

## **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**FICHA TÉCNICA ASFALTO 80-100. INCOASFALTOS S.A.**

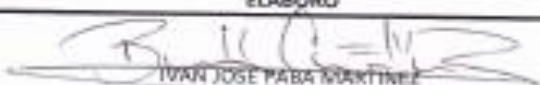
	<b>GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES ASFÁLTICOS</b>	CÓDIGO: GB-F-024
	<b>CERTIFICADO DE CALIDAD</b>	VERSION: 2
		FECHA: 27-07-2012

<b>CLIENTE:</b>	UNIVERSIDAD GRAN COLOMBIA
<b>FECHA:</b>	30-07-15

<b>TIPO DE ASFALTO</b>	CIMENTO ASFÁLTICO 80/100
<b>No. LOTE</b>	N/A
<b>FECHA DE FABRICACIÓN</b>	30-07-15

PESO CERTIFICADO (Kg)	3 GALONES
-----------------------	-----------

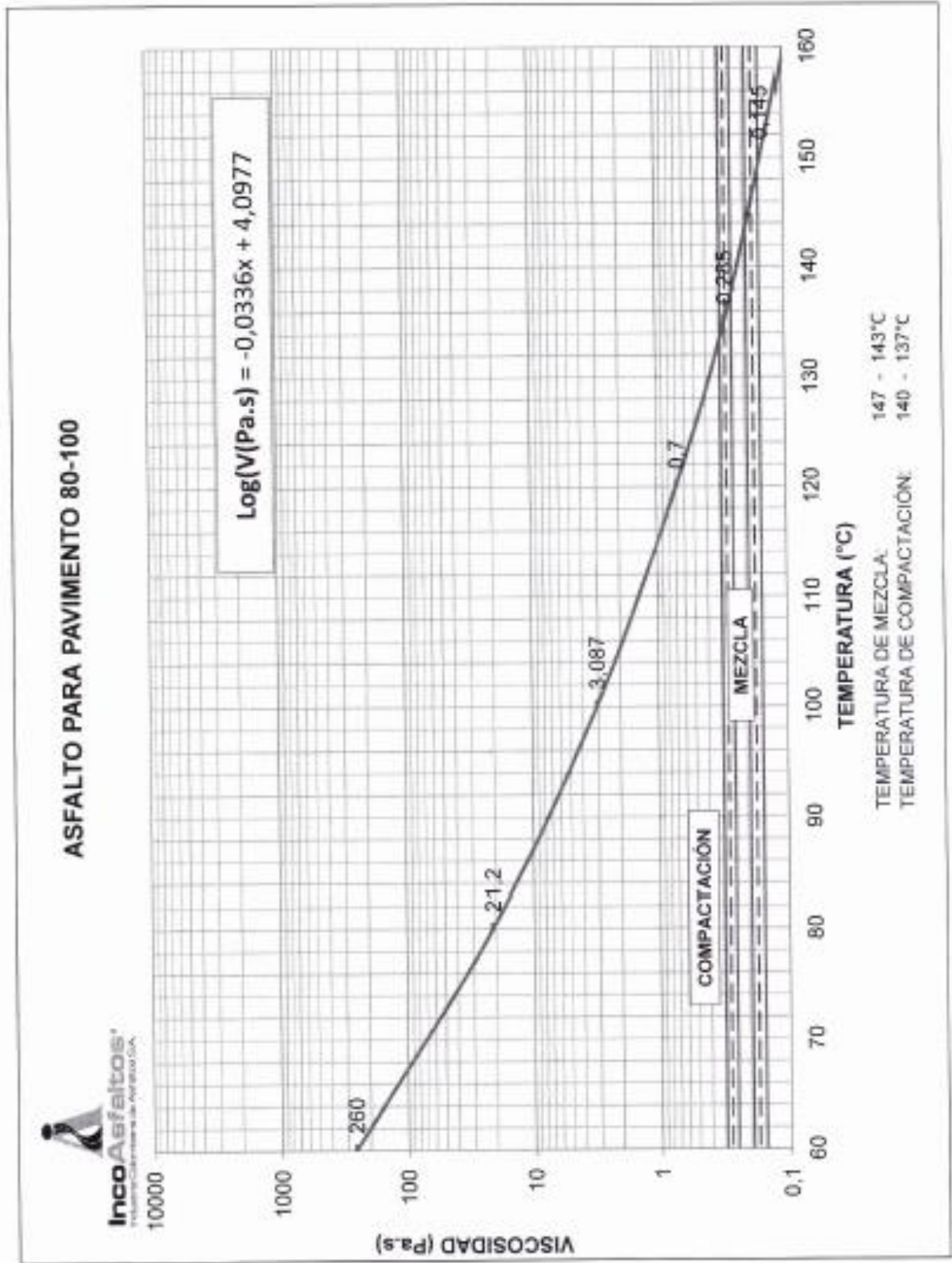
ENSAYO / ANÁLISIS	UNIDAD	NORMA DE ENSAYO INV	ESPECIFICACIÓN		RESULTADO	FRECUENCIA
			Min.	Máx.		
Penetración (25 °C, 100g, 5s)	0.1 mm	E-700	80	100	<b>95</b>	CADA LOTE
Punto de ablandamiento con aparato de anillo y bola	°C	E-712	42	53	<b>48,0</b>	CADA LOTE
Índice de Penetración	-	E-724	REPORTAR		<b>-0,36</b>	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (80 °C)	P	E-716 E-717	1000	-	<b>2600</b>	CADA LOTE
Ductilidad (25°C, 5 cm/min)	cm	E-702	100	-	<b>&gt;160</b>	QUINCENAL
Solubilidad en tetracéleno	%	E-713	99	-	<b>99,0</b>	SEMESTRAL
Peso específico del Asfalto		E-707	REPORTAR		<b>1,012</b>	QUINCENAL
Punto de ignición mediante la copa abierta Cleveland	°C	E-709	230	-	<b>291,0</b>	QUINCENAL
<b>PERDIDA DE MASA EN EL HORNO DE LÁMINA ASFÁLTICA DELGADA EN MOVIMIENTO (INV E-720) Y ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO</b>						
Pérdida de masa	%	E-720	-	1.0	<b>0,414.0</b>	QUINCENAL
Penetración del residuo luego de la pérdida por calentamiento en película delgada en movimiento, (% de la penetración original)	%	E-706	48.0	-	<b>58,0</b>	QUINCENAL
Incremento en el punto de ablandamiento luego de la pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento ( E - 720)	cm	E-712	-	5.0	<b>4,3</b>	QUINCENAL

<b>ELABORÓ</b>
 <b>IVAN JOSE PABA MARTINEZ</b> DIRECTOR DE I+D+I

<b>RECIBIÓ</b>	
NOMBRE:	NA
FIRMA:	

SERIAL: PM15335

# CURVA REOLÓGICA



## ANEXO B

### FICHA TÉCNICA CORCHO NATURAL. MESA HERMANOS & CÍA



BAYSIDE OFFICE CENTER Suite  
207, 141 NE 3rd Avenue Miami,  
Florida 33132 - U.S.A.  
Phone: (1) 305 - 3792822  
Fax: (1) 305 - 3792822

#### COMPOSICIÓN QUÍMICA:

La composición química del corcho es la siguiente: suberina 45%, lignina 27%, polisacáridos, celulosa 12%, taninos 6%, ceras 5%, y otros componentes como minerales, agua y glicerina un 5%.

