

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**



**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**Estudio de Canteras y su Uso en la  
Construcción Civil  
en la Región San Martín**

**TESIS**

**para optar el título profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**Keler H. Panduro Torres**

**Tarapoto - Perú**

**1,995**

**TOMO 2**

## **ANEXOS**

## ANEXOS

### A.- ENSAYOS DE LABORATORIO PAR LAS CANTERAS EN ESTUDIO

1. Peso Específico .....	303
2. Granulometría	
. Agregado Separado.....	318
. Agregado Global. ....	332
3. Humedad Natural .....	347
4. Absorción .....	362
5. Peso Volumétrico	
. Peso Volumétrico Suelto.....	378
. Peso Volumétrico Compactado.....	393
6. Compactación .....	408
7. Limites de Plasticidad .....	423
8. C.B.R. ....	448
9. Abrasión .....	478
10. Equivalente de Arena .....	496

B.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO DE LABORATORIO .....	500
--	-----

C.- FOTOGRAFIAS DE ENSAYOS REALIZADOS .....	544
---	-----

D.- TABLAS PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS .....	557
--	-----

### E.- TABLAS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

- Sistema Unico de Clasificación de Suelos .....	570
- AASHO .....	573

### F.- PLANOS DE LAS CANTERAS EN ESTUDIO

- Ubicación General de Canteras .....	L-01
- Ubicación de Canteras .....	L-02 a L-16

**ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LAS  
CANTERAS EN ESTUDIO**

**PESO ESPECIFICO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

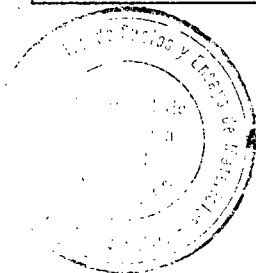
CANTERA :	SANTA ROSILLO - PICOTA	PROFUNDIDAD :	00.00 - 0.70 m
UBICACION:	Km. 85 CARRET. TPTO.-JUANJUI	FECHA:	07-SET-84

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1,526.20	1,488.30	1,506.50	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	1,089.01	1,049.19	1,059.19	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	702.19	712.84	721.08	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	705.20	716.40	723.60	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	437.19	440.11	447.32	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.62	2.58	2.61	2.60 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.63	2.59	2.62	2.61 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.65	2.61	2.63	2.63 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	860.90	887.20	861.36	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	709.30	726.40	716.70	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	241.16	255.29	229.14	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	244.30	258.61	232.12	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	152.60	160.80	144.66	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.63	2.61	2.62	2.62 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.66	2.64	2.65	2.65 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.72	2.70	2.71	2.71 g/cc



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40879

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

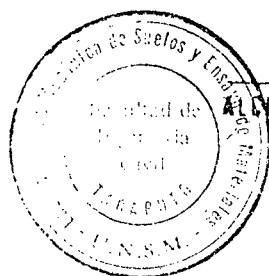
CANTERA : TIRAQUILLO - RIO HUALLAGA	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m
UBICACION : Km.43 CARRET. TPOTO.- JUANJUI	FECHA: 11 - SET - 84

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1,948.00	1,961.00	1,953.00	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	1,240.00	1,252.00	1,248.00	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	1,120.00	1,122.00	1,122.00	
PESO GRAVA SAT.SUPERF.S. (grs) (B)	1,129.00	1,126.00	1,128.00	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	708.00	703.00	705.00	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.66	2.65	2.65	2.65 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT.SUPERFF.B.B/(B-C)	2.69	2.66	2.67	2.67 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.72	2.68	2.69	2.70 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	850.69	830.67	849.90	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	703.58	693.12	702.14	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	236.02	221.24	226.16	
PESO ARENA SAT.SUPERF.S. (grs) (B)	240.03	225.00	230.00	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	147.11	137.55	141.66	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.54	2.53	2.56	2.54 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT.SUPERFF.B.B/(B-C)	2.58	2.57	2.60	2.58 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.65	2.64	2.68	2.66 g/cc



*Albiades Layza Castañeda*  
**ALBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40978

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

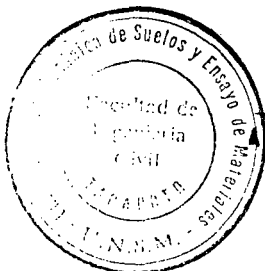
CANTERA :	<u>SHAPAJA (RIO HUALLAGA)</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 22 CARRET. TPTO.-SHAPAJA</u>	FECHA :	<u>05 - SET - 84</u>

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	3,348.00	3,860.00	3,193.00	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	2,224.00	2,842.00	2,315.00	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	1,804.00	1,614.00	1,401.00	
PESO GRAVA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	1,815.00	1,625.00	1,413.00	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	1,124.00	1,018.00	878.00	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.61	2.66	2.62	2.63 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.63	2.68	2.64	2.65 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.65	2.71	2.68	2.68 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	817.82	964.22	951.26	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	704.22	803.14	778.45	
PESO SECO EN HORNO (grs)(A)	234.01	250.95	270.24	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	238.22	255.42	275.17	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	148.22	161.08	272.81	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.60	2.66	2.64	2.63 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.65	2.71	2.67	2.68 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.73	2.79	2.77	2.76 g/cc



*Layza Castañeda*

LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

CANTERA :	<u>PUENTE BOLIVIA</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM 34 CARRET TPTO-MOYOB.</u>	FECHA :	<u>17 - AGOSTO - 84</u>

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	3145.37	3186.79	3221	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	2038.12	2054.76	2071.98	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	1745.38	1780.14	1790.15	
PESO GRAVA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	1789.04	1824.69	1834.9	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	1107.25	1132.03	1149.02	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.56	2.57	2.61	2.58 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.62	2.63	2.68	2.64 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.74	2.75	2.79	2.76 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	938.37	958.86	920.91	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	775.44	788.92	762.56	
PESO SECO EN HORNO (grs)(A)	255.26	267.46	246.38	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	260.36	272.81	251.32	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	162.93	169.94	158.35	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.62	2.60	2.65	2.63 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.67	2.65	2.70	2.67 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.76	2.74	2.80	2.77 g/cc



*[Signature]*  
**LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40070

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

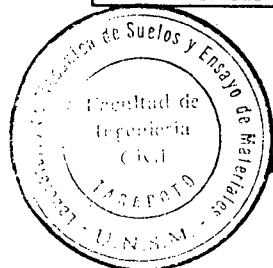
CANTERA :	<u>MACEDA - RIO MAYO</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m</u>
UBICACION :	<u>Km. 18 CARRET. TPTO - MOYOB.</u>	FECHA :	<u>23 - AGOSTO - 84</u>

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1711.09	1728.76	1699.29	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	1241.06	1254.14	1235.78	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	732.26	748.33	724.06	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	752.76	769.24	744.15	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	470.03	474.62	463.51	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.59	2.54	2.58	2.57 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.66	2.61	2.65	2.64 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.79	2.73	2.78	2.77 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS				PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	844.55	868.15	880.75	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	720.14	735.88	742.96	
PESO SECO EN HORNO (grs)(A)	196.42	208.36	214.77	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	200.54	212.72	219.45	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	124.41	132.27	137.79	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.58	2.59	2.63	2.60 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.63	2.64	2.69	2.65 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.73	2.74	2.79	2.75 g/cc



*Alcibiades Layza Castañeda*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

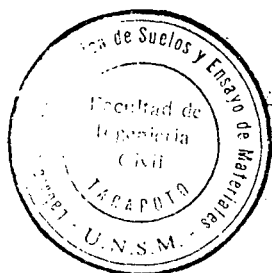
CANTERA :	<u>10 DE AGOSTO - RIO CUMBAZA</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m</u>
UBICACION:	<u>Km. 2.5 CARRET. TPTO-MOYOB.</u>	FECHA :	<u>19 - AGOSTO - 94</u>

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PRONEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1448.64	1524.27	1,481.42	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	1024.36	1068.43	1,043.09	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	706.16	748.06	725.32	
PESO GRAVA SAT.SUPERF.S. (grs) (B)	720.99	763.68	740.55	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	424.28	455.84	438.33	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.38	2.43	2.40	2.40 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT.SUPERFF.B.B/(B-C)	2.43	2.48	2.45	2.45 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.51	2.56	2.53	2.53 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PRONEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	879.83	837.81	898.73	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	740.12	712.38	752.04	
PESO SECO EN HORNO (grs)(A)	232.16	206.14	241.73	
PESO ARENA SAT.SUPERF.S. (grs) (B)	235.64	209.23	245.36	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	139.71	125.43	146.69	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.42	2.46	2.45	2.44 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT.SUPERFF.B.B/(B-C)	2.46	2.50	2.49	2.48 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.51	2.55	2.54	2.53 g/cc



*[Handwritten Signature]*  
 ALICIBIADES LOYZA CASTAREDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

CANTERA	03 DE OCTUBRE - RIO CUMBAZA	PROFUNDIDAD :	00.00 - 00.70 m
UBICACION:	Km. 7 CARRET. TPTO.- JUANJUI	FECHA :	19 - AGOSTO - 94

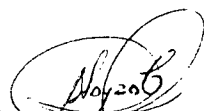
## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1,579.81	1,555.12	1,525.29	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	1,114.38	1,096.74	1,073.12	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	780.45	766.33	748.29	
PESO GRAVA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	796.06	781.73	762.96	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	465.36	458.38	452.47	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.36	2.37	2.41	2.38 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.41	2.42	2.46	2.43 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.48	2.49	2.53	2.50 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	915.87	904.88	870.88	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	742.39	736.76	714.25	
PESO SECO EN HORNO (grs)(A)	280.18	274.35	256.32	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	284.66	278.74	260.40	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	173.48	168.12	156.63	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.52	2.48	2.47	2.49 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.56	2.52	2.51	2.53 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.62	2.58	2.57	2.59 g/cc



  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAREDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

CANTERA	<u>SHILCAYO (BANDA DE SHILCAYO)</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 0+800 CARRET TPTO - YURIM.</u>	FECHA :	<u>18 - SET - 84</u>

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1,280.27	1,303.69	1,329.51	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	903.73	915.05	932.67	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	612.18	623.44	638.26	
PESO GRAVA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	628.46	640.03	655.24	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	376.54	388.64	396.84	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.43	2.48	2.47	2.46 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.49	2.54	2.53	2.52 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.60	2.65	2.64	2.63 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	957.65	940.20	973.93	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	773.16	762.46	783.49	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	282.40	275.23	292.16	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	292.28	284.86	302.38	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	184.49	177.74	190.44	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.62	2.57	2.61	2.60 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.71	2.66	2.70	2.69 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.88	2.82	2.87	2.86 g/cc



*Alcibiades Layza Castañeda*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

CANTERA	<u>YUMBATOS</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 80 CARRET. TPTO-YURIM.</u>	FECHA :	<u>09 - SET - 94</u>

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	1109.67	1099.78	1088.57	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	982.46	975.14	968.56	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	218.73	212.36	204.31	
PESO GRAVA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	224.42	217.78	209.62	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	127.21	124.64	120.01	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.25	2.28	2.28	2.27 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.31	2.34	2.34	2.33 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.39	2.42	2.42	2.41 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1348.76	1381.82	1339.11	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	937.44	954.19	929.32	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	665.18	678.73	653.26	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	678.46	695.9	666.98	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	411.32	427.63	409.79	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.49	2.53	2.54	2.52 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.54	2.59	2.59	2.57 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.62	2.7	2.68	2.67 g/cc



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.L.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

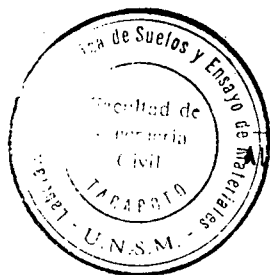
CANTERA :	<u>RIO TONCHIMA (RIOJA)</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 3 CARRET RIOJA-MOYOB</u>	FECHA :	<u>27 - SET - 84</u>

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1,591.60	1,562.11	1,604.99	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	1,146.20	1,126.30	1,153.48	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	720.16	712.98	728.06	
PESO GRAVA SAT.SUPERF.S. (grs) (B)	741.76	734.13	749.90	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	445.40	435.81	451.51	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.43	2.39	2.44	2.42 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT.SUPERFF.B.B/(B-C)	2.50	2.46	2.51	2.49 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.62	2.57	2.63	2.61 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	914.18	932.45	927.56	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	768.42	777.25	774.82	
PESO SECO EN HORNO (grs)(A)	236.17	248.92	244.43	
PESO ARENA SAT.SUPERF.S. (grs) (B)	239.48	252.43	247.85	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	145.76	155.20	152.74	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.52	2.56	2.57	2.55 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT.SUPERFF.B.B/(B-C)	2.56	2.60	2.60	2.59 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.61	2.66	2.66	2.64 g/cc



