

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**HOJA 03 - 07**  
**OUTES**

INFORME SEDIMENTOLOGICO

**GEOPRIN, S.A.**

**TCR**

TECNICOS CONSULTORES REUNIDOS, S. A.

INFORME SEDIMENTOLOGICO COMPARATIVO DE MUESTRAS, ARENAS  
DE PLAYA Y PLAYAS LEVANTADAS; DE LAS HOJAS DE OUTES --  
(03-07), NOYA (03-08) Y VILLAGARCIA DE AROSA (04-09).

Los estudios sedimentológicos de las muestras a las que se refiere este informe han sido realizados por MARTINEZ CASTELO J. (Ldo. Ciencias Geológicas) en los laboratorios de TASEMACO S.A.

## INDICE

- 0.- RELACION DE MUESTRAS ESTUDIADAS.
- I.- TECNICA.
- II.- GENERALIDADES DE LA FRACCION LIGERA.
- III.- FRACCION PESADA.
  - III.1.- MINERALES OPACOS.
  - III.2.- MINERALES TRANSLUCIDOS.

0.- RELACION DE MUESTRAS ESTUDIADAS

Se ha analizado el estudio mineralógico y granulométrico de las muestras.

HOJA DE OUTES (03-07):

03-07/TC/DR-0315. Playa de Carnota.

03-07/TC/DR-0414. Playa de Ezaro. Desembocadura del Xallas.

03-07/TC/DR-0415. Playa de San Pedro. El Pindo.

HOJA DE NOYA (03-08):

03-08/TC/DR-0082. Playa levantada en punta, Minarzo.

03-08/TC/DR-0179. Playa de Broña, Ría de Muros y Noya.

03-08/TC/DR-0191. Playa de Arnela.

HOJA DE VILLAGARCIA DE AROSA (04-09):

04-09/TC/DR-1200. Playa de Pasage, Ría de Arosa.

04-09/TC/DR-1201. Playa del Rego, Ría de Arosa.

## I.- TECNICA

El estudio mineralógica de la fracción pesada, se ha -  
llevado a cabo sobre los tamaños de arena comprendidos en  
tre 0,149 mm. y 0,210 mm.

Se ha seguido el método tradicional de separación por  
líquidos densos, utilizando Bromoformo "Scharlau", de den  
sidad 2,81-2,83.

En el cuadro I se han representado los porcentajes en pe  
so de las fracciones ligera y pesada de cada muestra.

Una vez obtenidas las fracciones pesadas, se han monta  
do sobre bálsamo de Canadá para su estudio estadístico mi  
neralógico en grano, realizado bajo microscopio petrográ  
fico; este estudio se detalla en el apartado III.

MUESTRA	% FRACCION	% FRACCION
	LIGERA	PESADA
DR-0315	80,4	19,6
DR-0414	98,4	1,6
DR-0415	99,5	0,5
DR-0082	65,2	34,8
DR-0179	99,5	0,5
DR-0191	96,3	3,7
DR-1200	99,1	0,9
DR-1201	98,6	1,4

CUADRO I.- Porcentajes en peso de las fracciones  
ligera y pesada.

## II.- GENERALIDADES DE LA FRACCION LIGERA

La fracción ligera ha sido analizada bajo lupa binocular, realizándose una estimación de sus componentes esquematizada en el cuadro II.

<u>MUESTRA</u>	<u>CUARZO</u>	<u>FELDESPATO</u>	<u>MOSCOVITA</u>	<u>CARBONALES</u>
DR-0315	+++	+	-	+++
DR-0414	+++	+++	++	+
DR-0415	+++	++	+	+++
DR-0082	+++	++	++	+
DR-0179	+++	++	++	-
DR-0191	+++	+	-	+++
HU-1200	+++	+++	++	+
HU-1201	+++	++	-	++

+++ Abundante

++ Presente

+ Escaso

- Ausente

CUADRO II.- Estimación de los distintos componente de la fracción ligera.

A continuación se detallan las características más importantes de cada componente de cada una de las muestras.

DR-0082.- El cuarzo se presente anguloso-subanguloso y en menor proporción subredondeado. La gran mayoría de sus granos presentan pátinas de óxidos de hierro y son de aspecto lechoso. Existe una pequeña fracción de individuos más limpios y

transparentes con un grado menor de redondez.

Los feldespatos presentan asimismo, pátinas de óxidos de hierro y suelen ser algo más redondeados.

Las moscovitas presentan inclusiones opacas.

Los carbonatos son muy redondeados, constituidos por fragmentos de conchas y espículas de equinodermos.

DR-0179.- El cuarzo, es anguloso y muy anguloso, de aspecto lechoso y transparente.

Los feldespatos son angulosos y subangulosos.

La moscovita se encuentra con o sin inclusiones opacas.

DR-0191.- El cuarzo se encuentra limpio, y es transparente; subanguloso-subredondeado.

El feldespato subredondeado-redondeado.

Los carbonatos son fragmentos de conchas y espículas de equinodermos, principalmente. Muy redondeados pero de esfericidad muy variable.

DR-0414 y HU-1200.- El cuarzo, lechoso y en menor proporción limpio y transparente, es anguloso-subanguloso. Más raro con pátinas de óxidos de hierro.

El feldespato es sub-anguloso-subredondeado.

HU-1201.- El cuarzo, lechoso y limpio, es muy anguloso y anguloso.



El feldespato es subanguloso.

Los carbonatos, son fragmentos de conchas y espículas de equinodermos, de gran redondez y esfericidad : muy variable.

DR-0315.- El cuarzo se presenta limpio, transparente, subanguloso-subredondeado, incluso redondeado.

Los carbonatos presentan una gran variedad de formas heredadas (aciculares, discoidales, etc.), y muy redondeados y de esfericidad variable.

Los feldespatos son subredondeados.