El corcho es un material con extraordinarias propiedades, completamente natural, renovable y biodegradable, su producción es totalmente ecológica y no produce ninguna contaminación, dadas sus características el corcho tiene múltiples aplicaciones.

No se daña al árbol y la corteza vuelve a crecer totalmente, adquiriendo una textura más lisa después de cada cosecha.

Cuando cortamos transversalmente el tronco del alcornoque el anillo que se sitúa entre el tronco y la madera recibe el nombre de capa madre y por él circula la savia elaborada.

En ella hay dos zonas que están produciendo células además en sentido opuesto. El felógeno produce corcho hacia el exterior y en la parte interna, produce madera o xilema hacia el interior.

Dado que el 88% de su volumen es aire una de las características en la ligereza, la elasticidad es la capacidad que tiene el corcho para recuperar su volumen inicial después de sufrir una deformación, que justifica por ejemplo su utilización en tapamiento. Tiene una gran capacidad de adherencia y alta impermeabilidad ya que la difusión de líquidos y gases a través del corcho es muy dificultosa.

La capacidad que tiene el corcho de generar calor es equivalente a la del carbón vegetal, es fácilmente manejable, esto se puede conseguir mediante hervido, se hacen más fáciles los procesos industriales, principalmente los del corte al volverse más blando y elástico. La baja humedad que queda en el corcho después de eliminar la raspa hace imposible la proliferación de microorganismos lo que le da una durabilidad ilimitada.

Y, por supuesto ya que su misión es la de proteger y aislar al árbol, esta función, la de aislante la hace resistir al paso del calor 30 veces superior que el hormigón.

Uno de los fines del corcho es su utilización para la fabricación de tapones de botellas de vino y cava.

La calidad del corcho puede diferenciarse por su calibre que es la medida que tiene la plancha para obtener de ella el tapón. El calibre suele medirse en líneas con el "pie de líneas" que es una escala graduada y dividida en tramos de longitud iguales separados 2,25 mm entre sí, cada uno equivale a una línea.

Algunos factores pueden afectar al calibre como son los físicos, precipitaciones, temperaturas, suelos, etc, la herencia genética del alcornoque que puede limitar su crecimiento, sobre esto pueden tomarse medidas, tan bien las podas excesivas pueden llegar a producir un menor calibre.





C & M PLANET PRODUCTS INC.  
EIN # 65 - 1044817

BAYSIDE OFFICE CENTER Suite  
207, 141 NE 3rd Avenue Miami,  
Florida 33132 - U.S.A.  
Phone: (1) 305 - 3792822  
Fax: (1) 305 - 3792822

El aspecto del corcho engloba características como la porosidad, la capa de corcho que recubre el árbol debe de dejar pasar oxígeno para los tejidos vivos que se encuentran en el tronco, esto se lleva a cabo por los poros y es determinante en la calidad del corcho, si hay un exceso de poros la calidad es menor. También la porosidad depende de donde se encuentre el corcho en el árbol siendo mas porosos los de las zonas bajas que los de la parte alta del árbol, pero también depende de las estaciones, la edad del alcornoque hay menos porosidad en las capas, así la capa formada el primer año tras la saca, es en general mas porosa que la del noveno año.

Con respecto a la densidad, la normal es de 0,12 a 0,20, las altas densidades se pueden deber al exceso de corcho de verano y otoño frente al de primavera que suele ser mas ligero.

En cuanto al color dependiendo de las estación se gradúa la coloración del corcho, los mas apreciados son los rosados luego los amarillos, terrosos y negruzcos.

Algunos problemas que puede llevar a perder calidad al corcho son las hormigas, o culebras, también si entra mas menos agua que pueda favorecer la entrada de hogos.



**ANEXO C**  
**DATOS GENERALES DE LOS AGREGADOS PÉTREOS**

	<b>ENSAYO AGREGADOS PETREOS</b> <b>PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS</b> <b>NORMA INV E-227</b>
--	--

Descripción: COMBINACION AGREGADOS      Fecha de muestra: NOVIEMBRE DE 2014  
 Fuente: AGREGADOS NACIONALES      Fecha de ensayo: NOVIEMBRE DE 2014

**COMBINACION AGREGADO GRUESO 3/4"**

Tamices		Peso Material	Peso Partículas	% Partículas	% Material	Caras
Peso	Radio	fracción (A)	fracturas (B)	fracturas (C)	retenido (D)	Fracturas E=C/D
1 1/2"	1"					
1"	3/4"	1140,0	1020,0	89,5	47,7	4286
3/4"	1/2"	1074,0	957,0	89,2	50,4	4815
1/2"	3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	0
TOTALES :				181,8	98,1	8893
TOTAL PONDERADO =						81%

**COMBINACION AGREGADO GRUESO 1/2"**

Tamices		Peso Material	Peso Partículas	% Partículas	% Material	Caras
Peso	Radio	fracción A	fracturas B	fracturas C	retenido D	Fracturas E=C/D
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	1289,0	1161,0	90,7	7,5	752,9
1/2"	3/8"	374,0	359,0	95,9	19,4	1561,0
TOTALES :				173,7	26,9	2253,7
TOTAL PONDERADO =						84%

Observaciones: Ensayos correspondientes a las muestras entregadas en el laboratorio.