*Moyob*  
 ENCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

CANTERA	SACANCHE	PROFUNDIDAD :	00.00 - 0.70 m
UBICACION:	Km. 115 TPTO. - JUANJUI	FECHA:	13 - SET - 84


## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	840.25	860.46	853.27	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	694.12	712.29	705.75	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	234.40	236.48	235.16	
PESO GRAVA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	241.41	243.52	242.73	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	146.13	148.17	147.52	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.46	2.48	2.47	2.47 gr/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.53	2.55	2.55	2.54 gr/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.66	2.68	2.68	2.67 gr/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	2,200.00	2,150.00	2,209.00	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	1,490.00	1,446.00	1,501.00	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	1,105.00	1,107.00	1,109.00	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	1,121.00	1,117.00	1,120.00	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	710.00	704.00	708.00	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.69	2.68	2.69	2.69 gr/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.73	2.70	2.72	2.71 gr/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.80	2.75	2.76	2.77 gr/cc



  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

CANTERA : SAPOSOA	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m
UBICACION : Km.21 CARRET. SACANCHE-SAPOSOA	FECHA: 29 - SET - 94

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1,641.00	1,626.00	1,647.00	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	1,198.00	1,196.00	1,202.00	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	710.02	700.01	712.52	
PESO GRAVA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	713.57	703.50	716.08	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	443.00	432.00	445.00	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.62	2.58	2.63	2.61 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.64	2.59	2.64	2.62 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.66	2.61	2.66	2.64 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	836.50	845.66	859.72	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	709.51	714.97	727.06	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	202.42	206.82	209.45	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	206.06	210.54	213.22	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	126.99	130.69	132.66	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.56	2.59	2.60	2.58 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.61	2.64	2.65	2.63 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.68	2.72	2.73	2.71 g/cc



*Alcibiades Layza Castañeda*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

CANTERA : HUAYABAMBA	PROFUNDIDAD :	00.00 - 0.70 m
UBICACION: Km. 10 CARRET. JUANJUI-TOCACHE	FECHA:	12 - SET - 94

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1,388.60	1,431.04	1,395.80	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	972.48	1,004.41	982.18	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	648.46	672.42	656.35	
PESO GRAVA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	653.65	678.47	662.24	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	416.12	426.63	413.62	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.73	2.67	2.64	2.68 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B.B/(B-C)	2.75	2.69	2.66	2.70 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.79	2.74	2.70	2.74 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	797.46	806.16	816.28	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	672.15	678.43	685.76	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	192.55	199.42	205.80	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	198.25	202.42	208.48	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	125.31	127.73	130.52	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.64	2.67	2.64	2.65 g/cc ✓
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B.B/(B-C)	2.72	2.71	2.67	2.70 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.86	2.78	2.73	2.79 g/cc



*[Signature]*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

CANTERA : PTE. PALO BLANCO-RIO TOCACHE	PROFUNDIDAD :	00.00 - 00.70 m
UBICACION: Km. 9 CARRET. TOCACHE-JUANJUI	FECHA:	08 - SET - 84

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1,271.99	1,290.59	1,264.36	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	895.40	912.13	886.85	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	597.38	603.42	609.34	
PESO GRAVA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	608.13	614.17	620.28	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	376.59	378.46	377.51	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.58	2.56	2.51	2.55 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.63	2.60	2.56	2.60 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.70	2.68	2.63	2.67 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	910.57	928.71	916.47	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	756.23	766.24	760.45	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	260.18	271.16	258.91	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	267.46	278.35	266.19	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	154.34	162.47	156.02	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.30	2.34	2.35	2.33 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.36	2.40	2.42	2.39 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.46	2.49	2.52	2.49 g/cc



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

# **ANALISIS GRANULOMETRICO**

**AGREGADO SEPARADO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## PESO ESPECIFICO

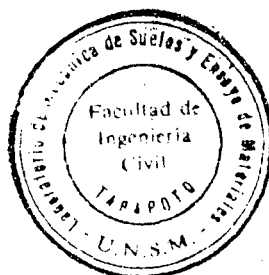
CANTERA :	UCRAHIA - RIO YURACYACU (RIOJA	PROFUNDIDAD :	00.00 - 0.70 m
UBICACION:	Km. 22 CARRET. RIOJA-R.NIEVA	FECHA :	25 - AGOSTO - 84

## AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, ARENA (grs.)	822.31	834.65	847.5	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	695.3	706.22	716.13	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	199.61	204.72	208.39	
PESO GRAVA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	203.2	208.4	212.14	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	127.01	128.43	131.37	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.62	2.56	2.58	2.59 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.67	2.6	2.63	2.63 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.75	2.68	2.7	2.71 g/cc

## AGREGADO FINO

ENSAYOS	01	02	03	PROMEDIO
PESO FRASCO 1 AGUA, GRAVA (grs.)	1414.3	1429.93	1431.7	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	986.2	1002.6	993.7	
PESO SECO EN HORNO (grs) (A)	684.1	679.3	695.3	
PESO ARENA SAT. SUPERF. S. (grs) (B)	692.2	688.5	702.4	
PESO SATURADO EN AGUA (grs) (C)	428.1	427.33	438	
PESO ESPECIFICO A/(B-C)	2.59	2.6	2.63	2.61 g/cc
PESO ESPECIFICO (SAT. SUPERFF. B. B/(B-C)	2.62	2.64	2.66	2.64 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.67	2.7	2.7	2.69 g/cc



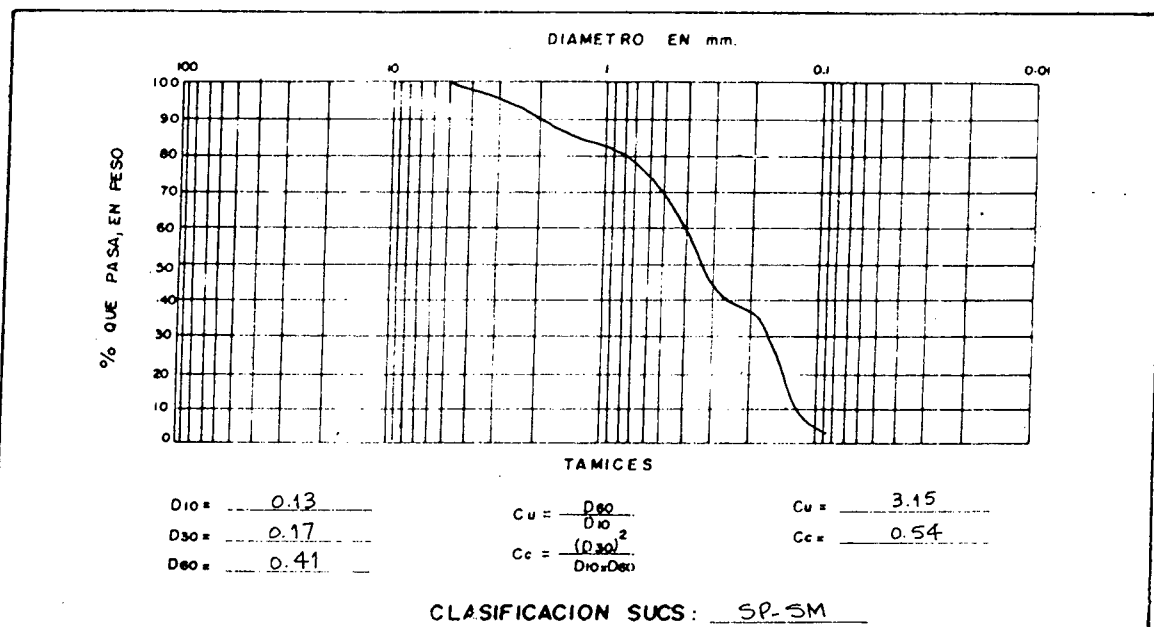
*[Handwritten Signature]*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA :	SANTA ROSILLO	PROFUNDIDAD :	00.00 - 00.70 m.
UBICACION:	KM 85 CARRET.TPTO - JJI	FECHA :	10 SET-94

TAMICES A.S.T.M.	ASERT. (mm.)	% RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500				100	
2 <sup>a</sup>	50.800	1848	44	44	56	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.110	378	9	53	47	
1 <sup>a</sup>	35.400	336	8	61	39	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	162	11	72	28	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	162	11	83	17	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	294	7	90	10	
Nº 04	4.760	420	10	100		

Nº 04	4.760				100	MODULO DE FINEZA = 1.89
Nº 08	2.380	35	7	7	93	
Nº 10	2.000	20	4	11	89	
Nº 16	1.119	20	4	15	85	
Nº 20	0.833	15	3	18	82	
Nº 30	0.590					
Nº 40	0.425	105	21	39	61	
Nº 50	0.297	105	21	60	40	
Nº 80	0.180				40	
Nº 100	0.149	145	29	89	11	
Nº 200	0.074	30	6	95	5	PESO DE LA MUESTRA:
BANDEJA		25	5	100	-	ANTES DEL LAVADO (Gr.) 500 DESPUES DEL LAVADO (Gr.) 478

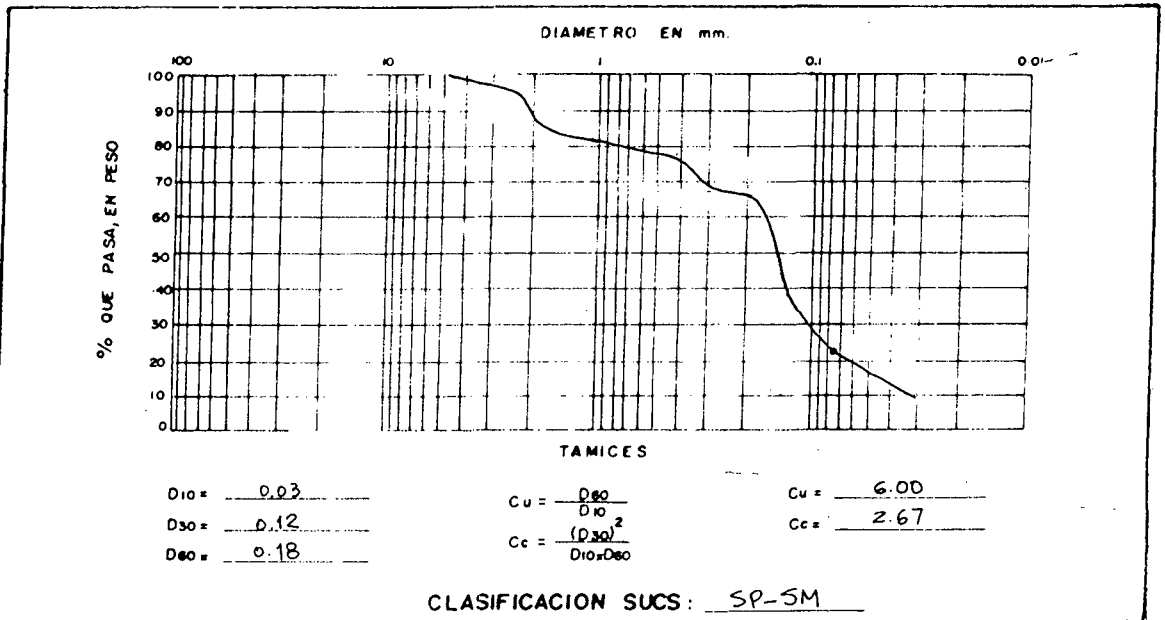


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA :	TIRAQUILLO - RIO HUALLAGA	PROFUNDIDAD :	00-00-00.70 m.
UBICACION:	KM 43 CARRET. TPTO-JUANJUI	FECHA :	10 - SET - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500				100	
2 <sup>a</sup>	50.800	325	13	13	85	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	550	22	35	65	
1 <sup>a</sup>	25.400	775	31	66	34	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	325	13	79	21	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	250	10	89	11	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	150	6	95	5	
Nº 04	4.760	125	5	100		

Nº 04	4.760				100	MODULO DE FINEZA = 1.38  PESO DE LA MUESTRA:
Nº 08	2.380	25	5	5	95	
Nº 10	2.000	35	7	12	88	
Nº 16	1.190	30	6	18	82	
Nº 20	0.833	10	2	20	80	
Nº 30	0.590	05	1	21	79	
Nº 40	0.425	15	3	24	76	
Nº 50	0.297	45	9	33	67	
Nº 80	0.180			33	67	
Nº 100	0.149	140	28	61	39	
Nº 200	0.074	85	17	78	22	ANTES DEL LAVADO (Gr.)      500
BANDEJA		110	22	100		DESPUES DEL LAVADO (Gr.)      415