DR-0415.- El cuarzo, es lechoso y transparente, subanguloso-subredondeados, y de angulosidad mayor los transparentes.

Los carbonatos, al igual que las anteriores muestras, muy redondeados.

Los feldespatos son subredondeados.

### III.- FRACCION PESADA.

En el cuadro III, aparecen reflejados los porcentajes de las distintas mineralogías de la fracción pesada.

Los minerales opacos se han agrupado y totalizados en una única casilla. No obstante en el apartado III.1., se realiza una estimación de la composición mineralógica opaca.

Conviene destacar que en algunas muestras, una gran proporción de carbonatos han entrado a formar parte de la fracción pesada (DR-0191, DR-0315 y DR-0415). Sin embargo, se ha considerado de poca utilidad su cuantificación, desestimándose en la realización del cuadro III.

### III.1.- MINERALES OPACOS.

El mineral opaco más abundante en la mayoría de -- muestras, es la ilmenita. Son granos muy redondeados y subredondeados. En otras muestras (DR-0414, HU-1200 y HU-1201), los componentes mayoritarios opacos, son óxidos de hierro (hematites), formando granos muy angulosos. En estas muestras, y dentro de la mineralogía opaca, se encuentran indicios de pirita, calcopirita, magnetita, wolframita y oro.

### III.2.- MINERALES TRANSLUCIDOS

Biotita.- Se encuentra en proporciones muy variables en todas las muestras. Son cristales típicos que presentan muy a menudo halos pleocroicos oscuros, con inclusiones de circón.

Clorita.- En algunas muestras ausente, presenta inclusiones de circón y opacos.

Epidota.- Granos redondeados y subredondeados, amarillentos y turbios; su presencia es constante en todas las muestras.

Turmalina.- Se presenta en cristales prismáticos cortos, subeuhedrales así como cristales muy redondeados en ciertas muestras. Presenta colores variados principalmente pardas, verduzcas y en menor proporción azules.

Circón.- Presente en todas las muestras en cristales prismáticos, o en granos redondeados con abundantes inclusiones.

Apatito.- Se encuentra formando cristales aciculares y granos redondeados. También como inclusiones dentro de otras unidades mineralógicas.

Granate.- Granos redondeados, o en menor proporción angulosos. Son rosas o transparentes, éstos últimos más escasos. Muy abundantes en ciertas muestras (DR-0082, DR-0191 y DR-0315).

Andalucita.- Normalmente formando granos angulosos, y en menor proporción redondeados. Con gran pleocroismo rosa característico, y abundantes inclusiones carbonosas. Presente en todas las muestras.

Sillimanita.- Se encuentra en granos redondeados y subredondeados; típicamente fibrosos. Se encuentra ausente en algunas muestras.

Estaurolita.- Presente en todas las muestras en formas prismáticas redondeadas y en granos pardos redondeados.

Rutilo.- Granos muy redondeados de color rojizo oscuro, presente en todas las muestras.

Hornblenda.- Cristales prismáticos cortos, fracturales, verdes amarillentos y pardos; subangulosos y en menor proporción redondeados.

Casiterita.- Asociada a granos opacos, de color rojizo, pleocroica. Excepto en la muestra DR-0315, se presenta en todas las demás, aunque en pequeñas proporciones.

Monacita.- En granos verdes amarillentos, redondeados, en pequeñas muestras.

Anatasa y Brockita.- Su presencia es muy intermitente en las muestras tomando siempre valores muy pequeños, Cristales subeuhedrales de tonalidades amarillentas.

	DR-0082	DR-0179	DR-0191	DR-0414	HU-1200	HU-1201	DR-0315	DR-0415	
Opacos	28	20,6	25,4	61,5	57,5	83,4	30,9	38,5	
Biotita	P	44,6	1,5	16,3	13,2	6,4	P	1,8	
Clorita	-	4	P	2,5	13,9	3	-	1,4	
Epidota	1,1	3	3,3	1,6	P	0,7	1,2	2,3	
Turmalina	8	5,4	14,2	3,6	3,2	1,5	10,7	15,1	(
Circón	8,7	1,2	4,1	1,1	1,4	+	13,8	11	(
Apatito	4,7	4,9	5,2	1,8	1,4	+	3,9	9,6	( P: Porcentaje menor
Granate	34	1,2	20	0,5	1,4	P	21,9	0,5	( del 0,5%
Andalucita	3,3	1,2	14,2	1,8	2,1	1,9	7,5	5	( +: Indicios
Sillimanita	P	0,7	1,5	0,7	0,7	-	-	0,9	( -: Ausente
Estaurolita	5,4	1,9	4,8	1,4	2,5	P	5,6	3,2	(
Rutilo	2,9	1,2	1,5	0,9	1,1	0,7	1,2	1,4	(
Hornblenda	P	7	1,5	3,6	0,7	1,5	1,2	7,8	(
Casiterita	0,7	P	1,1	0,9	P	+	-	1,4	(
Monacita	1,8	2,1	1,1	1,3	+	-	1,2	+	
Anatasa	-	0,5	-	-	+	-	P	-	
Brockta	-	P	-	P	-	-	P	-	

CUADRO III: Porcentaje de los distintos minerales pesados de las muestras.

MUESTRA 03-08/TC/DR-0191

Esta muestra así como todas las demás presenta el aire de una "modulación" típica de arenas de playa, no contienen ninguna fracción limosa ni arcillosa.

La curva representativa de este sedimento corresponde a facies granulométricas "parabólicas", presentando una "modulación" marcada; con valores de N (Índice de evolución) más elevados que los de sedimentos fluviales de la misma mediana. Este sedimento de playa se diferencia netamente de los fluviátiles por la ablación total que ha sufrido, así como la ausencia total de finos.

