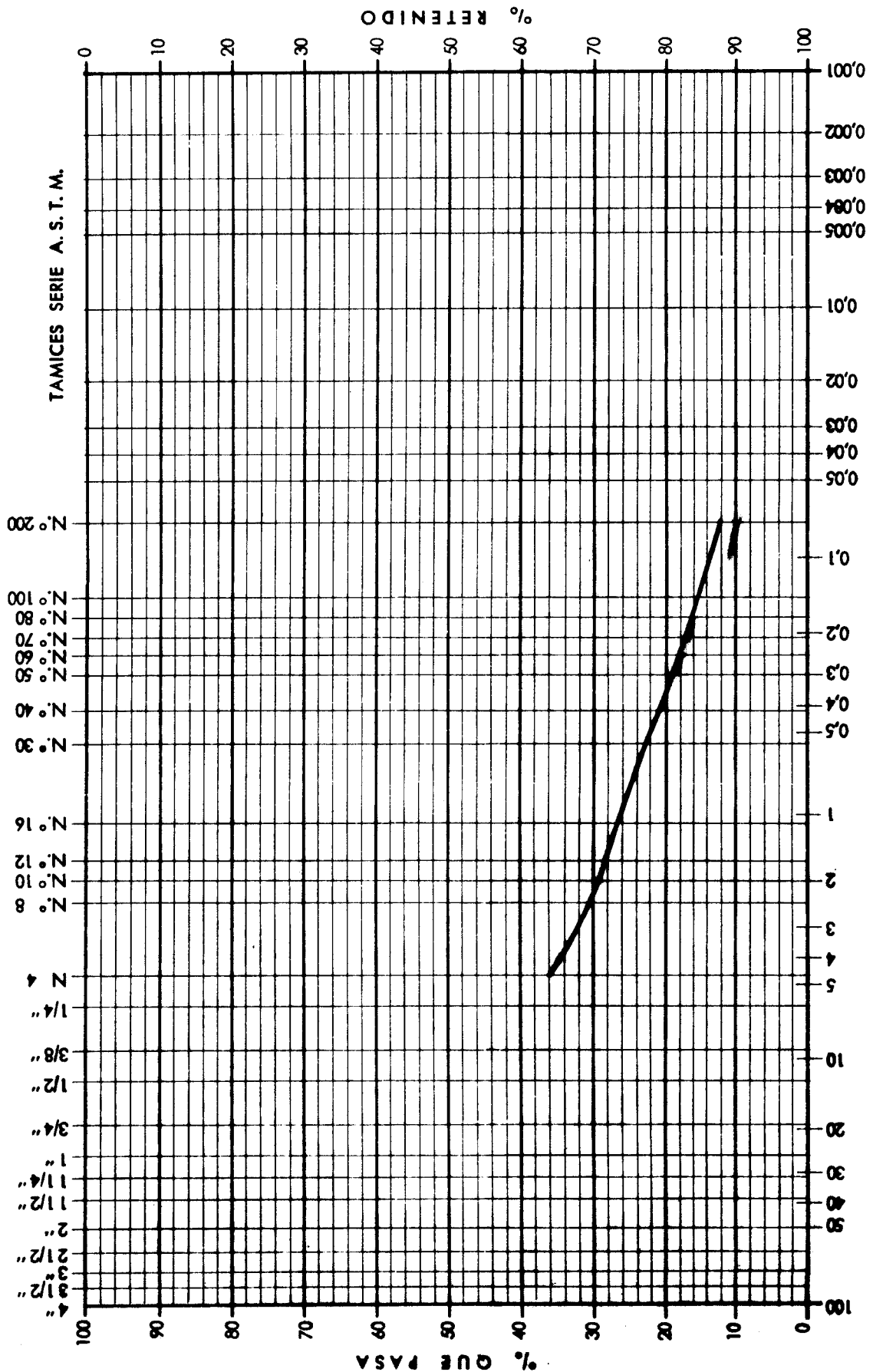
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º31-15/8

PROFUND.

M.