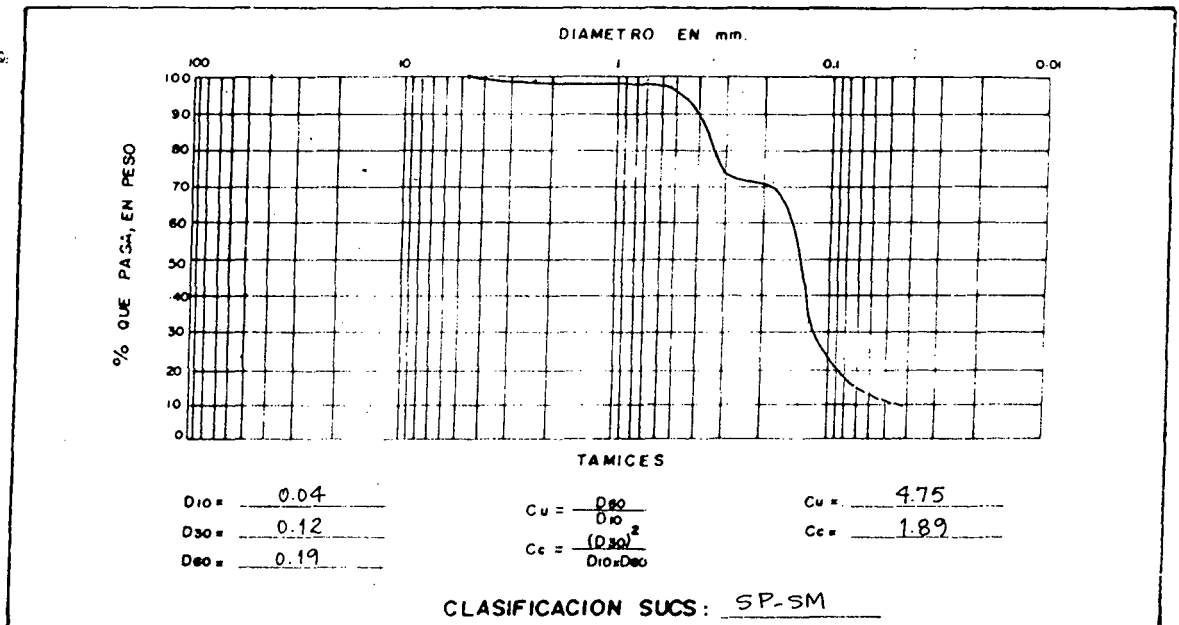


## ANALISIS GRANULOMETRICO

<b>CANTERA :</b> SHAPAJA	<b>PROFUNDIDAD :</b> 00.00 - 00.70 m.
<b>UBICACION:</b> KM 22 CARRET. TPTO.-SHAPAJA	<b>FECHA:</b> 04 - SET - 84

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					PESO DE LA MUESTRA = 2,000 grs.  MODULO DE FINEZA = 8.59
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500				100	
2 <sup>a</sup>	50.800	900	45	45	55	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	400	20	65	35	
1 <sup>a</sup>	25.400	440	22	87	13	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	160	8	95	5	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	60	3	98	2	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	20	1	99	1	
Nº 04	4.760	20	1	100		

Nº 04	4.760				100	
Nº 08	2.380	5	1	1	99	
Nº 10	2.000	5	1	2	98	
Nº 16	1.190	5	1	3	97	
Nº 20	0.833			3	97	MODULO DE FINEZA = 1.04
Nº 30	0.590	5	1	4	96	
Nº 40	0.425	25	5	9	91	
Nº 50	0.297	95	19	28	72	
Nº 80	0.180			28	72	
Nº 100	1.149	200	40	68	32	PESO DE LA MUESTRA: ANTES DEL LAVADO (Gr.)      500 DESPUES DEL LAVADO (Gr.)    430
Nº 200	0.074	75	15	83	17	
BANDEJA		85	17	100		

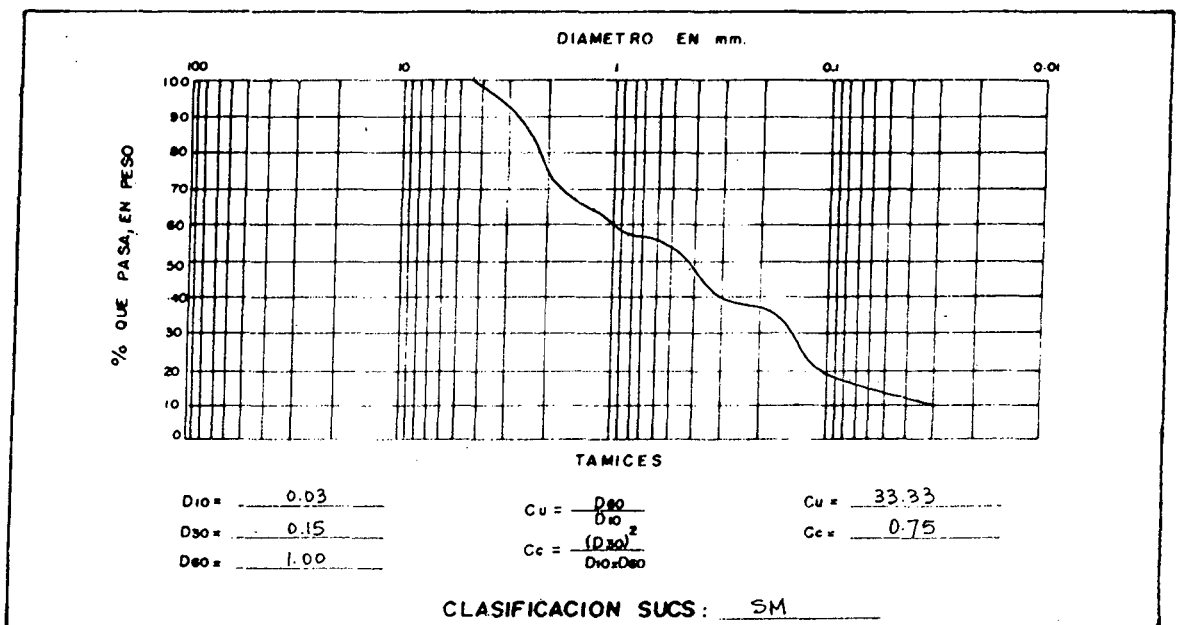


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : PTE. BOLIVIA	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: Km. 38 CARRET. TPTO-MOYOB.	FECHA : 18 - AGOST. - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3"	76.200					PESO DE LA MUESTRA = 3,500 grs.  MODULO DE FINEZA = 7.61
2 1/2"	63.500					
2"	50.800				100	
1 1/2"	38.100	700	20	20	88	
1"	25.400	1085	31	51	49	
3/4"	19.050	280	8	59	41	
1/2"	12.700	455	13	72	28	
3/8"	9.525	350	110	82	18	
Nº 04	4.760	630	18	100		

Nº 04	4.760				100	MODULO DE FINEZA = 2.32
Nº 08	2.380	80	16	16	84	
Nº 10	2.000	55	11	27	73	
Nº 16	1.190	40	8	35	65	
Nº 20	0.833	40	8	43	57	
Nº 30	0.590			43	57	
Nº 40	0.425	50	10	53	47	
Nº 50	0.297	40	8	61	39	
Nº 80	0.180			61	39	
Nº 100	0.149	80	16	77	23	
Nº 200	0.074	25	5	82	18	PESO DE LA MUESTRA: ANTES DEL LAVADO (Gr.) = 500
BANDEJA		90	18	100	-	DESPUES DEL LAVADO (Gr.) = 425

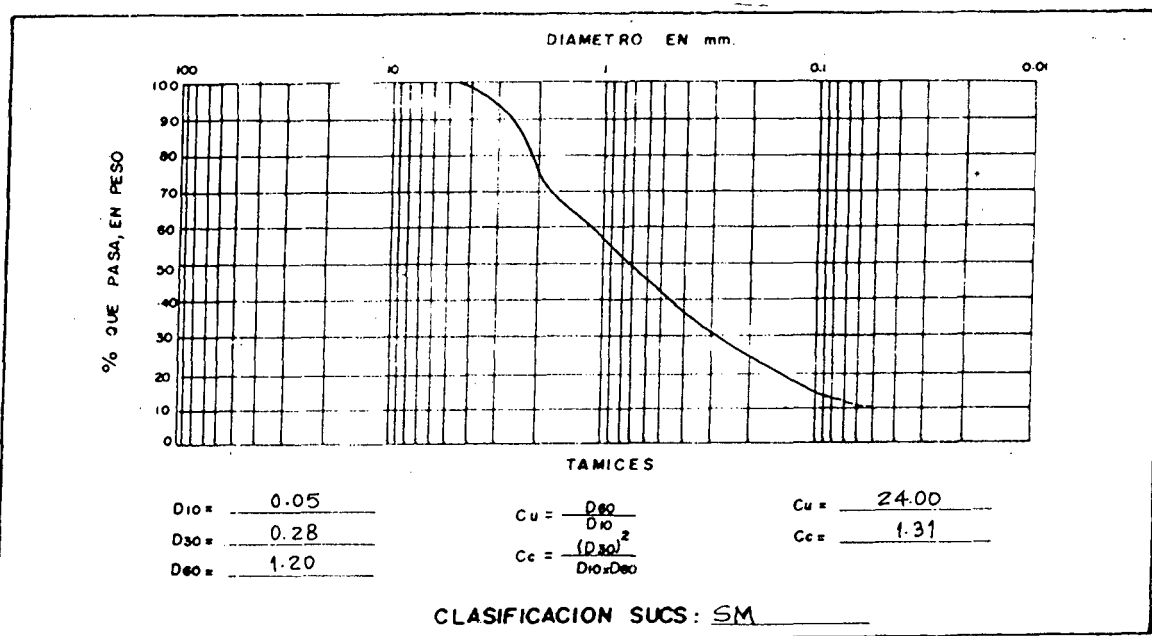


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA :	MACEDA - RIO MAYO	PROFUNDIDAD :	00.00 - 00.70 m.
UBICACION:	KM 18 CARRET. TPTO - MOYOBAM	FECHA :	22 - AGOST - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500					
2 <sup>a</sup>	50.800				100	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	704	22	22	78	
1 <sup>a</sup>	25.400	1024	32	54	46	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	288	9	63	37	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	448	14	77	23	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	256	8	85	15	
Nº 04	4.760	480	15	100		

Nº 04	4.760				100	
Nº 08	2.380	80	16	16	84	
Nº 10	2.000	65	13	29	71	
Nº 16	1.190	55	11	40	60	
Nº 20	0.833	45	9	49	51	
Nº 30	0.590			49	51	MODULO DE FINEZA: = 2.54
Nº 40	0.425	60	12	61	39	
Nº 50	0.297	35	7	68	32	
Nº 80	0.180			68	32	
Nº 100	0.149	65	13	81	19	PESO DE LA MUESTRA:
Nº 200	0.074	30	6	87	13	ANTES DEL LAVADO (Gr.) 500
BANDEJA		65	13	100	-	DESPUES DEL LAVADO (Gr.) 462

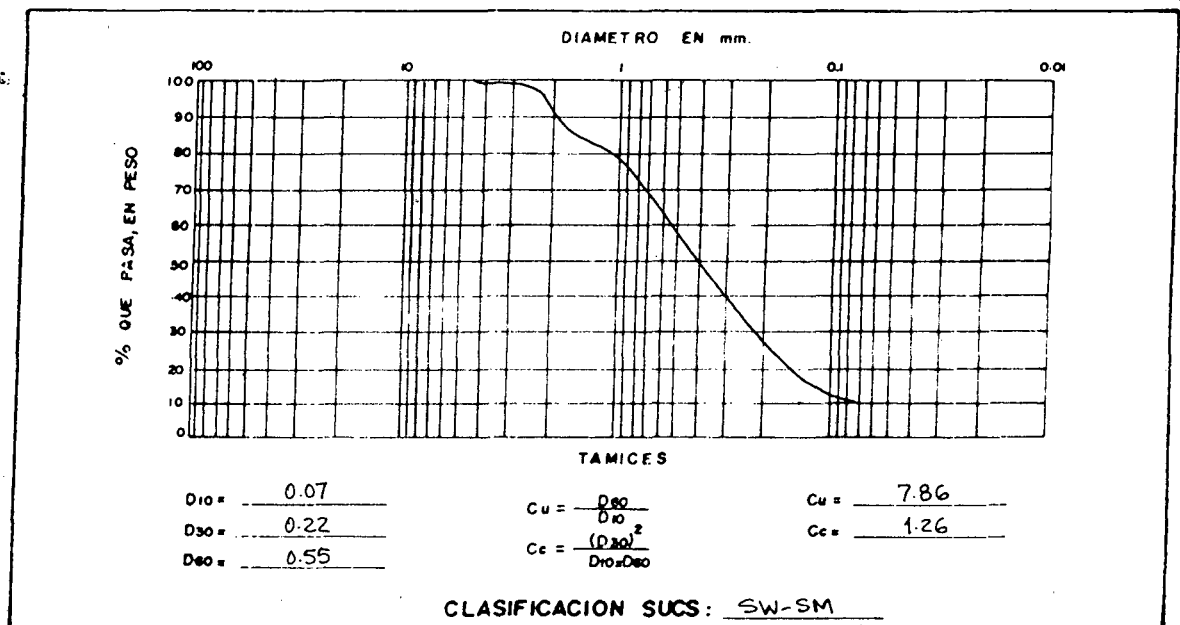


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA :	10 DE AGOSTO-RIO CUMBAZA	PROFUNDIDAD :	00.00 - 00.70 m.
UBICACION:	KM 2.5 TPTO-MOYOBAMBA	FECHA :	18 - AGOSTO - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500					
2 <sup>a</sup>	50.800				100	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	952	34	34	66	
1 <sup>a</sup>	25.400	1036	37	71	29	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	308	11	82	18	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	280	10	92	8	
3/8 <sup>a</sup>	9.520	140	5	97	3	
Nº 04	4.760	84	3	100		