La simetría aparente en S desaparece en granulometría dinámica (dimensiones equivalentes), en cualquier caso la fracción grosera está caracterizada por facies hiperbólicas (N negativo) y la fracción fina valores de (N positivos) facies parabólica; esta dualidad se explica por la acción de una parte de los elementos groseros retenidos y los elementos finos tienden a meterse en los huecos que quedan. Los valores negativos y positivos de N cuantifican de alguna forma este doble mecanismo.

Hay una pequeña diferencia entre la moda y la mediana. La granulometría no presenta una moda en el sentido estricto del término; pero hay una zona modal que ocupa la casi totalidad del espacio granulométrico.

R. Lafaud ha demostrado que este tipo de granulometría L (bastante frecuente en formaciones antiguas) caracteriza a arenas de "playa de estuario" que en el curso de su camino hacia playas libres reducen su parte rectilínea central (facies logarítmica), a granulometría con una macla bien definida.

Concluyendo, es un depósito de playa "modulado" por la acción de las olas superficiales; de carácter parabólico pero con un índice de evolución N y O es muy elevado en la parte central, que corresponda a depósitos de "tracción" que caminan esencialmente por rólido y saltación corta.

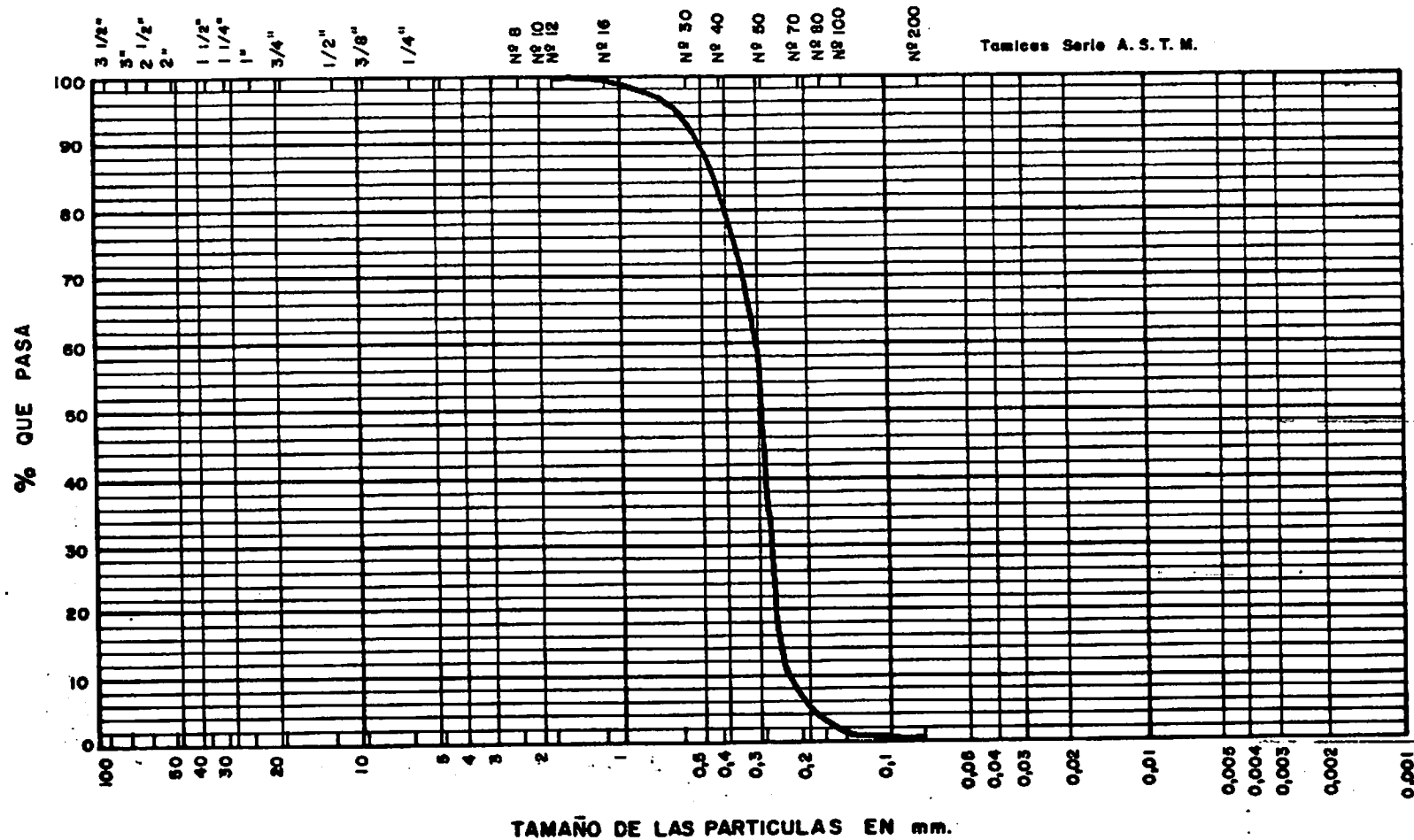
<u>Media</u>	<u>So (índice de clasificación)</u>	<u>Desviación estan.</u>
0,294	1,16	0,1



# ANALISIS GRANULOMETRICO

MUESTRA Nº 0308-TC-DR-0191

GRAVAS		ARENAS			LIMOS Y ARCILLAS
GRUESAS	FINAS	GRUESAS	MEDIAS	FINAS	



MUESTRA 03-07/TC/DR-0315

Este sedimento se puede decir lo mismo que en la muestra 03-07/TC/DR-0191.

Es un depósito de playa "modulado" por la acción de las olas superficiales; es característico este tipo de granulometría de las "playas de estuario" que en el curso de su camino a playas libres reducen su parte central a granulometría con una macra bien definida.