  
 EJECUTO

**PINZ LAB**  
 4 TOROS - ING. CIVIL  
 JT. 18 214.318-3

REVISO

**ENSAYO AGREGADOS PETREOS**  
**INDICE DE APLANAMIENTO Y ALARGAMIENTO**  
**NORMA INV E-239**

Descripción  
Fuente

AGREGADO GRUESO  
AGREGADOS NACIONALES

Fecha de muestra NOVIEMBRE DE 2014  
Fecha de ensayo NOVIEMBRE DE 2014

**INDICE DE APLANAMIENTO**

Tamices		Peso Material	Peso Partículas	% Partículas	% Retenido	Partículas
Peso	Retiene	Inicial (A)	Aplanadas (B)	Aplanadas (C)	original (D)	Aplanadas E=C/D
1 1/2"	1"					
1"	3/4"	1140,0	123,0	10,8	12,3	133
3/4"	1/2"	1174,0	135,0	11,5	17,2	198
1/2"	3/8"	0,0	45,0	0,0	5,0	0
TOTALES :				22,3	37,5	338
TOTAL PONDERADO =						9%

**INDICE DE ALARGAMIENTO**

Tamices		Peso Material	Peso Partículas	% Partículas	% Retenido	Partículas
Peso	Retiene	Inicial (A)	Alargadas (B)	Alargadas (C)	original (D)	Alargadas E=C/D
1 1/2"	1"					
1"	3/4"	1140,0	105,0	9,5	9,5	90,9
3/4"	1/2"	1174,0	112,0	9,5	9,5	91,6
1/2"	3/8"	0,0	42,0	0,0	13,5	0,0
TOTALES :				19,0	32,5	182,5
TOTAL PONDERADO =						5%

Observaciones : Ensayos correspondientes a las muestras entregadas en el laboratorio.

Ag. Linares  
EJECUTO

PINZ L. J.  
LABORATORIOS - ING. CIVIL  
TEL. 19 214.315-3  
REVISO

ENSAYO DE AGREGADOS PETREOS FINOS  
AZUL DE METILENO  
NORMA UNE-EN-933-9

TIPO DE MATERIAL \_\_\_\_\_  
PROCEDENCIA DEL MATERIAL \_\_\_\_\_

COMBINACION AGREGADOS FINOS  
AGREGADOS NACIONALES \_\_\_\_\_

FECHA DE MUESTREO \_\_\_\_\_  
FECHA DE ENSAYO \_\_\_\_\_

NOVIEMBRE DE 2014  
NOVIEMBRE DE 2014

COMBINACION AGREGADOS FINOS (Mezclas INVIAS)

PRUEBA No.	No. 1	No. 2	No. 3
Peso de azul de metileno (g)	5,9		
Peso sustrato seco (g)	230,1		
Indice de azul de metileno (%)	3,40		
			PROMEDIO (%)
			3,4

COMBINACION AGREGADOS FINOS (Mezclas IDU)

PRUEBA No.	No. 1	No. 2	No. 3
Peso de azul de metileno (g)	7,2		
Peso sustrato seco (g)	199,8		
Indice de azul de metileno (%)	3,60		
			PROMEDIO (%)
			3,6

OBSERVACIONES: Ensayos correspondientes a las muestras entregadas en el laboratorio.  
Especificación del 8% máximo.

*Dyblon*

PINZ LAB

L. - AJTORIOS - ING. CIVIL  
CCT 10 214.316-3

ENSAYO AGREGADOS PETREOS  
DENSIDAD Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO  
NORMA INV E-223

Descripción: GRAVA TRITURADA 3/4" Y 1/2"  
Fuente: AGREGADOS NACIONALES

Fecha de muestra: NOVIEMBRE DE 2014  
Fecha de ensayo: NOVIEMBRE DE 2014

	Tipo de muestra	Triturado 3/4	Triturado 1/2	Promedio
1	Masa de material aso	980	1020	
2	Masa de material sumergido en agua	615	639	
3	Masa de material seco	970	1010	

4	Agua absorbida	10	10	
5	Volumen muestra saturada	365	381	
6	Volumen de sólidos	355	371	
7	Peso específico aparente seca (g/cm <sup>3</sup> )	2,66	2,65	2,65
8	Peso específico aso (g/cm <sup>3</sup> )	2,68	2,68	2,68
9	Peso específico nominal (g/cm <sup>3</sup> )	2,73	2,72	2,73
10	Absorción	1,03	0,99	1,01

Observaciones: Ensayos correspondientes a las muestras entregadas en el laboratorio.

Ap. Sebais  
EJECUTO

**PINZ LAB**  
LABORATORIOS - ING. CIVIL  
NIT. 19.214.315-3  
HE  
REVISO

**ENSAYO DE AGREGADOS PETREOS  
ABRASION EN LA MAQUINA MICRODEVAL  
NORMA INV E-238**

Descripción: AGREGADOS FINOS Fecha de muestra: NOVIEMBRE DE 2014  
Fuente: AGREGADOS NACIONALES Fecha de ensayo: NOVIEMBRE DE 2014

Tipo de Agregado	TM 1/2"	TM 3/4"
Muestra No.	1	2
Masa de esferas	8	8
Tiempo de saturación (Horas)	11	11
No. de revoluciones	500	500
Pa= Peso muestra seca inicial	5004,0	5002,0
Pb= Peso muestra seca final	3824,0	3808,0
Pérdida= Pa-Pb	1180,0	1194,0
% Desgaste (Pa-Pb)/Pa	23,6	23,9
Especificación (% Máximo)	35	31

**DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES**

Tamices		Masa y granulometría de la muestra		
Pasa	Retiene	1	2	3
3/4"	5/8"	375		
5/8"	1/2"	375		
1/2"	3/8"	750	750	
3/8"	1/4"		375	750
1/4"	No. 4		375	750
Peso de esferas (g)		5000±5	5000±5	5000±5
No. de revoluciones / min.		100 ± 5	100 ± 5	100 ± 5
Tiempo de ensayo (min)		120	105	95

Observaciones: Ensayos correspondientes a las muestras entregadas en el laboratorio.

  
EJECUTO

**PINZ LAB**  
TORIOS - ING. CIVIL  
T 19 214.315-3

  
REVISO

**ENSAYO AGREGADOS PETREOS  
DENSIDAD Y ABSORCION DE AGREGADO FINO  
NORMA INV E-222**

Descripción: ARENA TRITURADA  
Fuente: MELGAR

Fecha de muestra: NOVIEMBRE DE 2014  
Fecha de ensayo: NOVIEMBRE DE 2014

	Tipo de muestra	ARENA TRITURACION	ARENA NATURAL	Promedio
1	Temperatura del ensayo	21	21	
2	Masa de material sss	500	500	
3	Masa frasco volumetrico + agua	627,1	627,1	
4	Masa frasco volumetrico + material + agua	938,4	937,5	
5	Masa de material seco	489,0	491,0	

6	Volumen de solidos	179,7	180,8	
7	Volumen muestra saturada	190,7	199,6	
8	Peso especifico aparente seco ( $g/cm^3$ )	2,56	2,59	2,58
9	Peso especifico sss ( $g/cm^3$ )	2,62	2,64	2,63
10	Peso especifico nominal ( $g/cm^3$ )	2,72	2,72	2,72
11	Absorcion	2,25	1,83	2,04

Observaciones: Ensayos correspondientes a las muestras entregadas en el laboratorio.