Nº 04	4.760				100	MODULO DE FINEZA = 2.09
Nº 08	2.380	15	3	3	97	
Nº 10	2.000	40	8	11	89	
Nº 16	1.190	45	9	20	80	
Nº 20	0.833	40	8	28	72	
Nº 30	0.590	50	10	38	62	
Nº 40	0.425	65	13	51	49	
Nº 50	0.297	50	10	61	39	
Nº 80	0.180	65	13	74	26	
Nº 100	0.149	65	13	87	13	
Nº 200	0.074	15	3	90	10	PESO DE LA MUESTRA: ANTES DEL LAVADO (Gr.)
BANDEJA		50	10	100		DESPUES DEL LAVADO (Gr.)
						500
						443

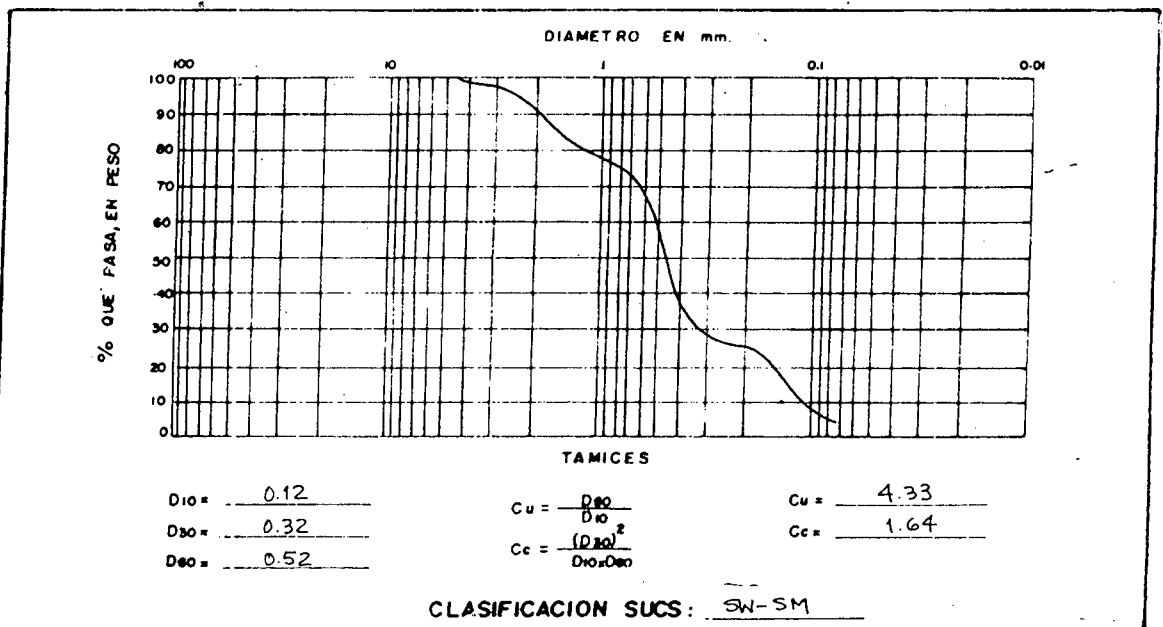


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : 03 DE OCTUBRE-RIO CUMBAZA	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m
UBICACION: KM 7 CARRET. TPTO-JUANJUI	FECHA : 18 - AGOSTO - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800				100	
1 1/2"	38.100	192	6	6	94	
1"	25.400	1120	35	41	59	
3/4"	19.050	704	22	63	37	
1/2"	12.700	672	21	84	16	
3/8"	9.525	160	5	89	11	
Nº 04	4.760	352	11	100		

Nº 04	4.760				100	MODULO DE FINEZA = 2.22  PESO DE LA MUESTRA: ANTES DEL LAVADO (Gr.)      500 DESPUES DEL LAVADO (Gr.)    475
Nº 08	2.380	25	5	5	95	
Nº 10	2.000	25	5	10	90	
Nº 16	1.190	50	10	20	80	
Nº 20	0.833			20	80	
Nº 30	0.590	75	15	35	65	
Nº 40	0.425	135	27	62	38	
Nº 50	0.297	55	11	73	27	
Nº 80	0.180			73	27	
Nº 100	0.149	80	16	89	11	
Nº 200	0.074	20	4	93	7	
BANDEJA		35	7	100	-	

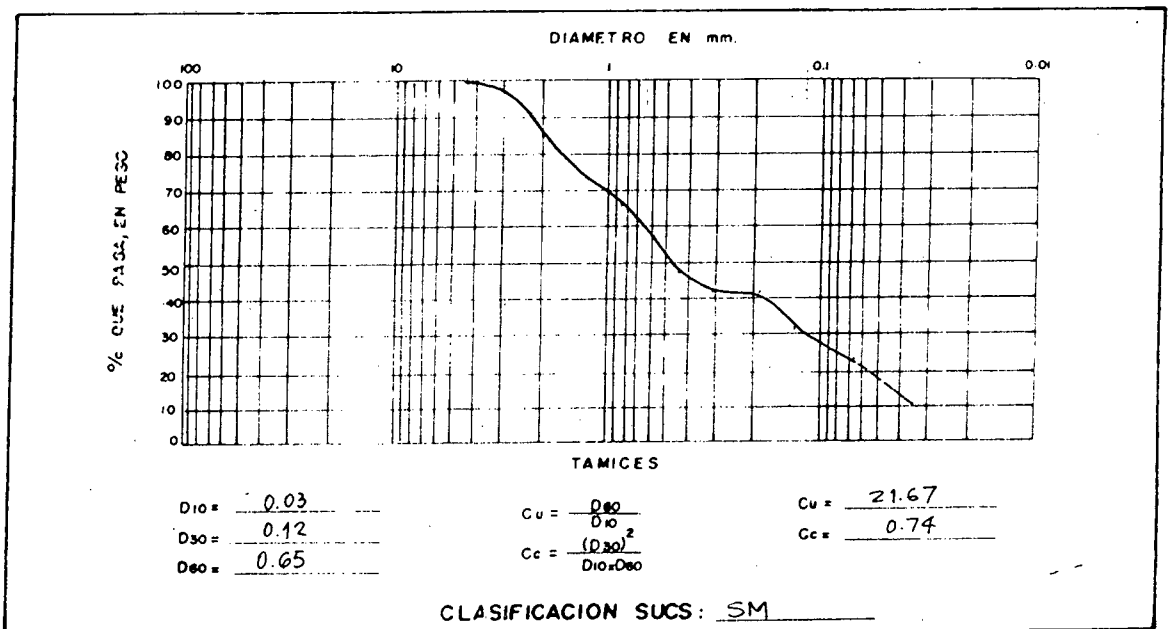


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : YUMBATOS	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70
UBICACION: KM 80 CARRET. TPTO.-YURIMAGU	FECHA : 08 - SET - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3"	76.200					PESO DE LA MUESTRA = 2,600 grs.  MODULO DE FINEZA = 7.80
2 1/2"	63.500					
2"	50.800				100	
1 1/2"	38.100	780	30	30	70	
1"	25.400	416	16	46	54	
3/4"	19.050	449	19	65	35	
1/2"	12.700	338	13	78	22	
3/8"	9.525	182	7	85	15	
Nº 04	4.760	390	15	100		

Nº 04	4.760				100	
Nº 08	2.380	45	9	9	91	
Nº 10	2.000	35	7	16	84	
Nº 16	1.190	55	11	27	73	
Nº 20	0.833	45	9	36	64	MODULO DE FINEZA = 2.06
Nº 30	0.590	30	6	42	58	
Nº 40	0.425	55	11	53	47	
Nº 50	0.297	30	6	59	41	
Nº 80	0.180			59	41	
Nº 100	0.149	50	10	69	31	PESO DE LA MUESTRA:
Nº 200	0.074	40	8	77	23	ANTES DEL LAVADO (Gr.)
BANDEJA		115	23	100	-	DESPUES DEL LAVADO (Gr.)

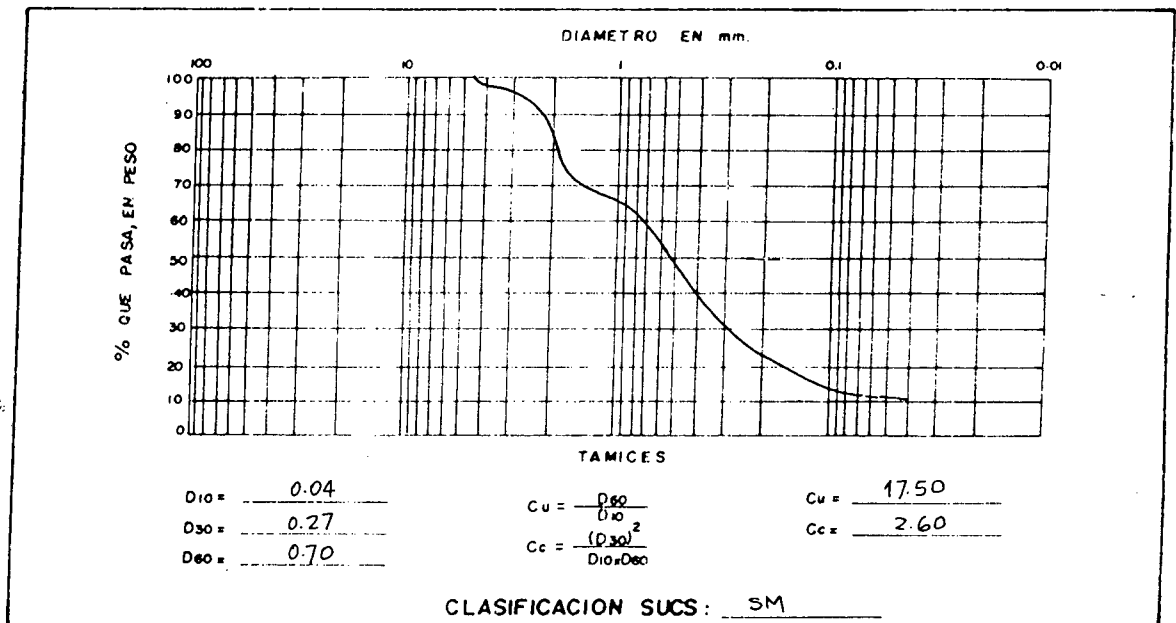


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : RIO TONCHIMA (RIOJA)	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70
UBICACION: KM 3 DE RIOJA-MOYOBAMBA	FECHA : 28 - SET - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					PESO DE LA MUESTRA = 2,500 grs.  MODULO DE FINEZA = 8.17
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500					
2 <sup>a</sup>	50.800				100	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	1200	48	48	52	
1 <sup>a</sup>	25.400	400	16	64	36	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	225	9	73	27	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	350	14	87	13	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	225	9	96	4	
Nº 04	4.760	100	4	100		

Nº 04	4.760				100	
Nº 08	2.380	45	9	9	91	
Nº 10	2.000	25	5	14	86	
Nº 16	1.190	55	11	25	75	
Nº 20	0.833	45	9	34	66	MODULO DE FINEZA = 2.33
Nº 30	0.590	55	11	45	55	
Nº 40	0.425	70	14	59	41	
Nº 50	0.297	55	11	70	30	
Nº 80	0.180	45	9	79	21	
Nº 100	0.149	25	5	84	16	PESO DE LA MUESTRA:
Nº 200	0.074	10	2	86	14	ANTES DEL LAVADO (Gr.) 500
BANDEJA		70	14	100		DESPUES DEL LAVADO (Gr.) 446

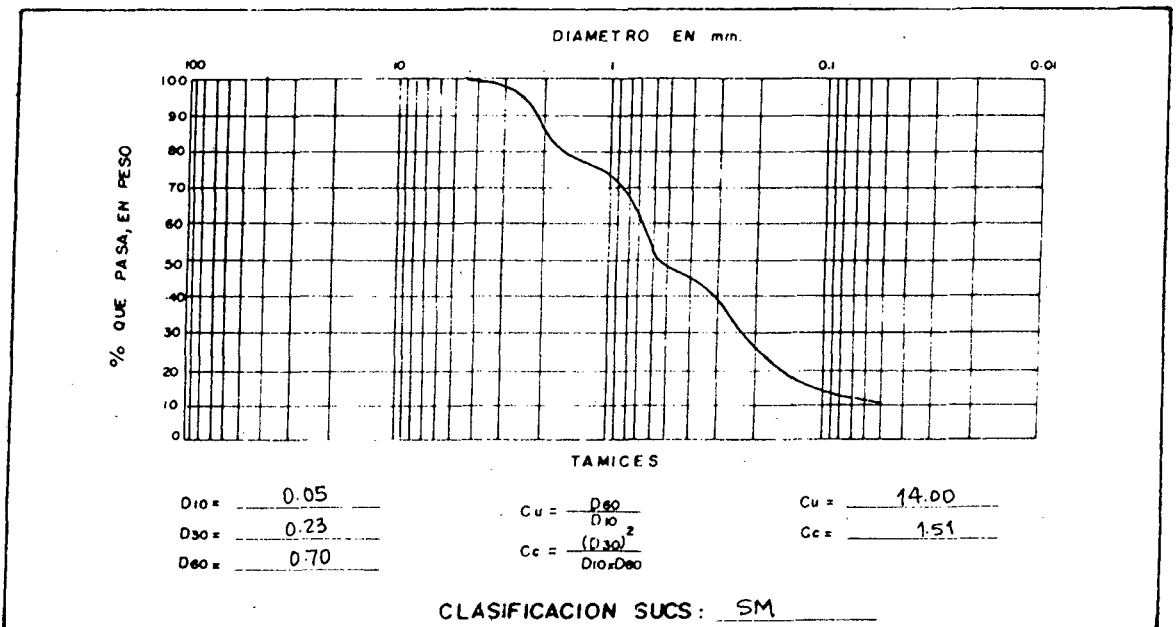


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : SACANCHE	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: KM 115 CARRET.TPTO-JUANJUI	FECHA : 12 - SET - 84