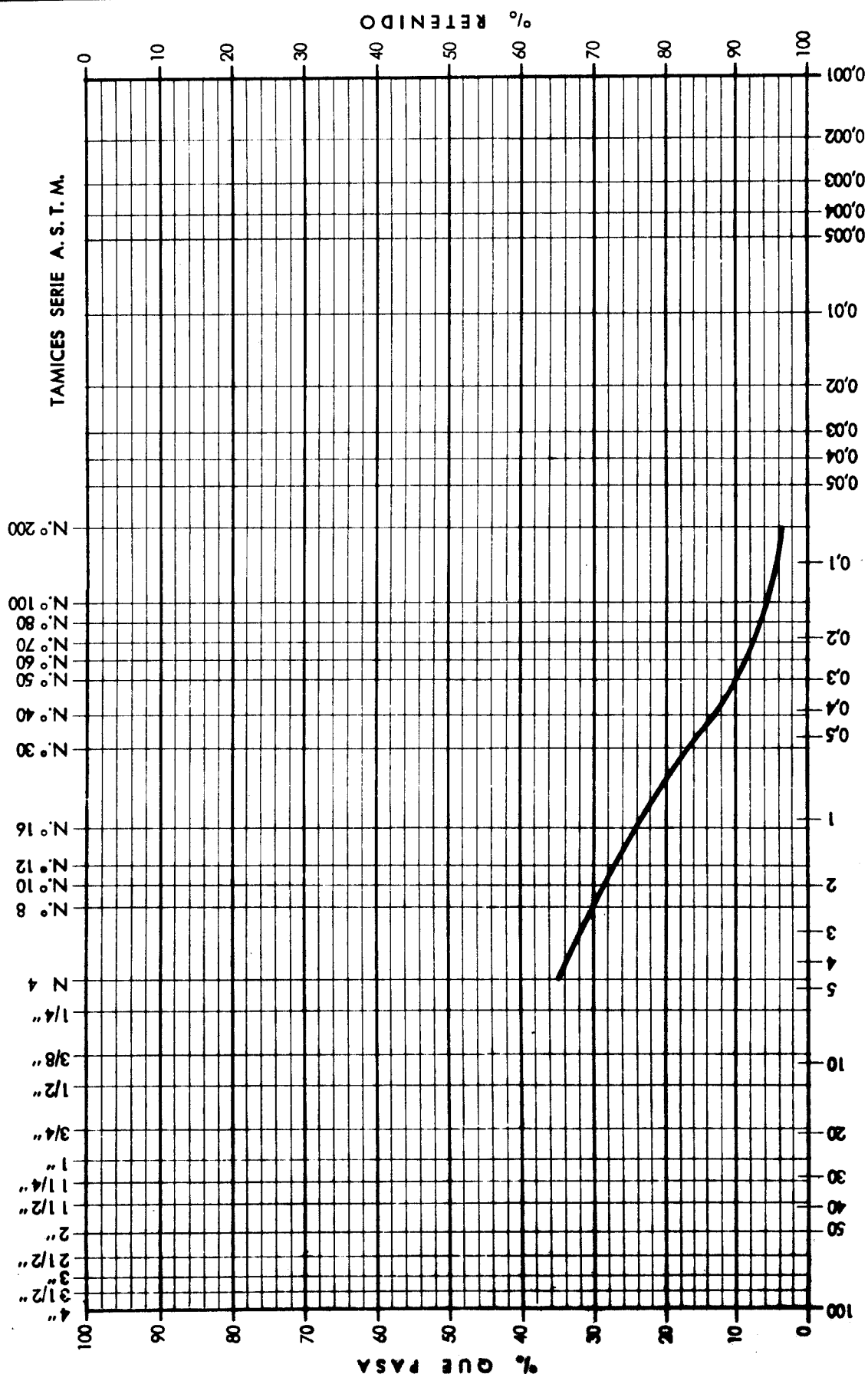
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º31-16/1

PROFUND.

M.