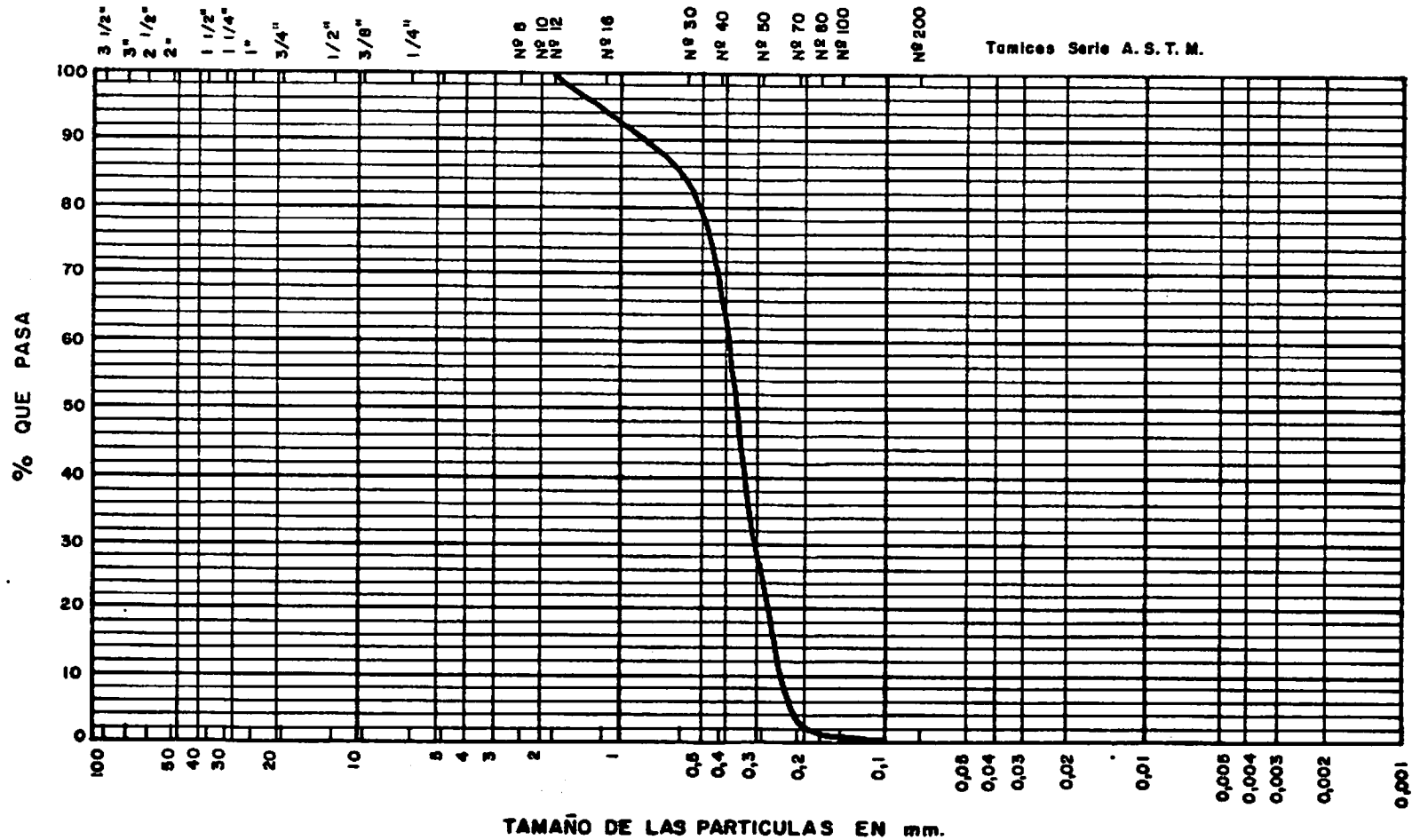
La diferencia de 03-07/TC/DR-0191 es que es un sedimento menos evolucionado, pues es mayor la diferencia entre su media y su mediana. Hay una eliminación diferencial de los finos con tendencia a la modulación, pero menor que en la 03-07/TC/DR-0191 para una misma mediana.

<u>Mediana</u>	<u>So</u>	<u>Desviación estándar</u>
0,370	1,29	0,19
Bien diferenciada		

# ANALISIS GRANULOMETRICO

MUESTRA Nº 0307-TC-DR-0315

GRAVAS		ARENAS			LIMOS Y ARCILLAS
GRUESAS	FINAS	GRUESAS	MEDIAS	FINAS	



MUESTRA 03-07/TC/DR-0414

Este depósito presenta un espacio granulométrico con dos aspectos, primero una facies hiperbólica NLO en las fracciones groseras y una facies parabólica en la más fina, con un leve tramo rectilíneo.

La facies granulométrica de este depósito corresponde a un material que va caminando a lo largo de la costa por efecto de corrientes litorales habiendo un reemplazamiento progresivo del material transportado por agitación de superficies, a una suspensión uniforme en el sentido de Passega de facies hiperbólica. Esta interpretación está de acuerdo con el hecho que hay crecidas que transportan gran cantidad de material que se deposita en suspensión gradada; dispersada después por las olas y corrientes de olas longitudinales. Son depósitos de rodamiento con índices de evolución muy elevado.