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					PESO DE LA MUESTRA = 2,000 grs.  MODULO DE FINEZA = 8.02
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500				100	
2 <sup>a</sup>	50.800	580	29	29	71	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	240	12	41	59	
1 <sup>a</sup>	25.400	300	15	56	44	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	260	13	69	31	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	300	15	84	16	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	160	8	92	8	
Nº 04	4.760	160	8	100		

Nº 04	4.760				100		
Nº 08	2.380	45	9	9	91		
Nº 10	2.000	30	6	15	85		
Nº 16	1.190	45	9	24	76		
Nº 20	0.833	40	8	32	68	MODULO DE FINEZA = 2.28	
Nº 30	0.590	95	19	51	49		
Nº 40	0.425			51	49		
Nº 50	0.297	60	12	63	37		
Nº 80	0.180			63	37		
Nº 100	1.149	90	18	81	19	PESO DE LA MUESTRA:	
Nº 200	0.074	30	6	87	13	ANTES DEL LAVADO (Gr.)	500
BANDEJA		65	13	100		DESPUES DEL LAVADO (Gr.)	460



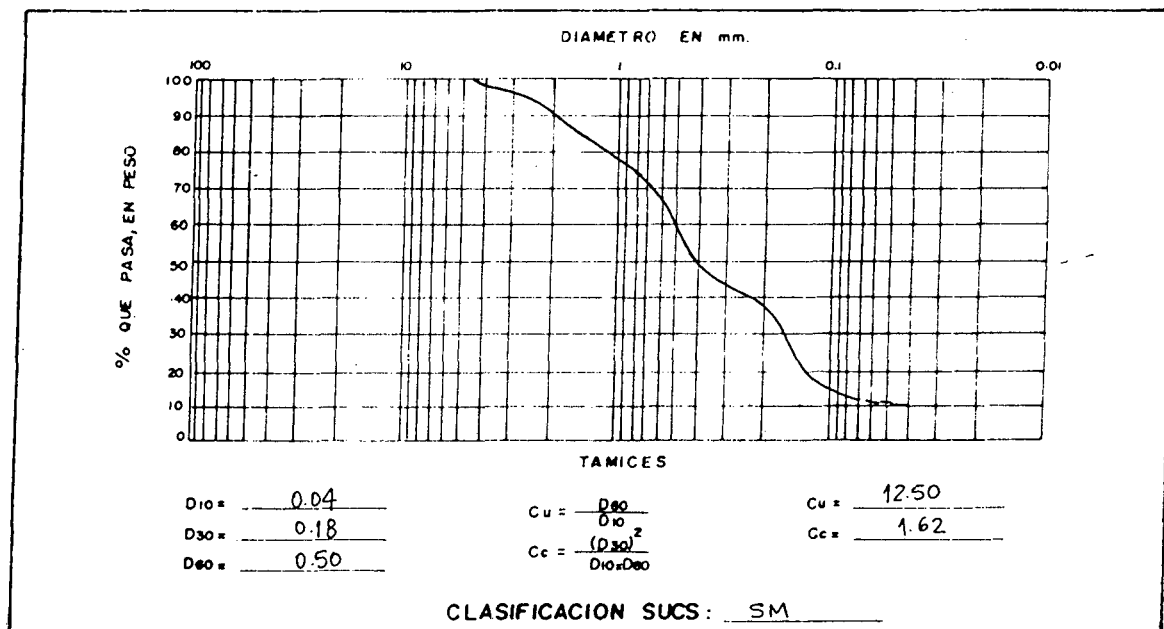


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : SAPOSOA	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: KM 21-CARRET. SACAN. - SAPOSO	FECHA : 28 - SET - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500				100	
2 <sup>a</sup>	50.800	1560	26	26	74	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	780	13	39	61	
1 <sup>a</sup>	25.400	900	15	54	46	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	960	16	70	30	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	780	13	83	17	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	420	7	90	10	
Nº 04	4.760	600	10	100		

Nº 04	4.760				100	MODULO DE FINEZA = 1.93  PESO DE LA MUESTRA:
Nº 08	2.380	25	5	5	95	
Nº 10	2.000	25	5	10	90	
Nº 16	1.190	40	8	18	82	
Nº 20	0.833	40	8	26	74	
Nº 30	0.590	50	10	36	64	
Nº 40	0.425	65	13	49	51	
Nº 50	0.297	25	5	54	46	
Nº 80	0.180	50	10	64	36	
Nº 100	0.149	80	16	80	20	
Nº 200	0.074	25	5	85	15	ANTES DEL LAVADO (Gr.) 500 DESPUES DEL LAVADO (Gr.) 432
BANDEJA		75	15	100		

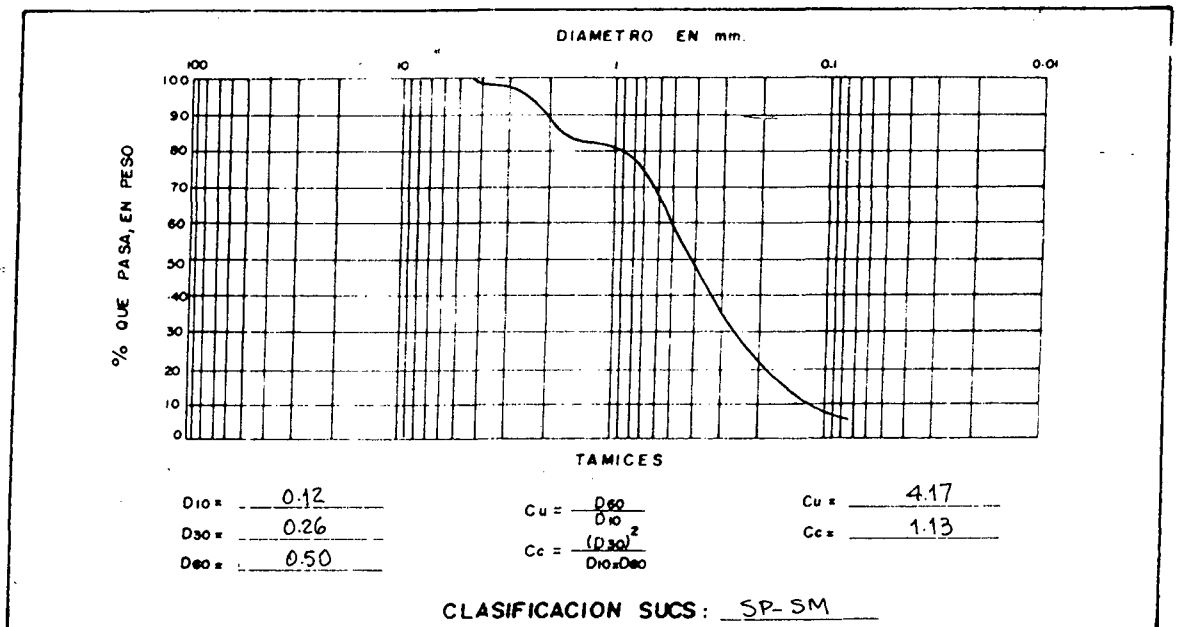


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : HUAYABAMBA	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: Km. 10 CARRET. JJI - TOCACHE	FECHA : 09 - SET - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					PESO DE LA MUESTRA = 4,000 grs.  MODULO DE FINEZA = 7.59
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500					
2 <sup>a</sup>	50.800				100	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	840	21	21	79	
1 <sup>a</sup>	25.400	480	12	33	67	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	640	16	49	51	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	840	21	70	30	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	760	19	89	11	
Nº 04	4.760	440	11	100		

Nº 04	4.760				100	
Nº 08	2.380	35	7	7	93	
Nº 10	2.000	35	7	14	86	
Nº 16	1.190	35	5	19	81	
Nº 20	0.833			19	81	MODULO DE FINEZA = 2.21
Nº 30	0.590	60	12	31	69	
Nº 40	0.425	105	21	52	48	
Nº 50	0.297	115	23	75	25	
Nº 80	0.180	45	9	84	16	
Nº 100	0.149	25	5	89	11	PESO DE LA MUESTRA:
Nº 200	0.074	20	4	93	7	ANTES DEL LAVADO (Gr.)
BANDEJA		35	7	100	-	DESPUES DEL LAVADO (Gr.)

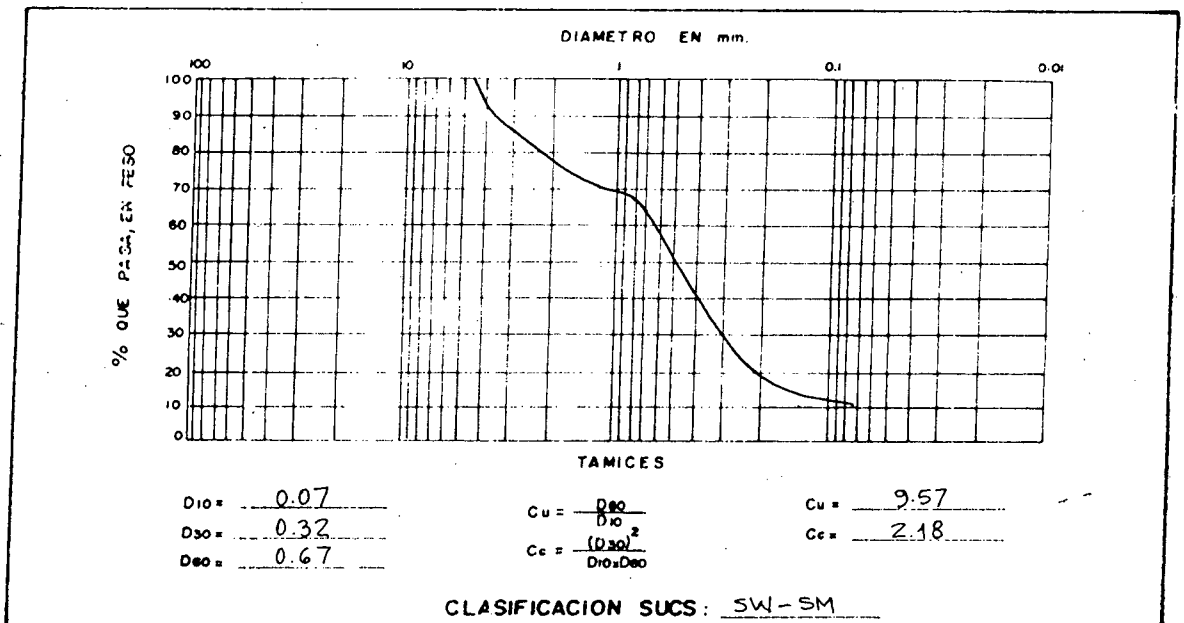


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA :	PTE. PALO BLANCO - RIO TOCAC	PROFUNDIDAD :	00.00 - 00.70 m.
UBICACION:	KM 9 CARRET TOCACHE-JJI.	FECHA --- :	07 - SET - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					PESO DE LA MUESTRA = 4,300 grs.  MODULO DE FINEZA = 8.07
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500				100	
2 <sup>a</sup>	50.800	2021	47	47	53	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	301	7	54	46	
1 <sup>a</sup>	25.400	172	4	58	42	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	344	8	66	34	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	172	4	70	30	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	731	17	87	13	
Nº 04	4.760	559	13	100		

Nº 04	4.760				100	
Nº 08	2.380	95	19	19	81	
Nº 10	2.000	15	3	22	78	
Nº 16	1.190	50	10	32	68	
Nº 20	0.833			32	68	MODULO DE FINEZA = 2.54
Nº 30	0.590	65	13	45	55	
Nº 40	0.425	65	13	58	42	
Nº 50	0.297	65	13	71	29	
Nº 80	0.180	65	13	84	16	
Nº 100	0.149	15	3	87	13	PESO DE LA MUESTRA: ANTES DEL LAVADO (Gr.)      500 DESPUES DEL LAVADO (Gr.)    463
Nº 200	0.074	15	3	90	10	
BANDEJA		50	10	100		