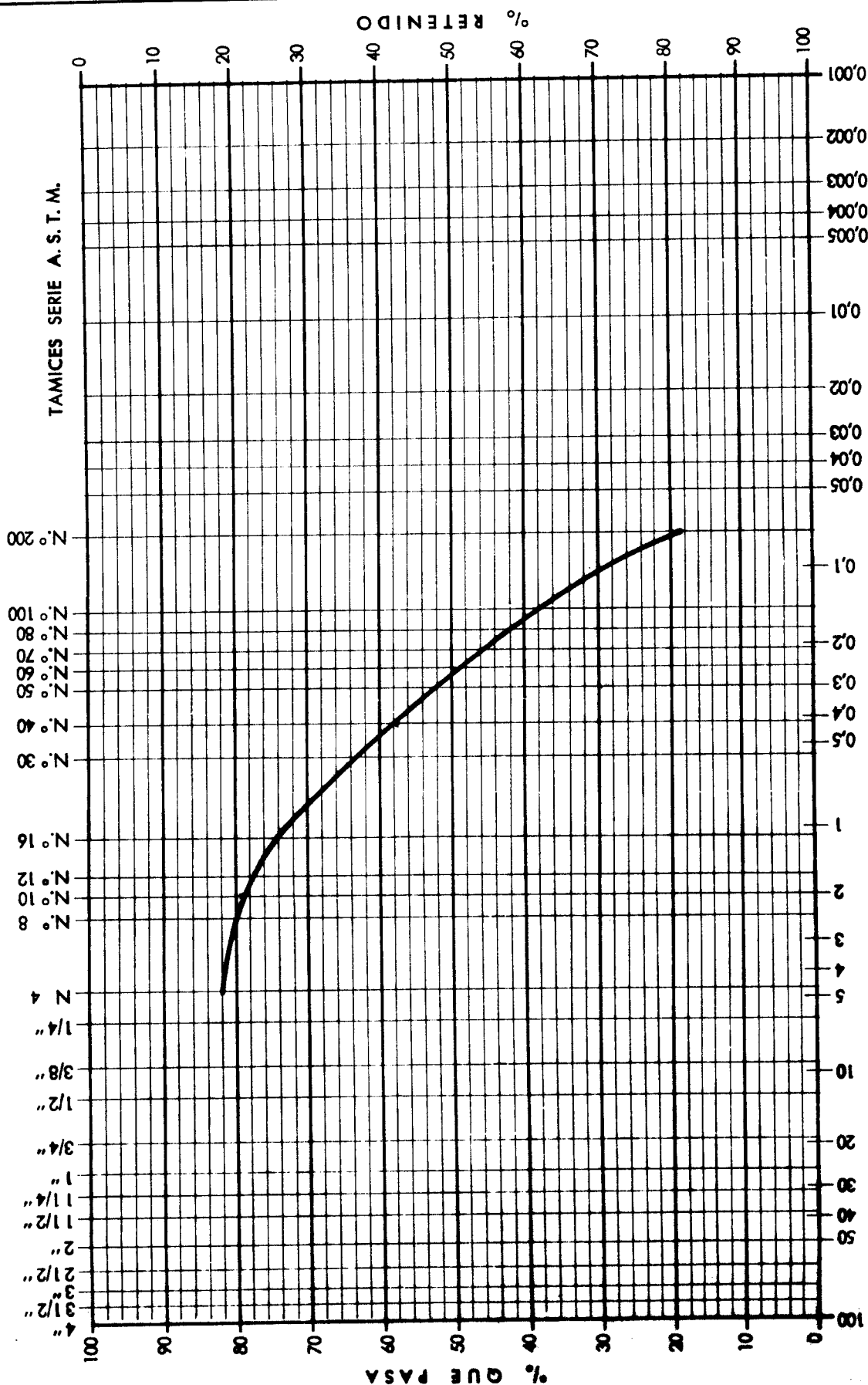
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 32-14/2

PROFUND.

M.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN m.m.