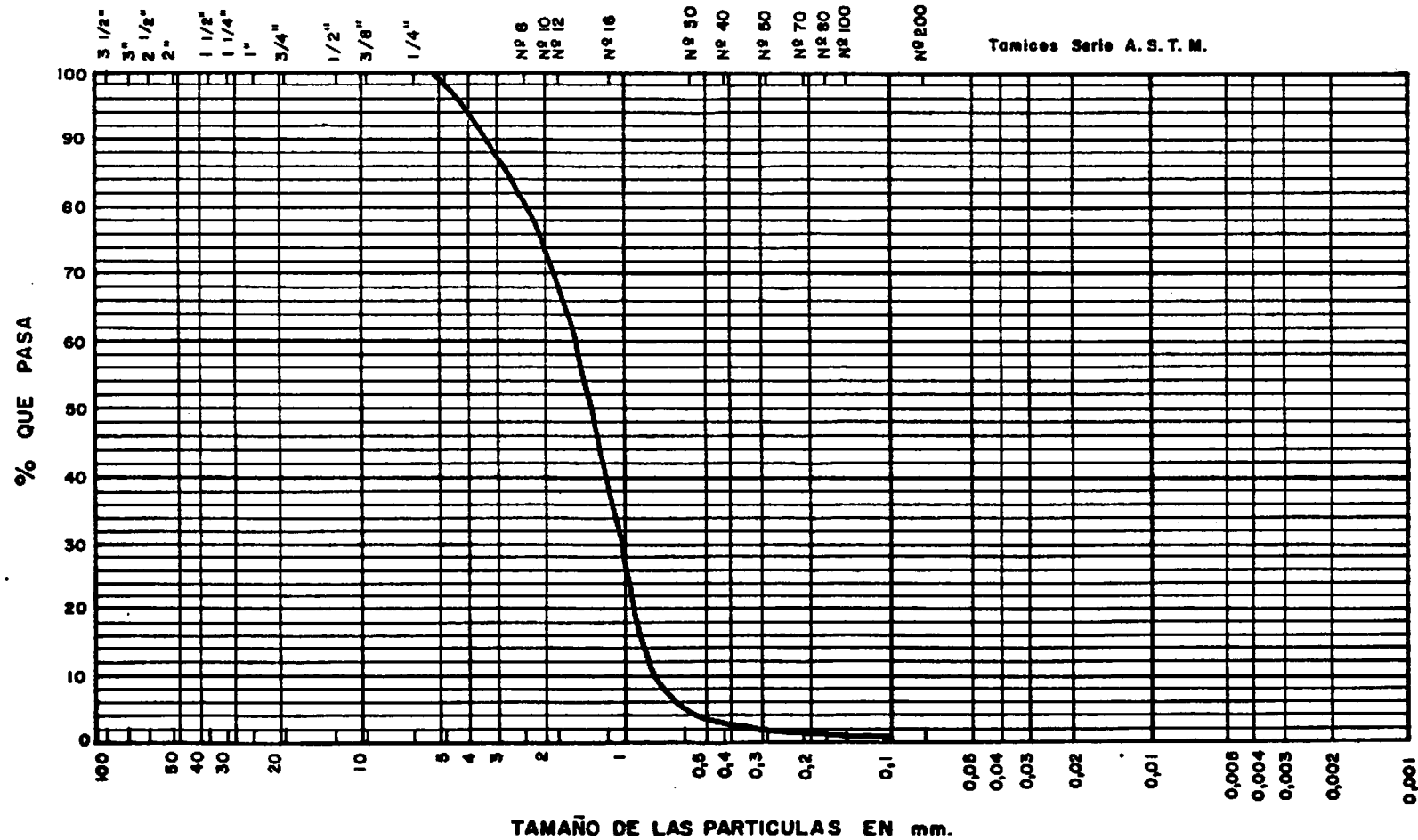
<u>Mediana</u>	<u>So</u>	<u>Desviación estandar</u>
1,2	2	0,8

Moderadamente clasificado.

## ANALISIS GRANULOMETRICO

**MUESTRA Nº 0307-TC-DR-0414**

GRAVAS		ARENAS			LIMOS Y ARCILLAS
GRUESAS	FINAS	GRUESAS	MEDIAS	FINAS	



MUESTRA 03-07/TC/DR-0415

Exactamente igual que lo dicho en n° 1 (03-08/TC/DR-0191),  
añadiendo que es de una evolución mayor.

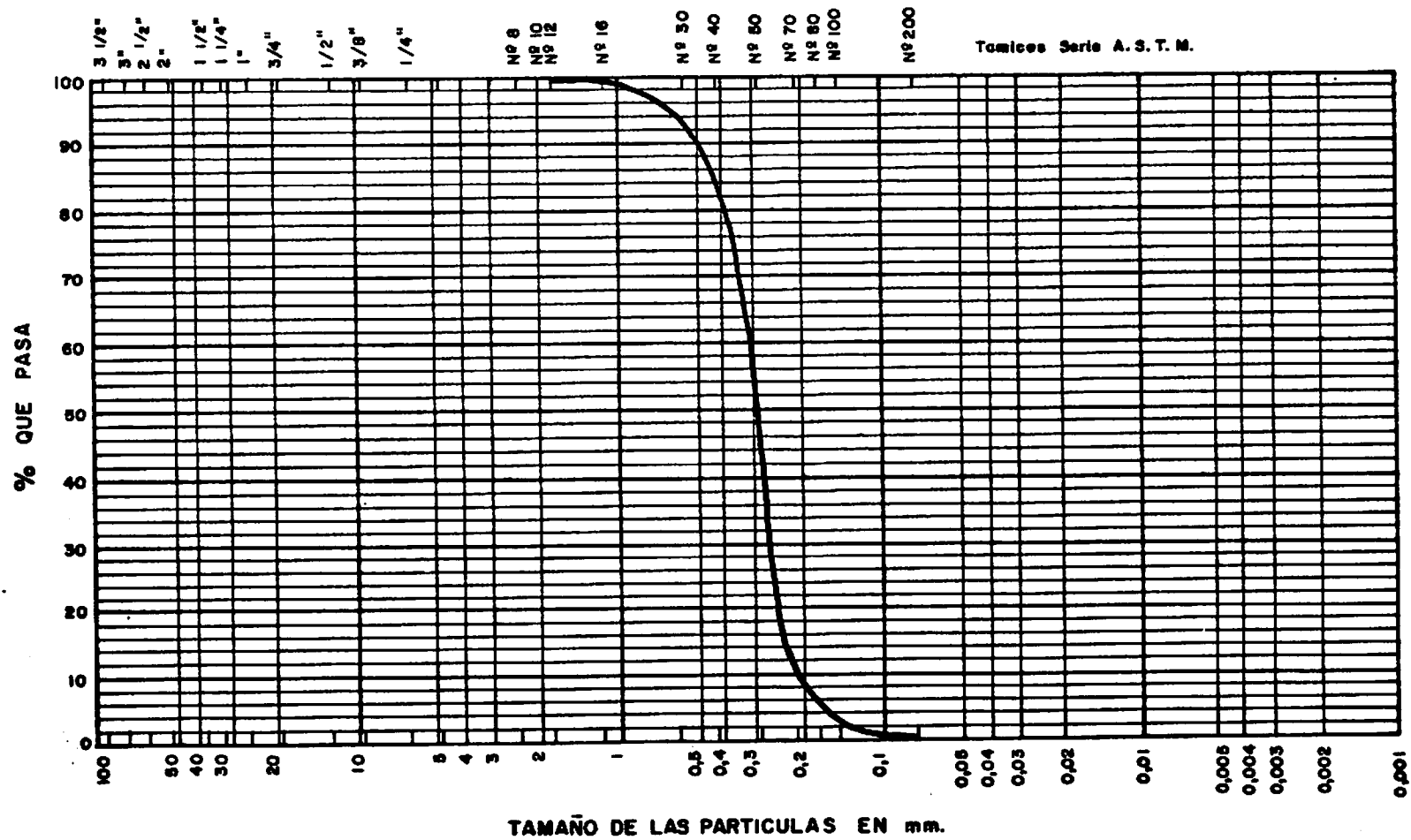
<u>Mediana</u>	<u>So</u>	<u>Desviación estandar</u>
0,294	1,15	1,1