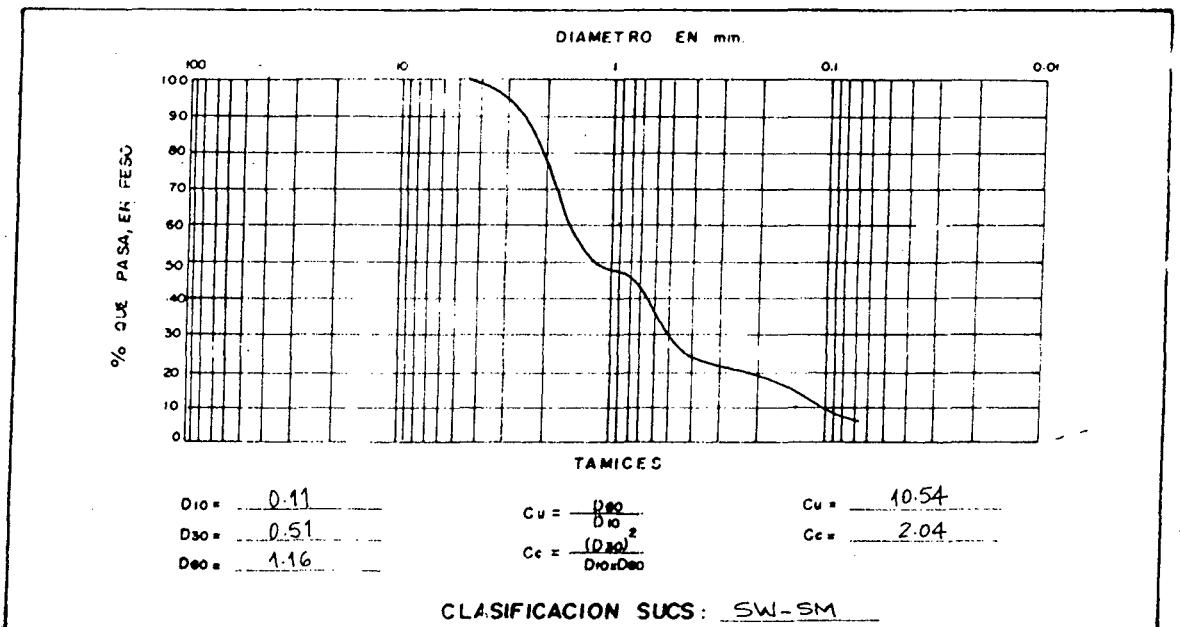


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : <b>UCRAMIA</b>	PROFUNDIDAD : <b>00.00 - 00.70 m.</b>
UBICACION: <b>KM 22 CARRET. RIOJA-RIO NIEVA</b>	FECHA : <b>24 - AGOSTO - 84</b>

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO		%		OBSERVACIONES
		RETENIDO (Gr.)	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMUL	QUE PASA	
3 <sup>a</sup>	76.20					PESO DE MUESTRA = 3,500 grs.  MODULO DE FINEZA = 7.69
2 1/2 <sup>a</sup>	63.50				100	
2 <sup>a</sup>	50.80	315	9	9	91	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.10	385	11	20	80	
1 <sup>a</sup>	25.40	1190	34	54	46	
3/4 <sup>a</sup>	19.05	140	4	58	42	
1/2 <sup>a</sup>	12.70	665	19	77	23	
3/8 <sup>a</sup>	9.52	490	14	91	9	
Nº 04	4.76	315	9	100		

Nº 04	4.760				100	
Nº 08	2.380	65	13	13	87	
Nº 10	2.000	65	13	26	74	
Nº 16	1.190	135	27	53	47	
Nº 20	0.833			53	47	MODULO DE FINEZA = 2.97
Nº 30	0.59	65	13	66	34	
Nº 40	0.425	50	10	76	24	
Nº 50	0.297	15	3	79	21	
Nº 80	0.180	15	3	82	18	
Nº 100	0.14	20	4	86	14	PESO DE LA MUESTRA:
Nº 200	0.07	35	7	93	7	ANTES DEL LAVADO (Gr.)
BANDEJA		35	7	100	-	DESPUES DEL LAVADO (Gr.)

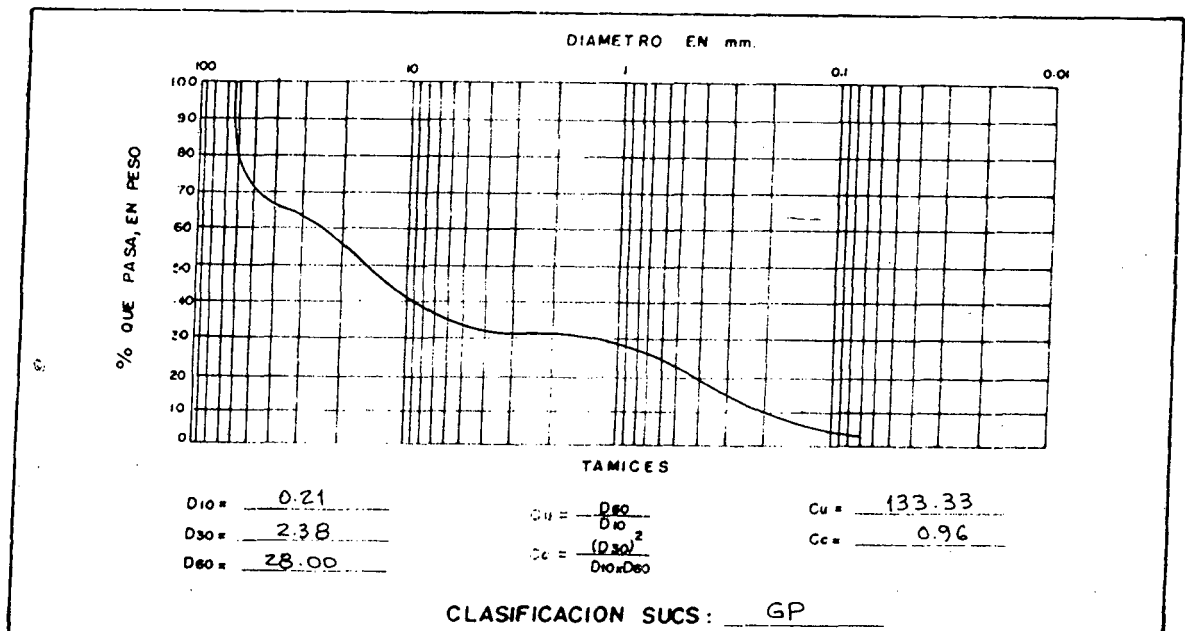


**AGREGADO GLOBAL**

## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANtera : SANTA ROSILLO	PROFUNDIDAD : 00.00 - 0.70 m.
UBICACION: Km. 65 CARRET.TPTO-JUANJUI	FECHA : 08-SET-94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES		
3 <sup>a</sup>	76.200					Grava bien graduada con mezcla de arena, limo y trazas de arcilla color gris; siendo de forma sub-angular y sub-redondeada		
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500				100			
2 <sup>a</sup>	50.800	1155	30	30	70			
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	238	6	36	64			
1 <sup>a</sup>	25.400	200	5	41	59			
3/4 <sup>a</sup>	19.050	280	7	48	52			
1/2 <sup>a</sup>	12.700	299	8	56	44			
3/8 <sup>a</sup>	9.525	188	5	61	39			
Nº 04	4.760	257	7	68	32			
Nº 08	2.382	87	2	70	30			
Nº 10	2.000	49	1	71	29			
Nº 16	1.190	48	1	72	28			
Nº 20	0.833	38	1	73	27			
Nº 30	0.590			73	27			
Nº 40	0.426	260	7	80	20			
Nº 50	0.297	264	7	87	13			
Nº 80	0.177			87	13			
Nº 100	0.149	357	9	96	4		PESO DE LA MUESTRA:	
Nº 200	0.074	72	2	98	2		ANTES DEL LAVADO (Gr.)	3,862
BANDEJA		70	2	100			DESPUES DEL LAVADO (Gr.)	3,792



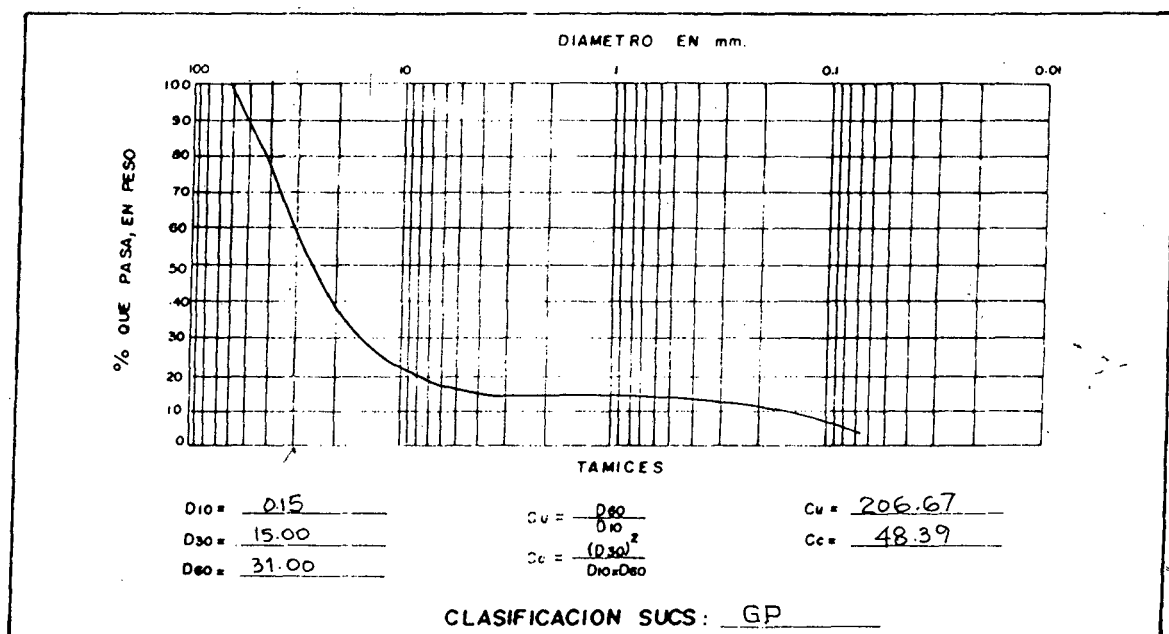
## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA :	TIRAQUILLO	PROFUNDIDAD :	00.00 - 0.70 m.
UBICACION:	Km. 42 CARRET.- TPTO - JJI.	FECHA :	10 - SET - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					Grava bien graduada con mezcla de arena, limo y trazas de arcilla color gris. Su forma es de sub-angular a sub-redondeada.
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500				100	
2 <sup>a</sup>	50.800	831	10	10	90	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	1,460	18	28	72	
1 <sup>a</sup>	25.400	2,050	26	54	46	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	852	11	65	35	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	650	8	73	27	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	378	5	78	22	
Nº 04	4.760	304	4	82	18	
Nº 08	2.362	77	1	83	17	
Nº 10	2.000	95	1	84	16	
Nº 16	1.190	93	1	85	15	
Nº 20	0.833	29		85	15	
Nº 30	0.590	14		85	15	
Nº 40	0.425	43	1	86	14	
Nº 50	0.297	130	2	88	12	
Nº 80	0.180			88	12	
Nº 100	0.149	400	5	93	7	
Nº 200	0.074	245	3	96	4	
BANDEJA		317	4	100		

PESO DE LA MUESTRA: \_\_\_\_\_

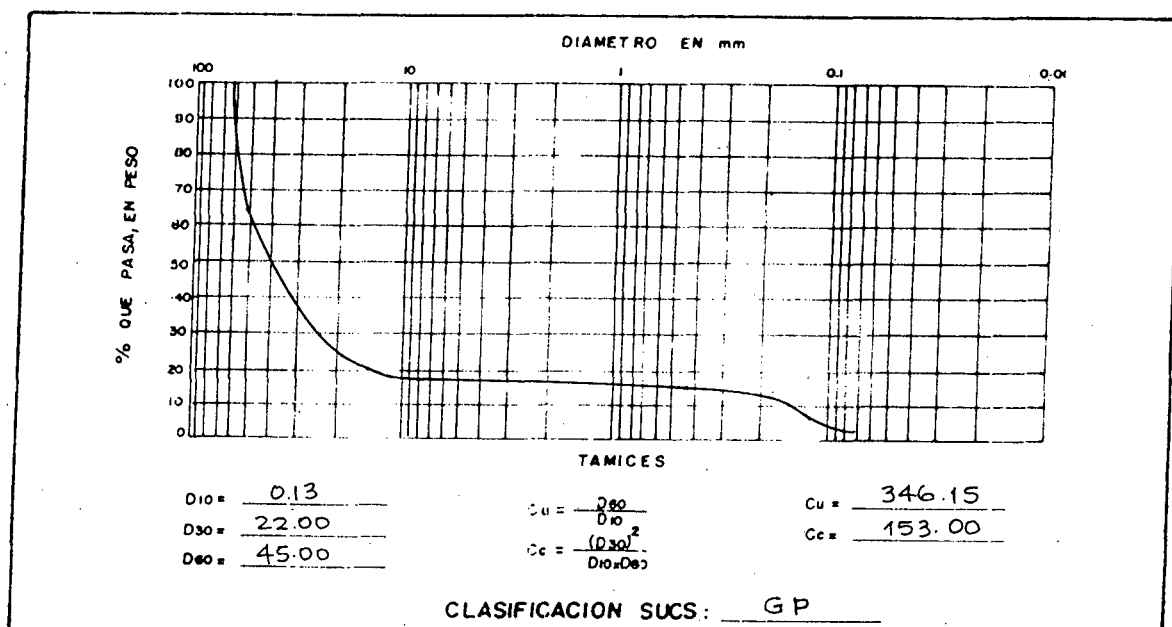
ANTES DEL LAUADO (Gr.)	7,975
DESPUES DEL LAUADO (Gr.)	7,735



## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA :	SHAPAJA (RIO-HUALLAGA)	PROFUNDIDAD :	00.00-00.80 m.
UBICACION:	Km. 22 CARRET. TPTO-SHAPAJA	FECHA :	04-SET-94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO		% QUE PASA	OBSERVACIONES		
			PARCIAL	ACUMUL.				
3"	76.2					Grava pobrenente graduada con mezcl de arena, limo y trazas de arcilla color marrón oscuro. Su forma es de sub-angular predominando la sub-redondeada.		
2 1/2"	63.5				100			
2"	50.8	3,938	37	37	63			
1 1/2"	38.1	1,777	17	54	46			
1"	25.4	1,891	18	72	28			
3/4"	19.0	659	6	78	22			
1/2"	12.7	279	3	81	19			
3/8"	9.5	116	1	82	18			
Nº 04	4.7	40	0	82	18			
Nº 08	2.3	10	0	82	18			
Nº 10	2.0	10	0	82	18			
Nº 16	1.1	18	0	82	18			
Nº 20	0.8		0	82	18			
Nº 30	0.5	16	0	82	18			
Nº 40	0.4	108	1	83	17			
Nº 50	0.2	386	4	87	13			
Nº 80	0.1			87	13			
Nº 100	0.1	790	7	94	6		PESO DE LA MUESTRA:	
Nº 200	0.0	290	3	97	3		ANTES DEL LAVADO (Gr.)	10,672
BANDEJA		344	3	100			DESPUES DEL LAVADO (Gr.)	10,405

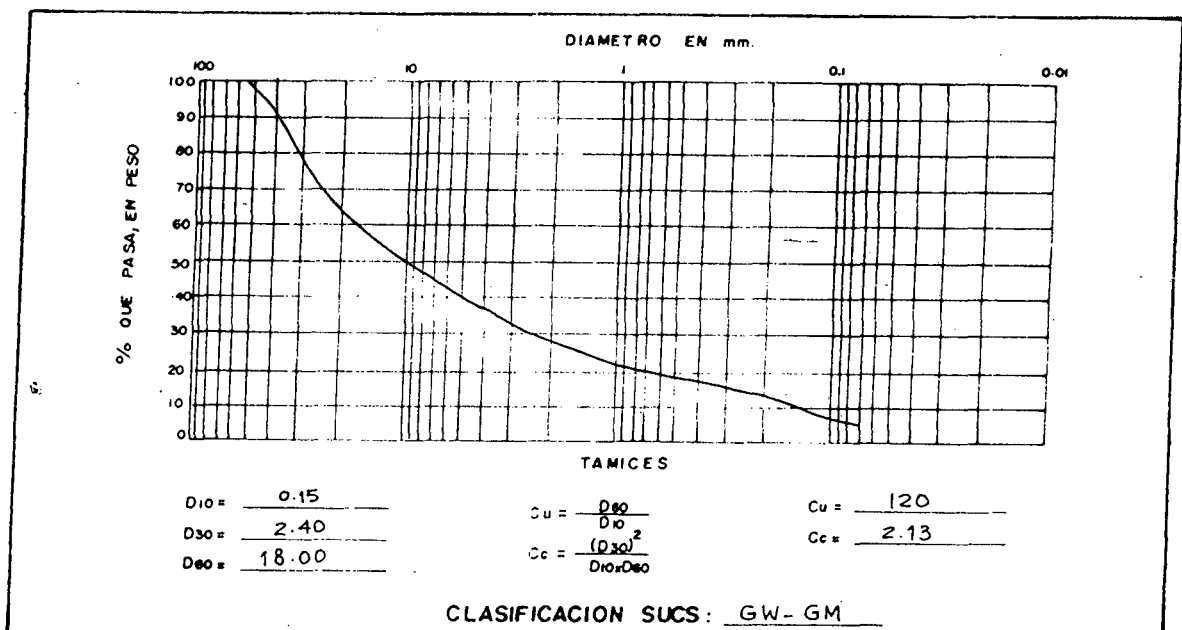




## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : PTE. BOLIVIA	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: Km. 38 CARRET.TPTO-MOYOBAMBA	FECHA : 18 - AGOSTO - 84

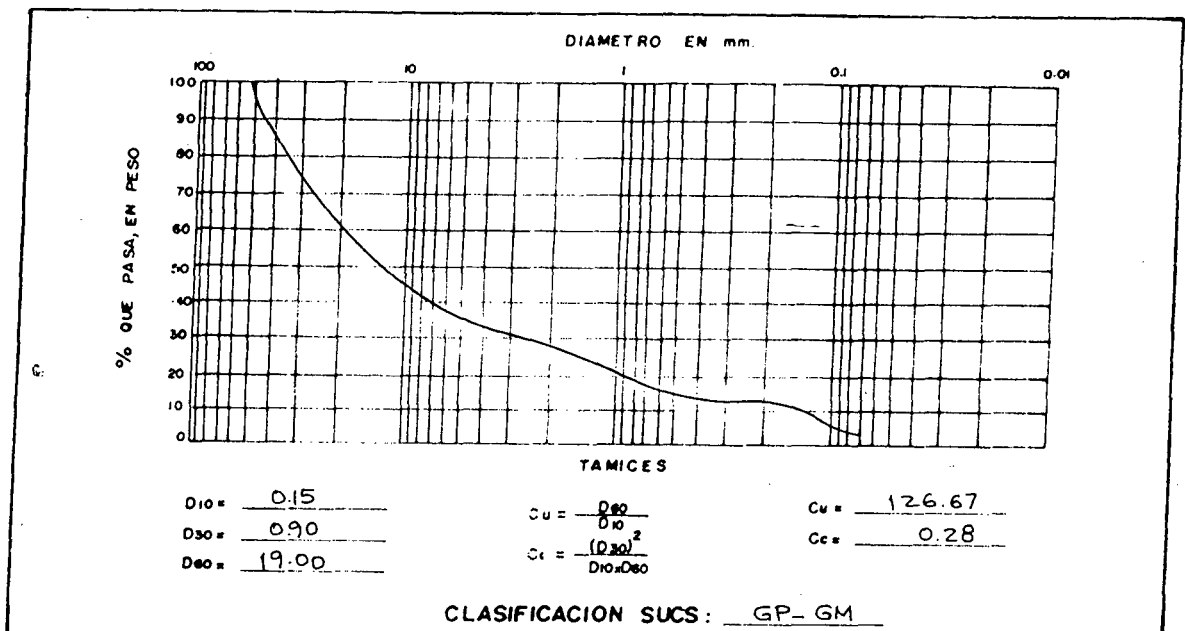
TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3"	76.200					Grava arenosa, limosa, no plástica color gris con manchas marrón. La piedra es de forma angular y sub angular.
2 1/2"	63.500					
2"	50.800				100	
1 1/2"	38.100	1,040	13	13	87	
1"	25.400	1,520	19	32	68	
3/4"	19.050	400	5	37	63	
1/2"	12.700	640	8	45	55	
3/8"	9.525	480	6	51	49	
Nº 04	4.760	880	11	62	38	
Nº 08	2.380	480	6	68	32	
Nº 10	2.000	320	4	72	28	
Nº 16	1.190	240	3	75	25	
Nº 20	0.833	240	3	78	22	
Nº 30	0.590			78	22	
Nº 40	0.425	320	4	82	18	
Nº 50	0.297	240	3	85	15	
Nº 80	0.180			85	15	
Nº 100	0.149	480	6	91	9	
Nº 200	0.074	160	2	93	7	
BANDEJA		560	7	100		
PESO DE LA MUESTRA:						
ANTES DEL LAVADO (Gr.)						8,000
DESPUES DEL LAVADO (Gr.)						7,640



## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANtera : MACEDA	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m
UBICACION Km. 18 CARRET. TPTO-MOYOB.	FECHA : 22 - AGOSTO - 84

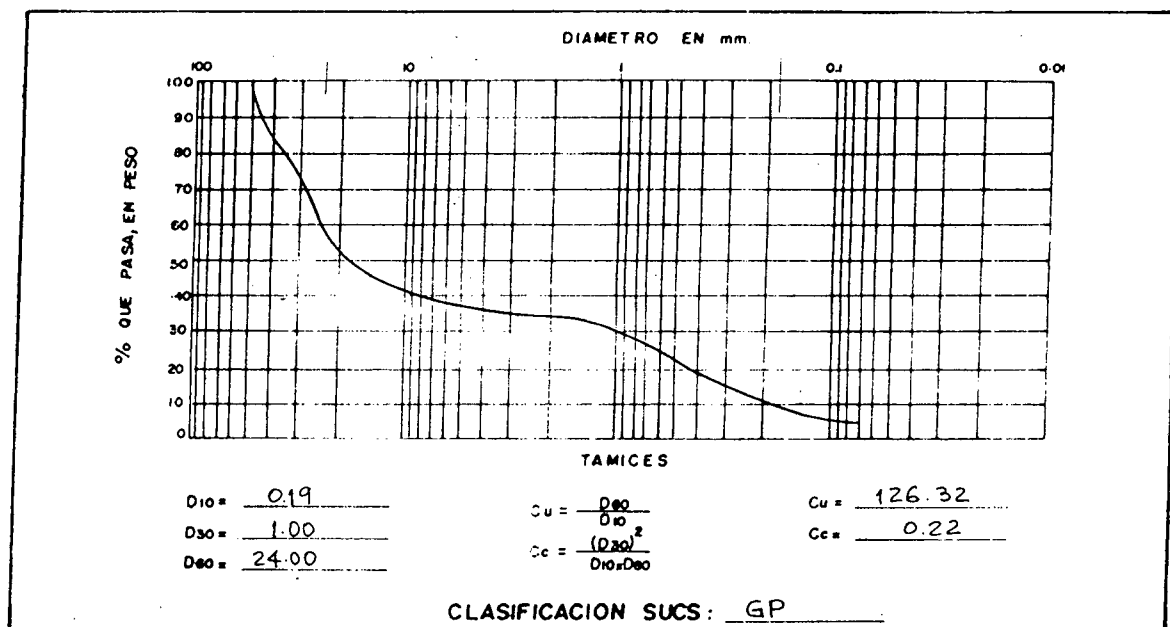
TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800				100	
1 1/2"	38.100	413	14	14	86	
1"	25.400	590	20	34	66	
3/4"	19.050	177	6	40	60	
1/2"	12.700	266	9	49	51	
3/8"	9.525	148	5	54	46	
Nº 04	4.760	295	10	64	36	
Nº 08	2.362	177	6	70	30	
Nº 10	2.000	147	5	75	25	
Nº 16	1.190	118	4	79	21	
Nº 20	0.833	89	3	82	18	
Nº 30	0.590			82	18	
Nº 40	0.425	118	4	86	14	
Nº 50	0.297	59	2	88	12	
Nº 80	0.180			88	12	
Nº 100	0.149	147	5	93	7	
Nº 200	0.074	59	2	95	5	
BANDEJA		147	5	100		PESO DE LA MUESTRA: ANTES DEL LAVADO (Gr.) 2,950 DESPUES DEL LAVADO (Gr.) 2,865



## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : DIEZ DE AGOSTO-CUMBAZA	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: Km. 2.5 TPTO-MOYOBAMBA	FECHA : 18 - AGOSTO - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					Muestra 30% piedra redondeada 10% semi angular, conteniendo una adecuada granulometria con respecto a los finos que posee. El agregado grueso presenta baja resistencia al desgaste, no siendo recomendable para su uso en mezclas asfálticas.
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500					
2 <sup>a</sup>	50.800				100	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	1,260	21	21	79	
1 <sup>a</sup>	25.400	1,380	23	44	56	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	420	7	51	49	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	360	6	57	43	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	180	3	60	40	
Nº 04	4.760	180	3	63	37	
Nº 08	2.362	120	2	65	35	
Nº 10	2.000	60	1	66	34	
Nº 16	1.190	180	3	69	31	
Nº 20	0.833	180	3	72	28	
Nº 30	0.590	240	4	76	24	
Nº 40	0.425	300	5	81	19	
Nº 50	0.297	240	4	85	15	
Nº 80	0.180	300	5	90	10	
Nº 100	0.149	300	5	95	5	
Nº 200	0.074	60	1	96	4	
BANDEJA		240	4	100		