Dep. Guais  
EJECUTO

**INV LAB**  
LABORATORIOS - ING. CIVIL  
CALLE 2-15-3  
REVISO

**ENSAYO DE AGREGADOS PETREOS  
ABRASION EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES  
NORMA INV E-218 y 219.**

Descripción: AGREGADOS FINOS Fecha de muestra: NOVIEMBRE DE 2014  
Fuente: AGREGADOS NACIONALES Fecha de ensayo: NOVIEMBRE DE 2014

Tipo de Agregado	TM 1/2"	TM 1/2"	TM 1/2"	TM 3/4"	TM 3/4"	TM 3/4"
Muestra No.	1	2	3	4	5	6
Gradación usada	B	B	B	B	B	B
No. de esferas	11	11	11	11	11	11
No. de revoluciones	500	500	100	500	500	100
Peso muestra seca inicial	5004,0	5003,0	5001,0	4999,0	5001,0	5003,0
Peso muestra seca final	3817,0	3116,0	4804,0	3832,0	3451,0	4856,0
Pérdida P <sub>a</sub> -P <sub>b</sub>	1187,0	1887,0	187,0	1107,0	1550,0	147,0
% Desgaste (P <sub>a</sub> -P <sub>b</sub> )/P <sub>a</sub>	23,7	37,7	3,9	22,1	31,0	2,9
Especificación (% Máximo)	30	50	5	30	50	5
Pérdida Humedad / Seco (Máximo)	1,59			1,40		
Cumple con la Especificación	CUMPLE			CUMPLE		

\*\* TM = Tamaño Medio.

Muestra No. 1 Y 4 (500 REVOLUCIONES EN SECO)

Muestra No. 2 Y 5 (500 REVOLUCIONES - SATURACION 48 HORAS)

Muestra No. 3 Y 6 (100 REVOLUCIONES EN SECO)

**DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES**

Tamiz		Masa y porcentaje de la muestra						
Peso	Retiene	A	B	C	D	E	F	G
3"	2 1/2"					2500		
2 1/2"	2"					2500		
2"	1 1/2"					5000	5000	
1 1/2"	1"	1250					5000	5000
1"	3/4"	1250						5000
3/4"	1/2"	1250	2500					
1/2"	3/8"	1250	2500					
3/8"	No. 3			2500				
No. 3	No. 4			2500				
No. 4	No. 8				3000			
No. de esferas		12	11	8	8	12	12	12
No. de revoluciones		500	500	500	500	1000	1000	1000

Observaciones: Ensayos correspondientes a las muestras entregadas en el laboratorio.

*Heriberto S.*  
EJECUTO

PINZ L. J.  
LABORIOS - ING. CIVIL  
NIT 19 214 315-3

REVISO

# GRANULOMETRIA DE AGREGADOS PETREOS INVIAS

E-213-214

TIPO DE MATERIAL  
PROCEDENCIA DEL MATERIAL

TITULADO 3/4  
AGREGADOS NACIONALES

Fecha de muestra  
Fecha de ensayo

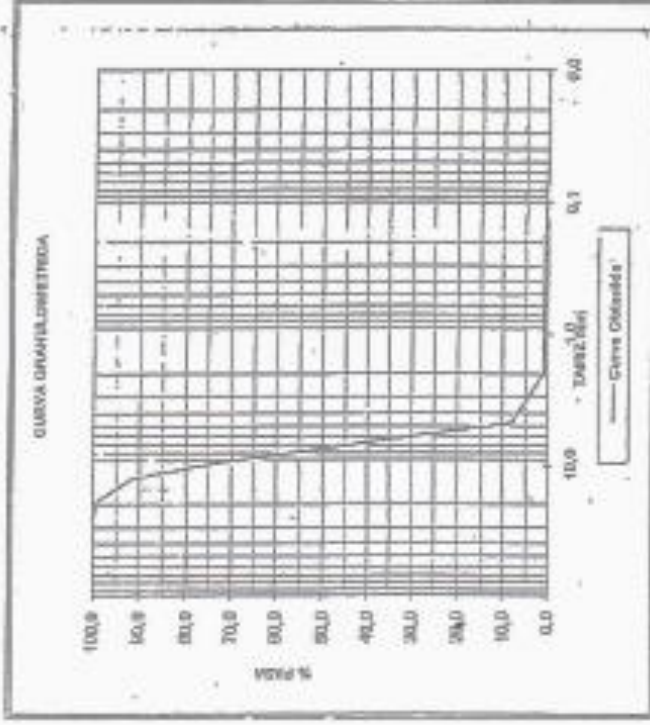
NOVIEMBRE DE 2014  
NOVIEMBRE DE 2014

Peso Total de la Muestra (g)	1150,0
Peso Litratario Bueño (g/cm <sup>3</sup> )	1,432
Peso Especifico SSS (g/cm <sup>3</sup> )	2,08
Peso Tamiz #200 - Lavado (%)	0,4
Cont. de Materia Organica	N.A
Solidez - Sulfato de Sodio (%)	0,55
Equivalente de Arena (%)	N.A

## ANALISIS GRANULOMETRICO

PEQUENAS TALLAS 1150,0

ABERTURA	PEQUENAS TALLAS	% RETENIDO	% PASADO ACUMULADO	% PASA
25,400	1	0,0	0,0	100,0
19,100	3/4	11,0	1,0	89,0
12,700	1/2	68,4	7,5	91,5
9,500	3/8	223,5	19,4	72,1
4,750	No.4	737,1	64,1	8,0
2,000	No.10	60,9	7,0	1,0
9,500	No.40	2,1	0,2	0,2
9,177	No.60	3,0	0,1	0,1
9,074	No.200	3,4	0,3	0,3
FONDO	-	4,0	0,4	0,4