Bien clasificada.

## ANALISIS GRANULOMETRICO

**MUESTRA Nº 0307-TC-DR-0415**

GRAVAS		ARENAS			LIMOS Y ARCILLAS
GRUESAS	FINAS	GRUESAS	MEDIAS	FINAS	



MUESTRA 03-08/TC/DR-0082

Exactamente lo mismo que el n° 1, añadiendo que el tramo rectilíneo central es casi vertical puede ser una duna (ver geología local).

<u>Mediana</u>	<u>So</u>	<u>Desviación estandar</u>
0,4	1,15	0,09 <u>Duna</u>

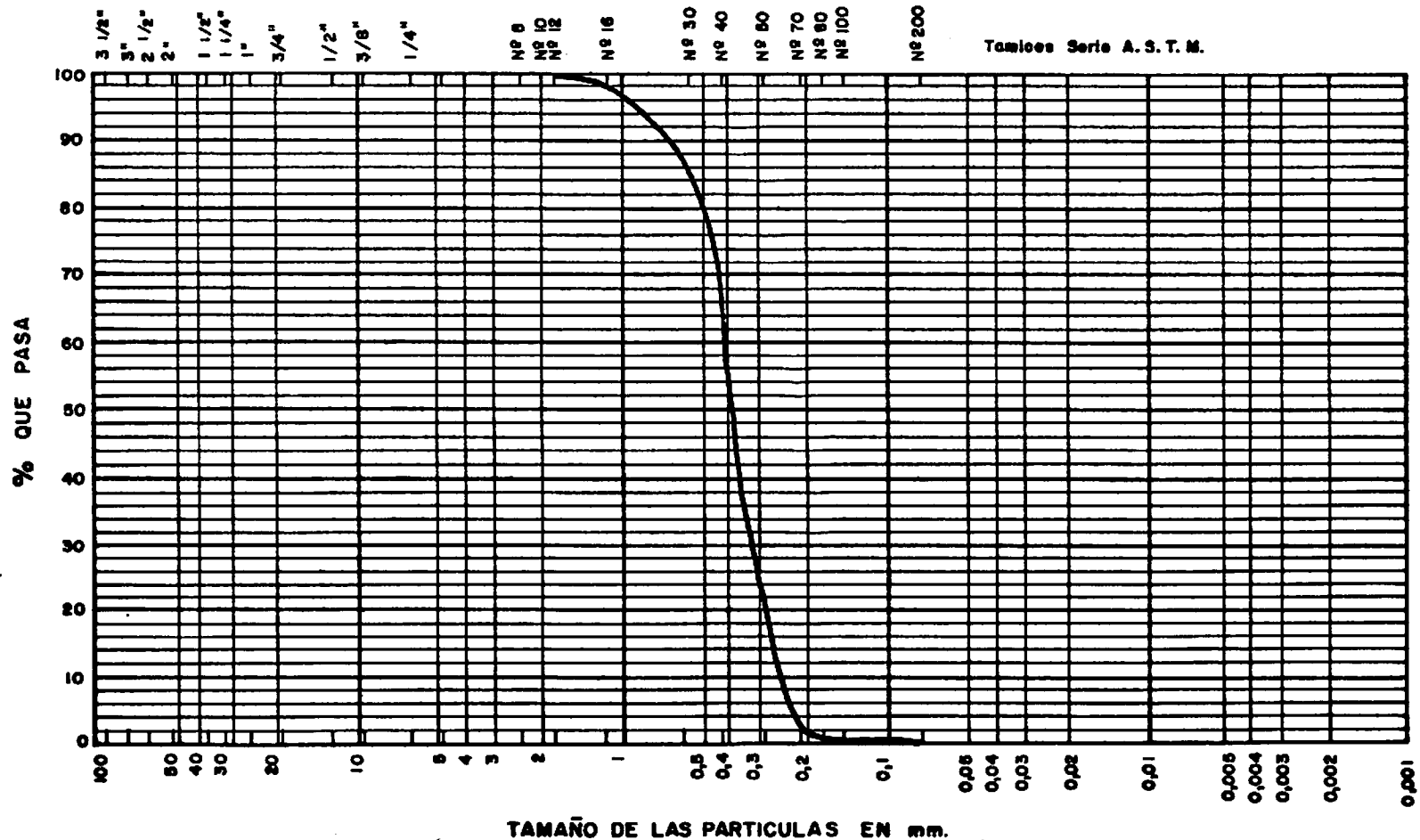
Muy bien clasificada.