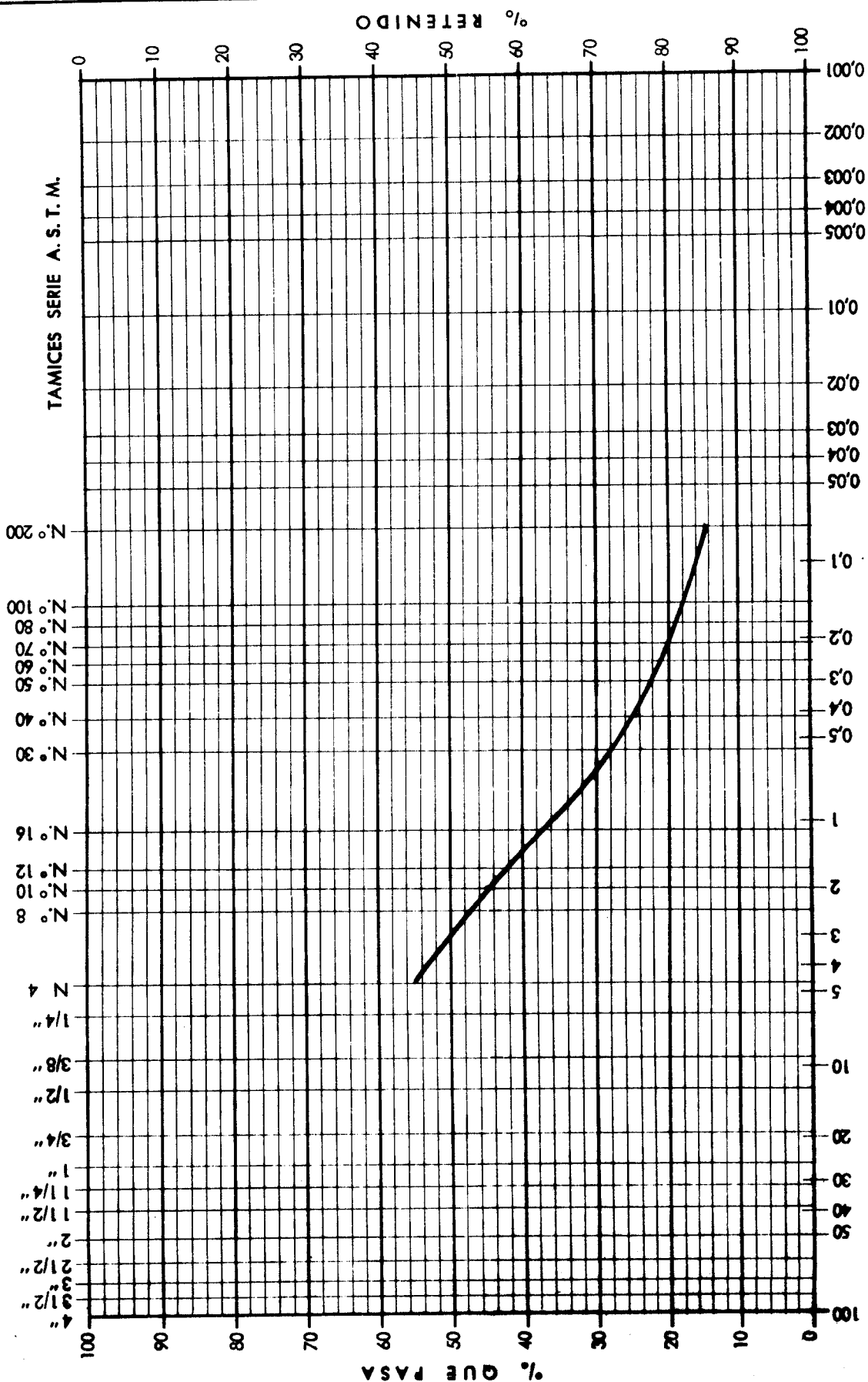
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 32-14/3

PROFUND.

M.



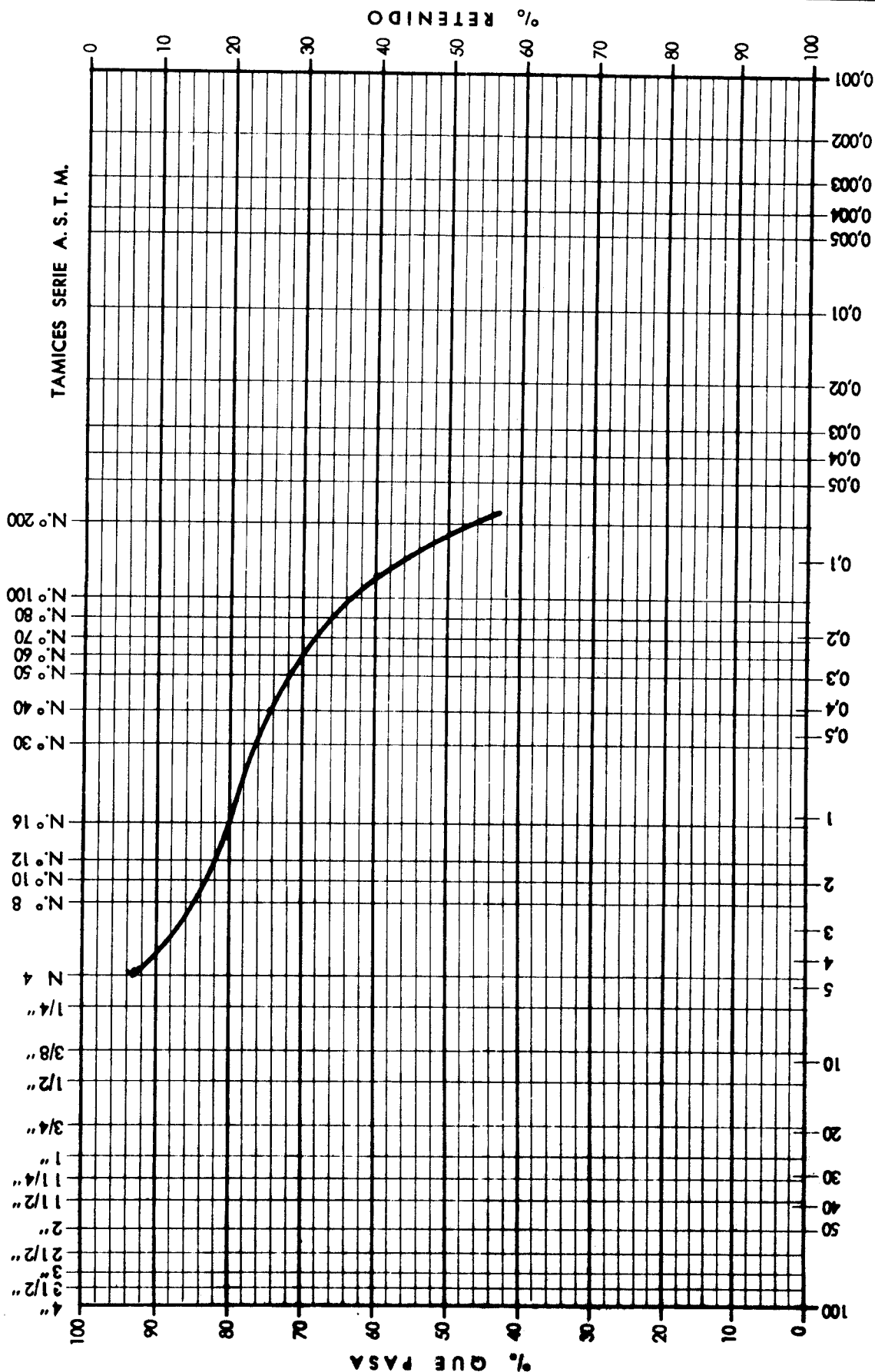
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º32-15/1