EJECUTO: *[Firma]*

REVISO: *[Firma]*  
**PINZ LAB**  
 LABORATORIOS - ING. CIVIL  
 INT. 19 214.316-3

**ENSAYOS DE AGREGADOS GRUESOS  
PESOS ESPECIFICOS (SUELTO / APISONADO)  
NORMA INV E-217**

Descripción: AGREGADOS FINOS  
Fuente: AGREGADOS NACIONALES

Fecha de muestra: NOVIEMBRE DE 2014  
Fecha de ensayo: NOVIEMBRE DE 2014

**AGREGADOS FINOS**

PESO UNITARIO SUELTO		
Masa agregado + Recipiente (g)	1.	7517
	2.	7522
	3.	7520
Masa Prom. - Agregado+Recip. (g)		7520
Masa Recipiente (g)		3100
Masa del agregado (g)		4420
Volumen del recipiente (cm <sup>3</sup> )		3000
Peso Unitario (g/cm <sup>3</sup> )		1,473

PESO UNITARIO APISONADO		
Masa agregado + Recipiente (g)	1.	7730
	2.	7730
	3.	7744
Masa Prom. - Agregado+Recip. (g)		7741
Masa Recipiente (g)		3100
Masa del agregado (g)		4541
Volumen del recipiente (cm <sup>3</sup> )		3000
Peso Unitario (g/cm <sup>3</sup> )		1,547

Observaciones: Ensayos correspondientes a las muestras entregadas en el laboratorio.

*Hy Luis*  
EJECUTO.

**PINZ LAB**  
LABORATORIOS - ING. CIVIL  
TEL: 19 214.3153

REVISO

# GRANULOMETRIA DE AGREGADOS PETREOS INVIAS-

## E- 213

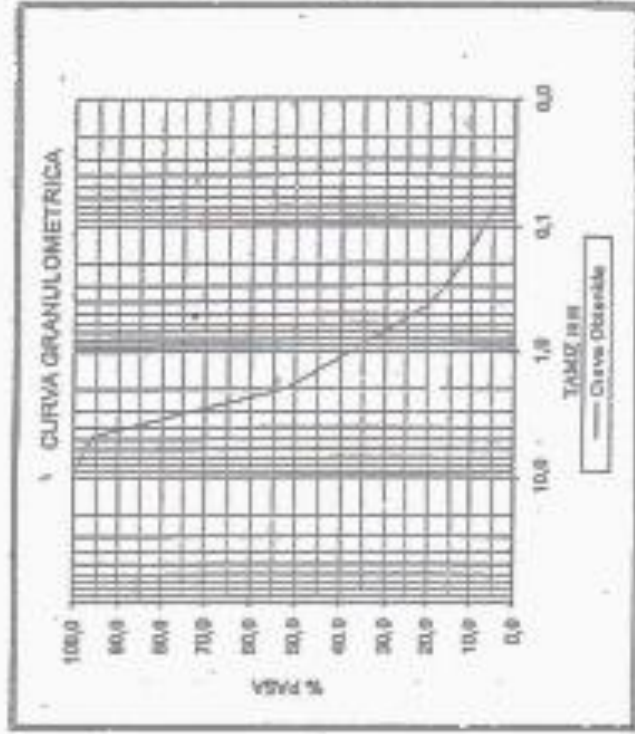
MATERIAL: \_\_\_\_\_ AGENCIA REGULADORA: \_\_\_\_\_ NOVIEMBRE DE 2014  
 PROCEDENCIA DEL MATERIAL: \_\_\_\_\_ AGRREGADOS NACIONALES: \_\_\_\_\_ NOVIEMBRE DE 2014  
 Fecha de receipt: \_\_\_\_\_ Fecha de ensayo: \_\_\_\_\_

Peso Total de la Muestra (g)	720,4
Peso Unitario Suelo (g/cm <sup>3</sup> )	1,473
Peso Especifico Agregado (g/cm <sup>3</sup> )	2,50
Cont. de Materia Organica	1
Solidez - Sulfato de Sodio (%)	11,80
Equivalente de Arena (%)	0,26

### ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO PROPRIO: 00      TABLA

Tamiz	MATERIAL		% Retenido	% Aprobado	Pasa
	Peso (g)	Peso (g)			
75	25,400	0,0	0,0	0,0	100,0
150	19,100	0,0	0,0	0,0	100,0
300	12,700	0,0	0,0	0,0	100,0
600	9,200	0,0	0,0	0,0	100,0
1250	4,700	20,1	3,0	3,9	96,1
2500	2,000	815,0	63,7	47,6	52,4
5000	0,400	2315,4	22,7	80,7	19,7
7500	0,177	60,7	5,4	88,1	11,9
10000	0,074	46,1	5,4	95,3	4,9
FONDO	--	35,1	4,9	100,0	0,0



EJECUTO: *Hp Linares*

PINZ LAB  
 LABORATORIOS - ING. CIVIL  
 RIT 19 214 315-3

# GRANULOMETRIA DE AGREGADOS PETREOS INVIAS-

## E- 213-214

Fecha de ensayo: NOVIEMBRE DE 2014  
Fecha de ensayo: NOVIEMBRE DE 2014

TIPO DE MATERIAL: ARENA NATURAL  
PROCEDENCIA DEL MATERIAL: AGREGADOS NACIONALES

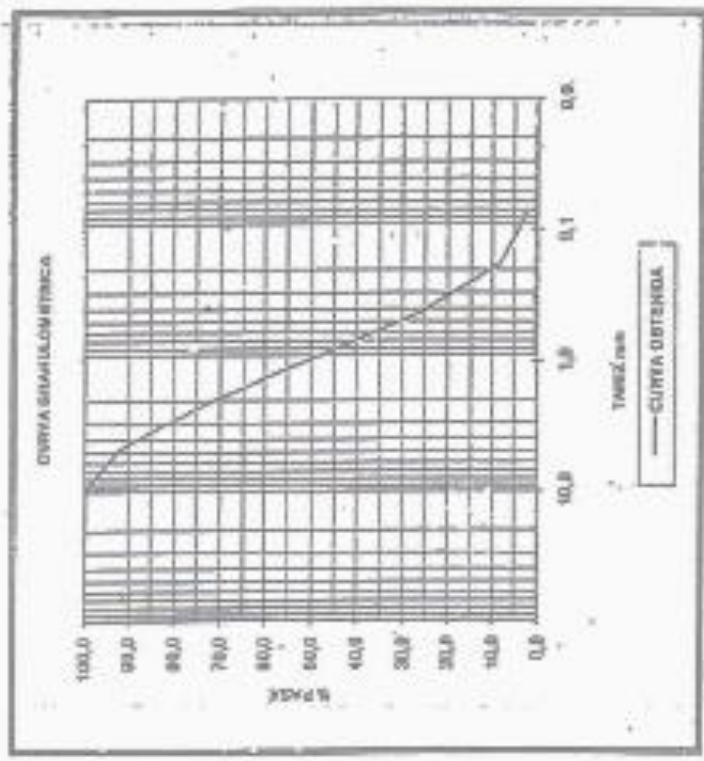
Peso Total de la muestra (g)	488,0
Peso Unifano Bueño (g/cm <sup>3</sup> )	1,473
Peso Especifico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2,59
Pasa Tamiz #200 - Lavado (%)	2,0
Cont. de Materia Organica	1
Sulfatos - Sulfato de Bario (%)	11,80
Equivalente de Arena (%)	92,8