# ANALISIS GRANULOMETRICO

MUESTRA Nº 0308-TC-DR-0082

GRAVAS		ARENAS			LIMOS Y ARCILLAS
GRUESAS	FINAS	GRUESAS	MEDIAS	FINAS	



MUESTRA 03-08/TC/DR-0179

La granulometría de este sedimento presenta muchos - puntos de inflexión que corresponden a máximos (modas) o mínimos de la curva de frecuencia.

Este aspecto de la curva indica mezcla de depósitos diferentes dando una granulometría compleja que el transporte ulterior regulariza más o menos.

Pasando a granulometría dinámica veremos que los puntos de discontinuidad son reales, es decir no hay variación brusca en las leyes de transporte. (Ver geología local).

Dos interpretaciones pueden ser consideradas:

a) La potencia hidráulica será suficiente para transportar un depósito de granulometría regular (facies parabólica), pero las partículas correspondientes a los - puntos de inflexión son poco abundantes.

b) Los hiatos granulométricos corresponden a partículas que no pueden quedar retenidas y son objeto de una ablación preferencial de otras más groseras que se desplazan por rólido en la superficie de suspensiones gradadas en el curso del depósito.

El aire del espacio granulométrico corresponde a facies sublogarítmica con valores de N próximos a cero positivo o negativo, correspondientes a un depósito litoral de zona protegida.

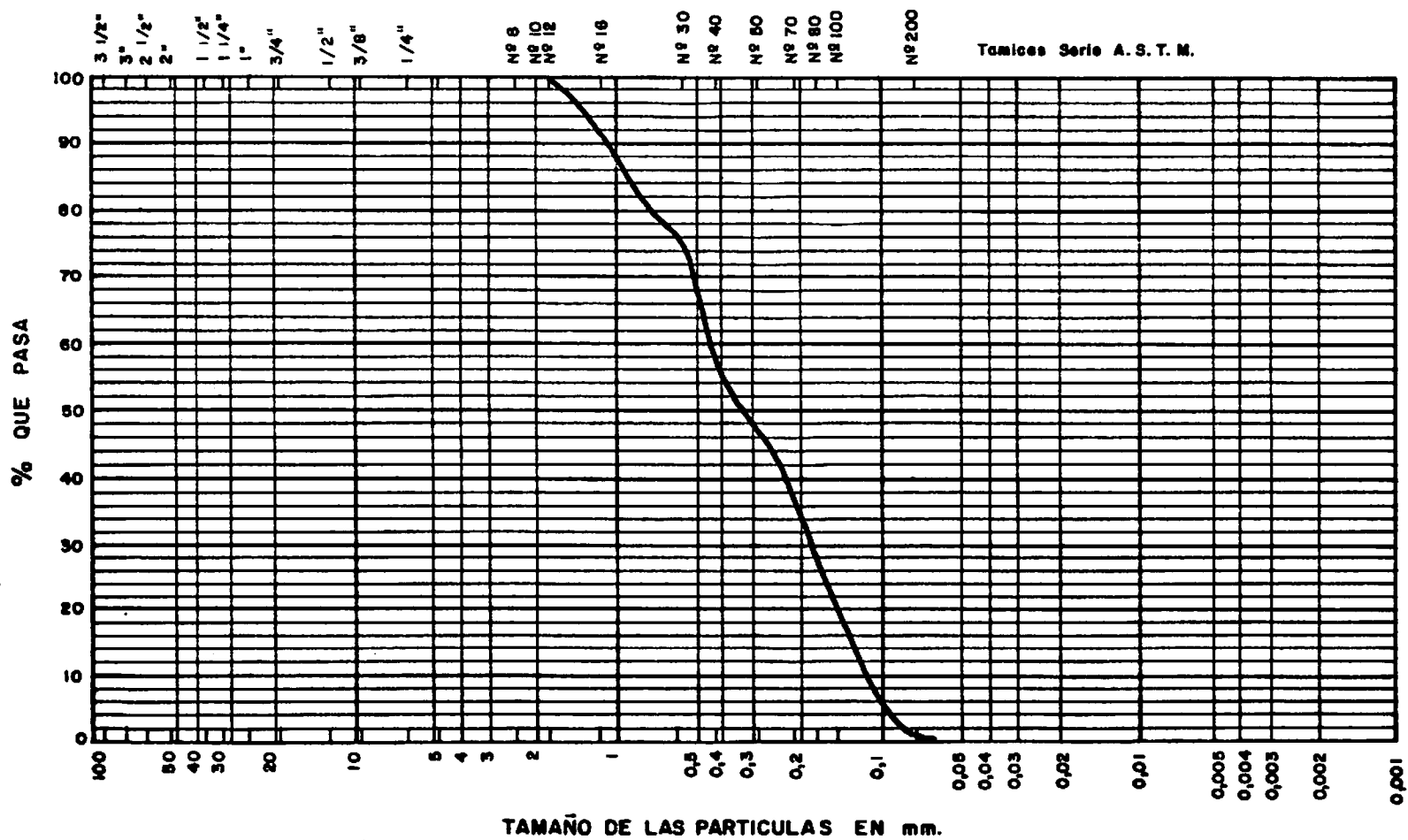
<u>Mediana</u>	<u>So</u>	<u>Desviación estandar</u>
0,345	3,10	1,3

Mal clasificado.