PROFUND.

M.



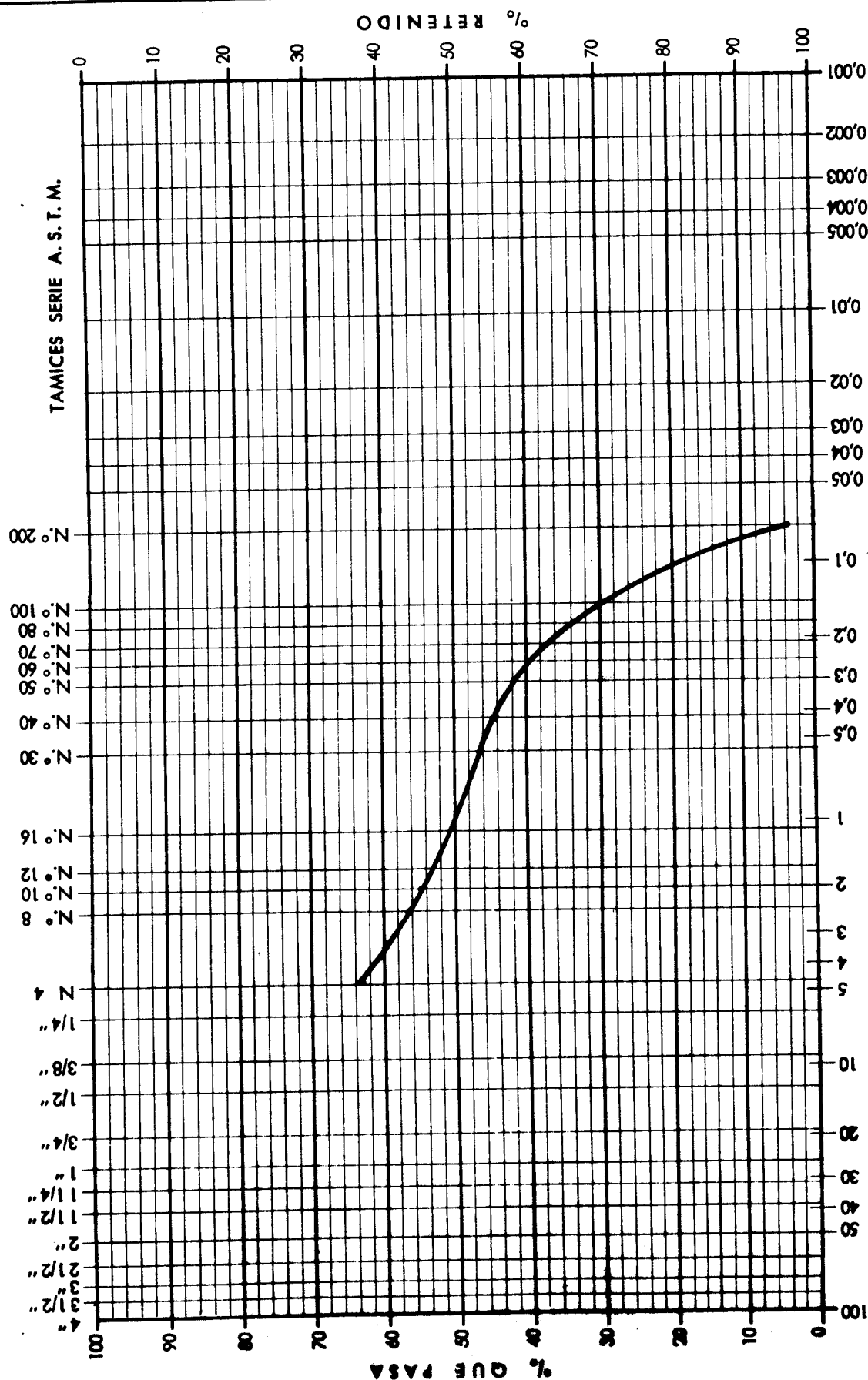
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º32-15/3