(N.A) No aplica

### ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO BRUTO DE: 487,8

MESH	ARENERIA		PERO FORTINO		N	N RETENIDO	N PASADO	%
	g	%	g	%				
20 #100	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
19 #100	34	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
12 #75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
9 #75	38	2,7	2,7	0,6	0,6	0,6	99,4	
4 #75	No.4	34,6	34,6	7,1	7,6	7,6	92,4	
2 #60	No.10	102,1	102,1	20,9	26,9	26,9	71,4	
0 #40	No.40	224,3	224,3	45,9	74,6	74,6	26,6	
0 #177	No.60	85,7	85,7	17,6	92,1	92,1	7,9	
0 #74	No.200	28,9	28,9	5,9	98,0	98,0	2,0	
FORIDO	--	9,7	9,7	2,0	100,0	100,0	0,0	



ELABORADO: Hoy lais

REVISADO: PINZ LAB  
LABORATORIOS - ING. CIVIL  
NIT 19.214.315-3

# GRANULOMETRIA DE AGREGADOS PETREOS INVIAS-

## E- 213-214

TIPO DE MATERIAL  
PROVENIENCIA DEL MATERIAL

GRAVA 3/8  
AGREGADOS FRACCIONAL 88

Fecha de muestra  
Fecha de ensayo

NOVIEMBRE DE 2014  
NOVIEMBRE DE 2014

Peso Total de la Muestra (g)	620,0
Peso Vidrio Bueno (g)	1,050
Peso Especifico 888 (g/cm <sup>3</sup> )	2,85
Para Trámiz #200 - Lavado (%)	1,0
Cont. de Materia Orgánica	N.A
Solidez - Sulfato de Sodio (%)	8,88
Equivalencia de Arena (%)	N.A

(N.A) No aplica

### ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO INICIAL DE: 620,0

ABERTURA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
75	0,0	0,0	100,0
150	295,8	47,7	52,3
300	312,2	50,4	49,6
600	0,0	0,0	100,0
1,180	0,0	0,0	100,0
2,000	0,0	0,0	100,0
4,750	0,0	0,0	100,0
9,500	0,0	0,0	100,0
19,000	0,0	0,0	100,0
37,500	0,0	0,0	100,0
75,000	0,0	0,0	100,0
150,000	0,0	0,0	100,0
300,000	12,0	1,9	98,1
FONDO		100,0	0,0



EJECUTO: *Hep Davis*

PINZ LAB *W2*  
LABORATORIOS - ING. CIVIL  
REVISOR: NIT 19 214 215-3

ENSAYO DE AGREGADOS PÉTREOS  
EQUIVALENTE DE ARENA  
NORMA INV E-133

TIPO DE MATERIALE: \_\_\_\_\_ FORMA DE MUESTREO: NOVIEMBRE DE 2014  
 PROCEDENCIA DEL MATERIAL: \_\_\_\_\_ PERSONA DE ENLACE: NOVIEMBRE DE 2014  
 AGREGADOS PARTICULARES: \_\_\_\_\_

ARENA NATURAL		
PRUEBA No.	No. 1	No. 2
LECTURA DE ARELLA (M)	4	4,1
LECTURA DE ARENAS (M)	3,6	3,8
EQUIVALENTE DE ARENA (MMS)	140	80
	FRACTURAS (%)	
	82	

ARENA TRITURACIÓN		
PRUEBA No.	No. 1	No. 2
LECTURA DE ARELLA (M)	4,2	4,2
LECTURA DE ARENAS (M)	3,7	3,4
EQUIVALENTE DE ARENA (MMS)	83	81
	FRACTURAS (%)	
	81	

COMBINACION AGREGADOS FINOS		
PRUEBA No.	No. 1	No. 2
LECTURA DE ARELLA (M)	4,2	4,3
LECTURA DE ARENAS (M)	3,7	3,8
EQUIVALENTE DE ARENA (MMS)	88	86
	FRACTURAS (%)	
	87	

Observaciones: El ensayo correspondiente a los muestrales entregados en el laboratorio.

*[Handwritten Signature]*  
 PINZ LAB  
 TOROS - ING. CIVIL  
 R.F. 19 214.315-3  
 RAYAS

**ANEXO D**  
**MARSHALL CONVENCIONAL**  
**DATOS BASICOS DE LAS BRIQUETAS**

Briqueta No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Tipo de Mezcla	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19
% Asfalto	4,5%	4,5%	4,5%	5,0%	5,0%	5,0%	5,5%	5,5%
Altura Briqueta (cm)	6,5	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4	6,4	6,3
Paso briqueta en aire Seca (g)	1198	1197	1195	1194	1197	1200	1190	1192
Peso briqueta en aire SSS (g)	1200	1199	1198	1198	1199	1203	1193	1195
Peso briqueta en agua (g)	676	675	674	676	677	677	678	679
Lectura de carga	58	57	56	61	60	63	61	59
Flujo (1/100")	155	160	150	150	150	150	160	155

Briqueta No.	9	10	11	12	13	14	15
Tipo de Mezcla	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19
% Asfalto	5,5%	6,0%	6,0%	6,0%	6,5%	6,5%	6,5%
Altura Briqueta (cm)	6,3	6,2	6,3	6,2	6,2	6,1	6,2
Paso briqueta en aire Seca (g)	1194	1198	1196	1194	1192	1190	1194
Peso briqueta en aire SSS (g)	1196	1200	1198	1196	1194	1191	1195
Peso briqueta en agua (g)	678	686	685	683	684	682	683
Lectura de carga	58	60	58	55	50	49	48
Flujo (1/100")	160	165	165	170	175	170	175