## ANALISIS GRANULOMETRICO

**MUESTRA Nº 0308-TC-DR-0179**

GRAVAS		ARENAS			LIMOS Y ARCILLAS
GRUESAS	FINAS	GRUESAS	MEDIAS	FINAS	



MUESTRAS 04-09/TC/HU-1200

Curva nétamente plurimodal (punto de "inflexión") en el tramo central con una "mesa", este aspecto de la curva corresponde a un sedimento que es mezcla de varios depósitos quizás aportes laterales que un transporte ulterior ha modulado algo. Pasando a granulometría dinámica vemos que el punto de inflexión desaparece lo que significa que hay un cambio brusco en las leyes hidrodinámicas en los tamaños de ciertas partículas.

Otra interpretación puede ser que los hiatos granulométricos corresponden a partículas que no pueden ser atrapadas y se desplazan por rolo con una ablación preferencial.

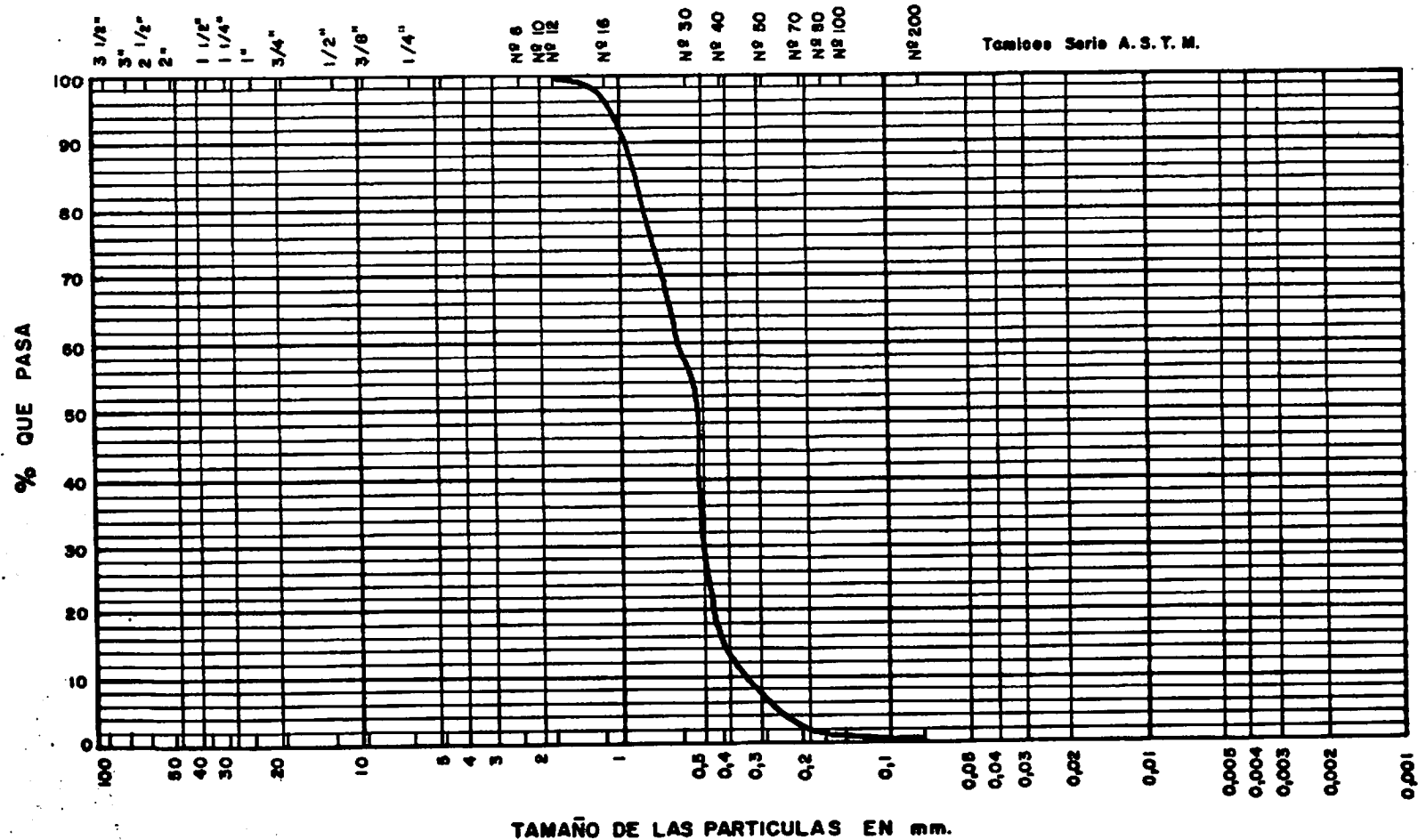
<u>Mediana</u>	<u>So</u>	<u>Desviación estandar</u>
0,52	1,08	0,09

Bien clasificada.

# ANALISIS GRANULOMETRICO

MUESTRA Nº 0409-TC-HU-1200

GRAVAS		ARENAS			LIMOS Y ARCILLAS
GRUESAS	FINAS	GRUESAS	MEDIAS	FINAS	



MUESTRAS 04-09/TC/HU-1201

Desde el punto de vista hidrodinámico se puede decir exactamente igual que en el n° 1, pero menos evolucionada pues hay una mayor diferencia entre la media y la mediana.

<u>Mediana</u>	<u>So</u>	<u>Desviación estandar</u>
1,194	1,76	0,5

Bien clasificado.

# ANALISIS GRANULOMETRICO

MUESTRA Nº 0409-TC-HU-1201

GRAVAS		ARENAS			LIMOS Y ARCILLAS
GRUESAS	FINAS	GRUESAS	MEDIAS	FINAS	