PROFUND.

M.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN m.m.

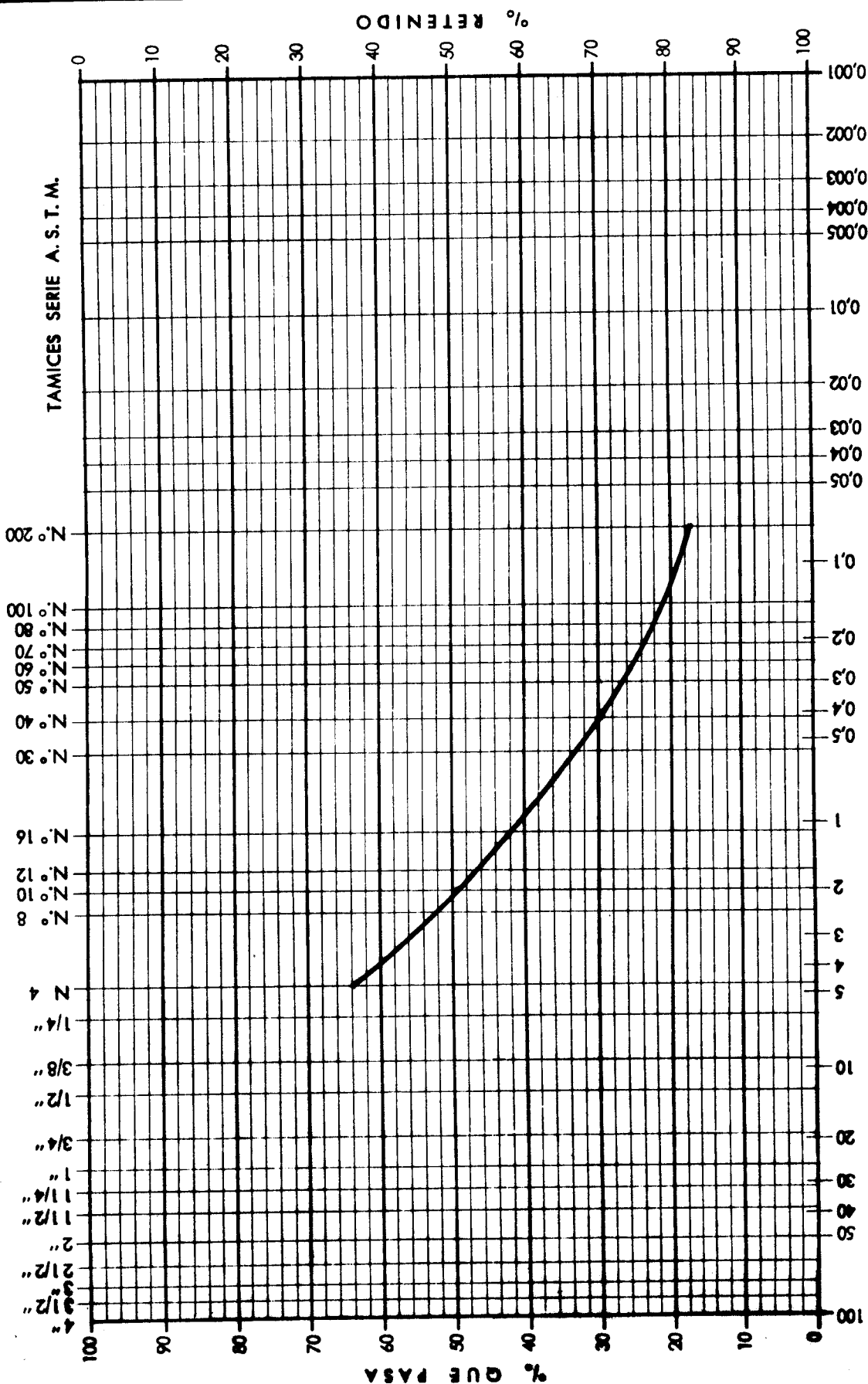
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º32-15/4