## DETERMINACION DE ESTABILIDAD, FLUJO Y RIGIDEZ

CA 80/100 (4.5%)			
Estabilidad [kg]	Flujo [1/100]	Flujo [mm]	E/F [kg/mm]
1186,51	155	3,94	301,37
1166,05	160	4,06	286,92
1145,59	150	3,81	300,68
<b>1166,05</b>	<b>155,00</b>	<b>3,94</b>	<b>296,32</b>

CA 80/100 (5.0%)			
Estabilidad [kg]	Flujo [1/100]	Flujo [mm]	E/F [kg/mm]
1247,88	150	3,81	327,53
1227,42	150	3,81	322,16
1288,79	150	3,81	338,27
<b>1254,70</b>	<b>150,00</b>	<b>3,81</b>	<b>329,32</b>

CA 80/100 (5.5%)			
Estabilidad [kg]	Flujo [1/100]	Flujo [mm]	E/F [kg/mm]
1247,88	160	4,06	307,06
1206,96	155	3,94	306,57
1186,51	160	4,06	291,96
<b>1213,78</b>	<b>158,33</b>	<b>4,02</b>	<b>301,86</b>

CA 80/100 (6.0%)			
Estabilidad [kg]	Flujo [1/100]	Flujo [mm]	E/F [kg/mm]
1227,42	165	4,19	292,87
1186,51	165	4,19	283,11
1186,51	170	4,32	274,78
<b>1200,14</b>	<b>166,67</b>	<b>4,23</b>	<b>283,59</b>

CA 80/100 (6.5%)			
Estabilidad [kg]	Flujo [1/100]	Flujo [mm]	E/F [kg/mm]
1022,85	175	4,45	230,11
1002,39	170	4,32	232,14
981,94	175	4,45	220,91
<b>1002,39</b>	<b>173,33</b>	<b>4,40</b>	<b>227,72</b>

CA [%]	Estabilidad [kg]	E/F [kg/mm]	Corregido		Flujo [mm]
			Estabilidad [kg]	E/F [kg/mm]	
4,5	1166,05	296,32	1122,91	285,36	3,94
5,0	1254,70	329,32	1239,64	325,36	3,81
5,5	1213,78	301,86	1219,85	303,37	4,02
6,0	1200,14	283,59	1238,55	292,66	4,23
6,5	1002,39	227,72	1051,51	238,88	4,40

## DETERMINACION DE DENSIDAD BULK, RELACION DE VACÍOS

CA 80/100 (4.5%)										
Longitud [cm]	CA [%]	Masa en aire [g]	Masa en agua [g]	PSS [g]	Densidad bulk [g/cm <sup>3</sup> ]	Vol. Agreg. [%]	Gmm	Vacíos [%]	Vol. CA [%]	Vacíos en Agreg. [%]
6,5	4,5	1198	676	1200	2,286	84,96	2,40	4,88	10,17	15,04
6,5	4,5	1197	675	1199	2,284	84,89	2,40	4,96	10,16	15,11
6,5	4,5	1195	674	1198	2,281	84,74	2,40	5,12	10,14	15,26
<b>6,50</b>	<b>4,5</b>	<b>1196,67</b>	<b>675,00</b>	<b>1199,00</b>	<b>2,284</b>	<b>84,86</b>	<b>2,40</b>	<b>4,98</b>	<b>10,15</b>	<b>15,14</b>

CA 80/100 (5.0%)										
Longitud [cm]	CA [%]	Masa en aire [g]	Masa en agua [g]	PSS [g]	Densidad bulk [g/cm <sup>3</sup> ]	Vol. Agreg. [%]	Gmm	Vacíos [%]	Vol. CA [%]	Vacíos en Agreg. [%]
6,4	5,0	1194	676	1198	2,287	84,55	2,39	4,15	11,30	15,45
6,4	5,0	1197	677	1199	2,293	84,76	2,39	3,91	11,33	15,24
6,4	5,0	1200	677	1203	2,281	84,33	2,39	4,40	11,27	15,67
<b>6,40</b>	<b>5,00</b>	<b>1197,00</b>	<b>676,67</b>	<b>1200,00</b>	<b>2,287</b>	<b>84,55</b>	<b>2,39</b>	<b>4,15</b>	<b>11,30</b>	<b>15,45</b>

CA 80/100 (5.5%)										
Longitud [cm]	CA [%]	Masa en aire [g]	Masa en agua [g]	PSS [g]	Densidad bulk [g/cm <sup>3</sup> ]	Vol. Agreg. [%]	Gmm	Vacíos [%]	Vol. CA [%]	Vacíos en Agreg. [%]
6,4	5,5	1190	678	1193	2,311	84,96	2,37	2,48	12,56	15,04
6,3	5,5	1192	679	1195	2,310	84,94	2,37	2,50	12,55	15,06
6,3	5,5	1194	678	1196	2,305	84,76	2,37	2,72	12,53	15,24
<b>6,33</b>	<b>5,50</b>	<b>1192,00</b>	<b>678,33</b>	<b>1194,67</b>	<b>2,309</b>	<b>84,89</b>	<b>2,37</b>	<b>2,57</b>	<b>12,55</b>	<b>15,11</b>

CA 80/100 (6.0%)										
Longitud [cm]	CA [%]	Masa en aire [g]	Masa en agua [g]	PSS [g]	Densidad bulk [g/cm3]	Vol. Agreg. [%]	Gmm	Vacíos [%]	Vol. CA [%]	Vacíos en Agreg. [%]
6,2	6,0	1198	686	1200	2,331	85,25	2,35	0,93	13,82	14,75
6,3	6,0	1196	685	1198	2,331	85,27	2,35	0,91	13,82	14,73
6,2	6,0	1194	683	1196	2,327	85,13	2,35	1,07	13,80	14,87
<b>6,23</b>	<b>6,00</b>	<b>1196,00</b>	<b>684,67</b>	<b>1198,00</b>	<b>2,330</b>	<b>85,22</b>	<b>2,35</b>	<b>0,97</b>	<b>13,81</b>	<b>14,78</b>

CA 80/100 (6.5%)										
Longitud [cm]	CA [%]	Masa en aire [g]	Masa en agua [g]	PSS [g]	Densidad bulk [g/cm3]	Vol. Agreg. [%]	Gmm	Vacíos [%]	Vol. CA [%]	Vacíos en Agreg. [%]
6,2	6,5	1192	684	1194	2,337	85,03	2,34	-0,04	15,01	14,97
6,1	6,5	1190	682	1191	2,338	85,06	2,34	-0,07	15,02	14,94
6,2	6,5	1194	683	1195	2,332	84,84	2,34	0,18	14,98	15,16
<b>6,17</b>	<b>6,50</b>	<b>1192,00</b>	<b>683,00</b>	<b>1193,33</b>	<b>2,336</b>	<b>84,98</b>	<b>2,34</b>	<b>0,02</b>	<b>15,00</b>	<b>15,02</b>