PROFUND.

M.



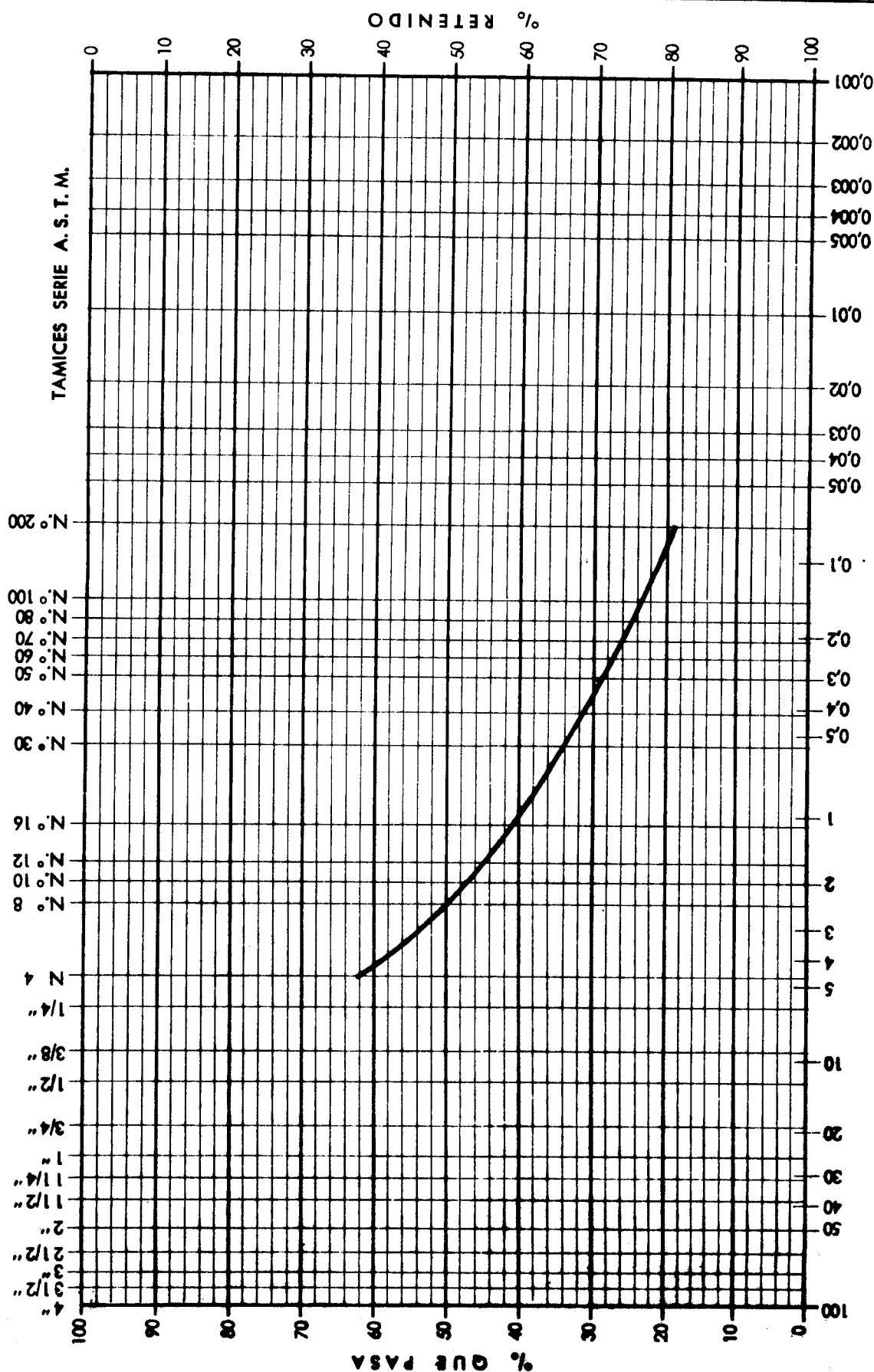
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º 32-15/5

PROFUND.

M.



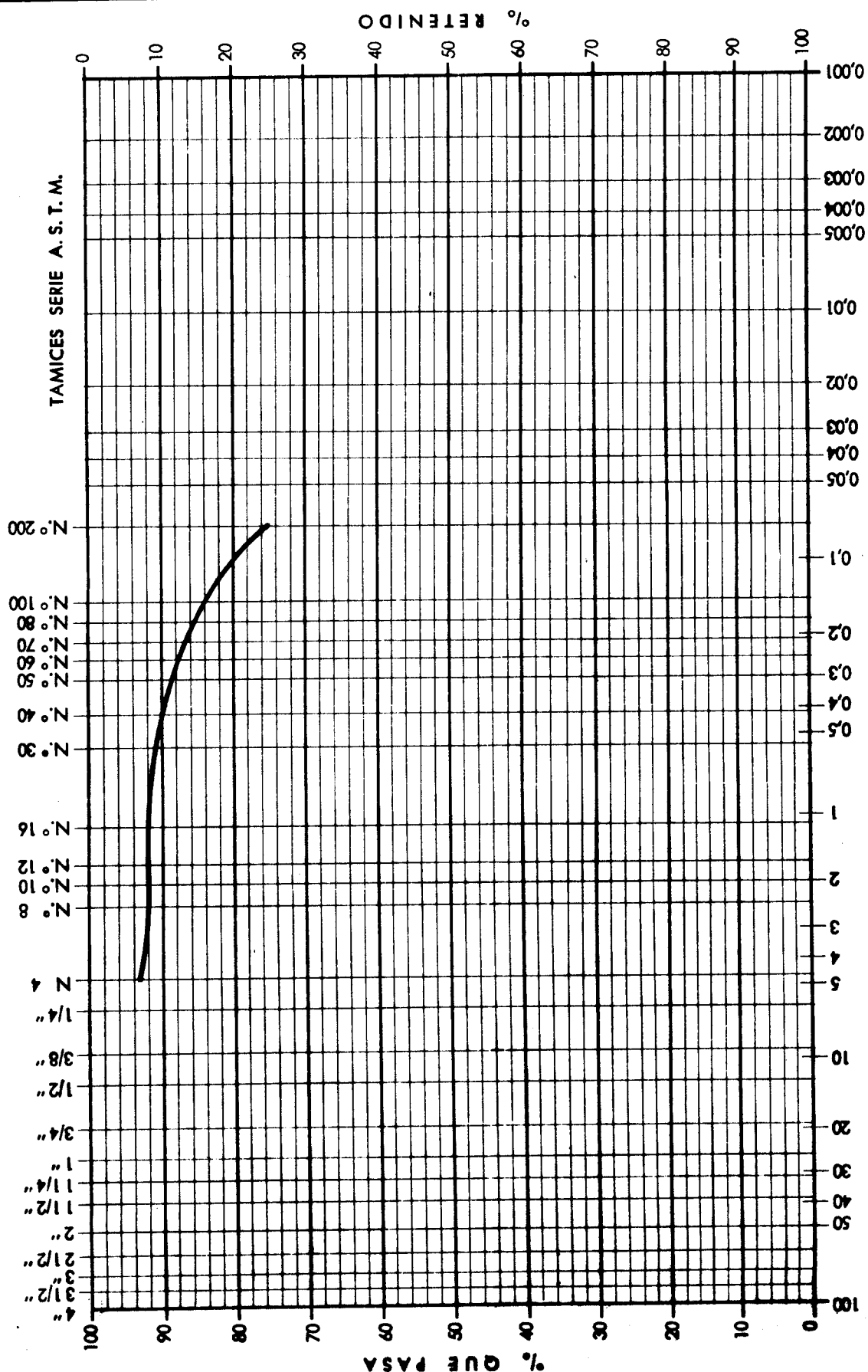
CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º32-16/1

PROFUND.

M.



TAMANO DE LAS PARTICULAS EN m.m.