CA [%]	Densidad bulk [g/cm3]	Vacíos [%]	Vacíos en Agreg. [%]
4,5	2,284	4,98	15,14
5,0	2,287	4,15	15,45
5,5	2,309	2,57	15,11
6,0	2,330	0,97	14,78
6,5	2,336	0,02	15,02

**ANEXO E**  
**MARSHALL MODIFICADO**  
**DATOS BASICOS DE LAS BRIQUETAS**

Temperatura de mezcla	150°C
Temperatura de compactación	135° A 140°
No. de golpes por capa	75 GOLPES
Procedencia agregados pétreos	CONCRESCOL
Tipo de cemento asfáltico	80-100
Constante de calibración del anillo	45,1

Peso específico CA	1,012
Peso específico AP	2,57

Briqueta No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tipo de Mezcla	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19	MDC-19
% Adición de Corcho	0,5%			1,0%			1,5%		
% Asfalto	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Altura Briqueta (cm)	6,4	6,3	6,5	6,3	6,4	6,3	6,4	6,4	6,2
Paso briqueta en aire Seca (g)	1184	1184	1178	1186	1186	1188	1188	1182	1188
Peso briqueta en aire SSS (g)	1190	1188	1182	1188	1192	1192	1190	1186	1192
Peso briqueta en agua (g)	642	646	632	642	644	646	644	634	650
Lectura de carga	84	91	59	78	75	78	80	69	89
Flujo (1/100")	180	140	170	143	140	140	150	170	210

## DETERMINACION DE ESTABILIDAD, FLUJO Y RIGIDEZ

0,5 % Adición de Corcho			
Estabilidad [kg]	Flujo [1/100]	Flujo [mm]	E/F [kg/mm]
1718,39	180	4,57	375,85
1861,59	140	3,56	523,51
1206,96	170	4,32	279,52
<b>1595,65</b>	<b>163,33</b>	<b>4,15</b>	<b>392,96</b>

1,0 % Adición de Corcho			
Estabilidad [kg]	Flujo [1/100]	Flujo [mm]	E/F [kg/mm]
1595,65	143	3,63	439,31
1534,27	140	3,56	431,46
1595,65	140	3,56	448,72
<b>1575,19</b>	<b>141,00</b>	<b>3,58</b>	<b>439,83</b>

1,5 % Adición de Corcho			
Estabilidad [kg]	Flujo [1/100]	Flujo [mm]	E/F [kg/mm]
1636,56	150	3,81	429,54
1411,53	170	4,32	326,90
1820,67	210	5,33	341,33
<b>1622,92</b>	<b>176,67</b>	<b>4,49</b>	<b>365,92</b>

[%] Modificado	Estabilidad [kg]	E/F [kg/mm]	Corregido		Flujo [mm]
			Estabilidad [kg]	E/F [kg/mm]	
0,0	1254,70	329,32	1239,64	325,36	3,81
0,5	1595,65	392,96	1576,50	388,24	4,15
1,0	1575,19	439,83	1583,06	442,03	3,58
1,5	1622,92	365,92	1631,04	367,75	4,49

## DETERMINACION DE DENSIDAD BULK, RELACIÓN DE VACÍOS

0,5 % Adición de Corcho										
Longitud [cm]	CA [%]	Masa en aire [g]	Masa en agua [g]	PSS [g]	Densidad bulk [g/cm <sup>3</sup> ]	Vol. Agreg. [%]	Gmm	Vacíos [%]	Vol. CA [%]	Vacíos en Agreg. [%]
6,4	5,0	1184	642	1190	2,161	79,87	2,39	9,46	10,67	20,13
6,3	5,0	1184	646	1188	2,185	80,75	2,39	8,46	10,79	19,25
6,5	5,0	1178	632	1182	2,142	79,17	2,39	10,25	10,58	20,83
<b>6,40</b>	<b>5,0</b>	<b>1182,00</b>	<b>640,00</b>	<b>1186,67</b>	<b>2,162</b>	<b>79,93</b>	<b>2,39</b>	<b>9,39</b>	<b>10,68</b>	<b>20,07</b>

1,0 % Adición de Corcho										
Longitud [cm]	CA [%]	Masa en aire [g]	Masa en agua [g]	PSS [g]	Densidad bulk [g/cm <sup>3</sup> ]	Vol. Agreg. [%]	Gmm	Vacíos [%]	Vol. CA [%]	Vacíos en Agreg. [%]
6,3	5,0	1186	642	1188	2,172	80,29	2,39	8,97	10,73	19,71
6,4	5,0	1186	644	1192	2,164	80,00	2,39	9,31	10,69	20,00
6,3	5,0	1188	646	1192	2,176	80,43	2,39	8,82	10,75	19,57
<b>6,33</b>	<b>5,00</b>	<b>1186,67</b>	<b>644,00</b>	<b>1190,67</b>	<b>2,171</b>	<b>80,24</b>	<b>2,39</b>	<b>9,03</b>	<b>10,72</b>	<b>19,76</b>

1,5 % Adición de Corcho										
Longitud [cm]	CA [%]	Masa en aire [g]	Masa en agua [g]	PSS [g]	Densidad bulk [g/cm <sup>3</sup> ]	Vol. Agreg. [%]	Gmm	Vacíos [%]	Vol. CA [%]	Vacíos en Agreg. [%]
6,4	5,0	1188	644	1190	2,176	80,43	2,39	8,82	10,75	19,57
6,4	5,0	1182	634	1186	2,141	79,15	2,39	10,27	10,58	20,85
6,2	5,0	1188	650	1192	2,192	81,02	2,39	8,15	10,83	18,98
<b>6,33</b>	<b>5,00</b>	<b>1186,00</b>	<b>642,67</b>	<b>1189,33</b>	<b>2,170</b>	<b>80,20</b>	<b>2,39</b>	<b>9,08</b>	<b>10,72</b>	<b>19,80</b>

<b>[%] Modificado</b>	<b>Densidad bulk [g/cm3]</b>	<b>Vacíos [%]</b>	<b>Vacíos en Agreg. [%]</b>
0,0	2,287	4,15	15,45
0,5	2,162	9,39	20,07
1,0	2,171	9,03	19,76
1,5	2,170	9,08	19,80