## ANALISIS GRANULOMETRICO

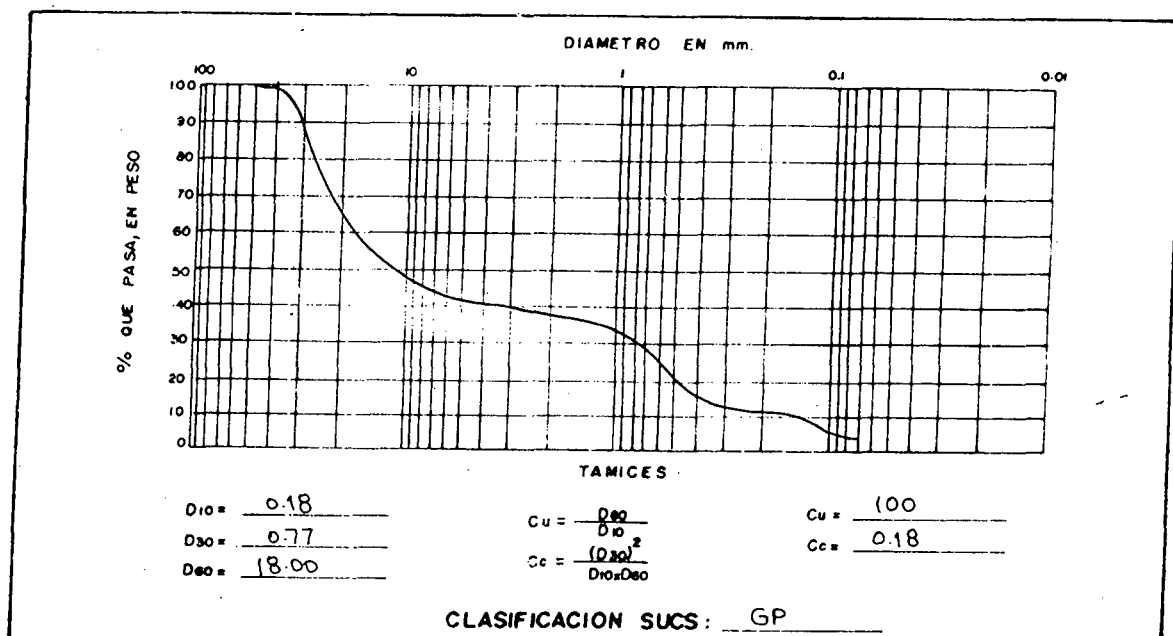
CANTERA : 03 DE OCTUBRE RIO - CUMBAZA	PROFUNDIDAD : 60.00 - 00.70 m.
UBICACION: Km. 7 CARRET.TPTO-JUANJUI	FECHA : 19 - AGOSTO - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500					
2 <sup>a</sup>	50.800				100	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	236	4	4	96	
1 <sup>a</sup>	25.400	1,239	21	25	75	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	767	13	38	62	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	708	12	50	50	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	177	3	53	47	
Nº 04	4.760	413	7	60	40	
Nº 08	2.362	118	2	62	38	
Nº 10	2.000	118	2	64	36	
Nº 16	1.190	236	4	68	32	
Nº 20	0.833			68	32	
Nº 30	0.590	354	6	74	26	
Nº 40	0.425	649	11	85	15	
Nº 50	0.297	236	4	89	11	
Nº 80	0.180			89	11	
Nº 100	0.149	354	6	95	5	
Nº 200	0.074	118	2	97	3	
BANDEJA		177	3	100		

PESO DE LA MUESTRA:

ANTES DEL LAVADO (Gr.) 5,900

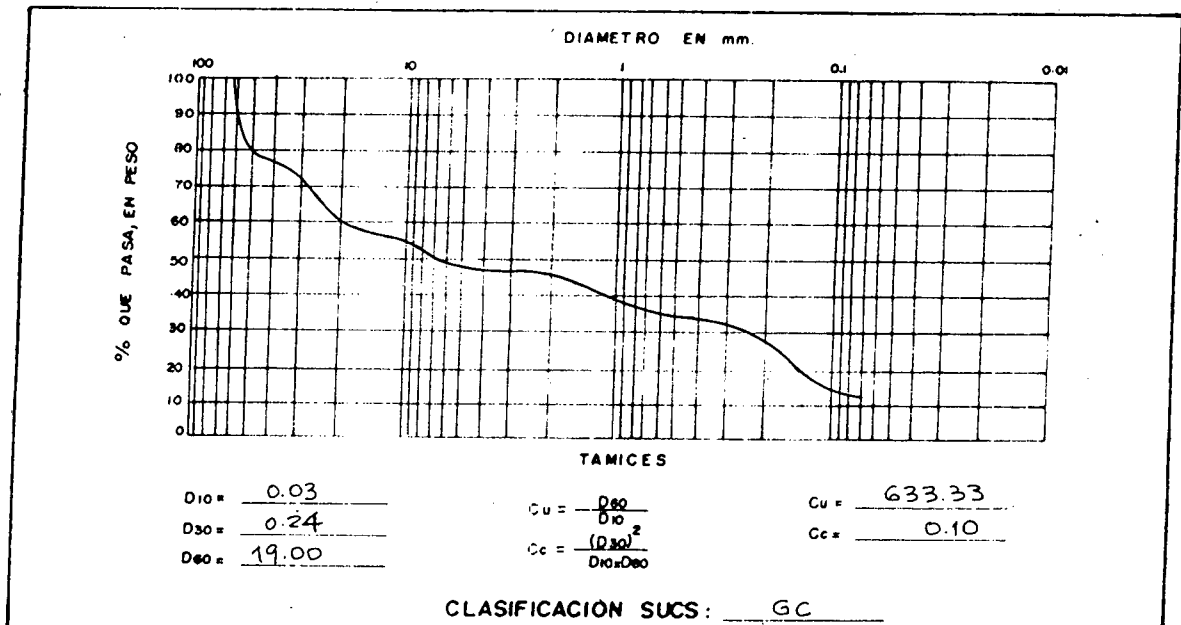
DESPUES DEL LAVADO (Gr.) 5,786



## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : SHILCAYO	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: Km. 00+800 CARRET. TPTO-YURIMA	FECHA : 13 - SET - 84

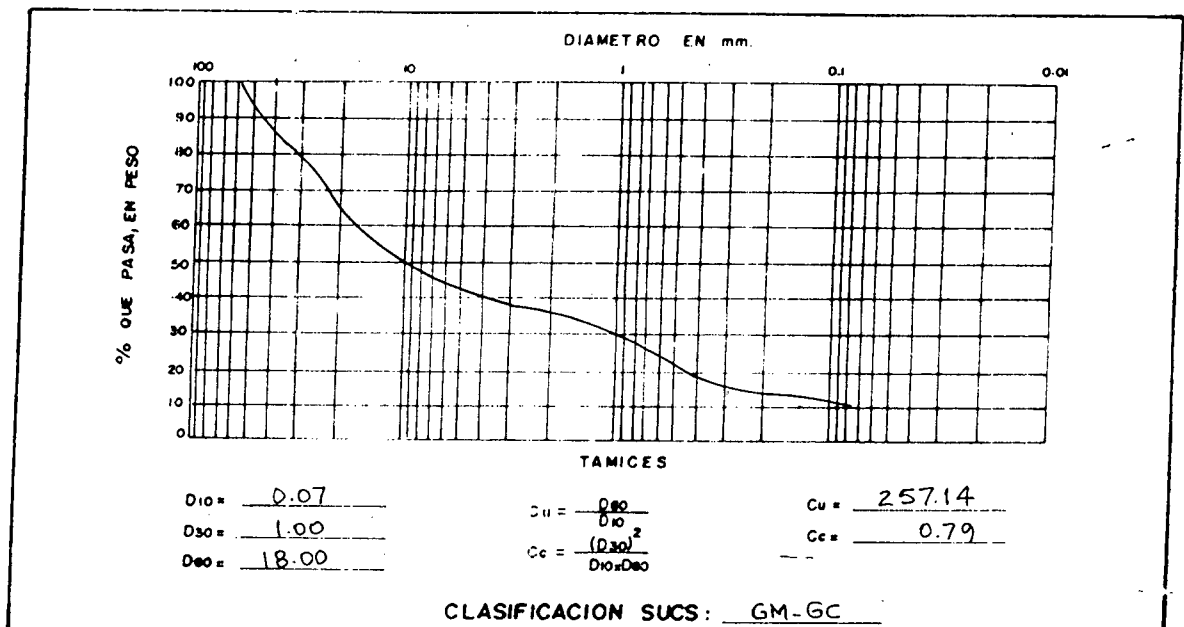
TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500				100	
2 <sup>a</sup>	50.800	1,200	24	24	76	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	100	2	26	74	
1 <sup>a</sup>	25.400	500	10	36	64	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	250	5	41	59	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	200	4	45	55	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	150	3	48	52	
Nº 04	4.760	250	5	53	47	
Nº 08	2.362	100	2	55	45	
Nº 10	2.000	150	3	58	42	
Nº 16	1.190	100	2	60	40	
Nº 20	0.833	150	3	63	37	
Nº 30	0.590	100	2	65	35	
Nº 40	0.425	150	3	68	32	
Nº 50	0.297	150	3	71	29	
Nº 80	0.180	200	4	75	25	
Nº 100	0.149	350	7	82	18	
Nº 200	0.074	200	4	86	14	
BANDEJA		700	14	100		
PESO DE LA MUESTRA:						
ANTES DEL LAVADO (Gr.)						5,000
DESPUES DEL LAVADO (Gr.)						4,150



## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : YUMBATOS	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: Km. 80 CARRET. TPTO.-YURIMAGU	FECHA: 08 - SET - 94

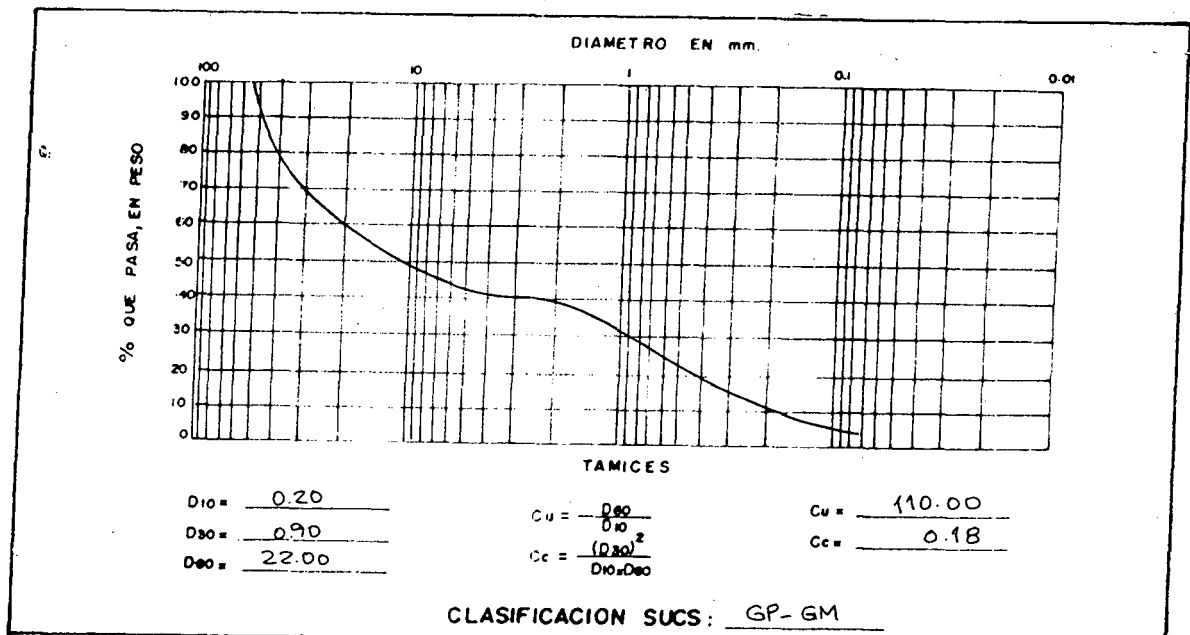
TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL	% QUE PASA	OBSERVACIONES		
3"	76.200							
2 1/2"	63.500							
2"	50.800				100	Grava arenosa limosa, con trazas de arcilla color marrón claro, la grava es rocosa arenisca sub-angula 90%, semi-redondeada 10% de color marrón y blanquecino semidura con 10% de grava caliza dura color gris		
1 1/2"	38.100	884	17	17	83			
1"	25.400	468	9	26	74			
3/4"	19.050	572	11	37	63			
1/2"	12.700	416	8	45	55			
3/8"	9.525	208	4	49	51			
Nº 04	4.760	468	9	58	42			
Nº 08	2.382	208	4	62	38			
Nº 10	2.000	156	3	65	35			
Nº 16	1.190	260	5	70	30			
Nº 20	0.833	208	4	74	26			
Nº 30	0.590	104	2	76	24			
Nº 40	0.425	260	5	81	19			
Nº 50	0.297	104	2	83	17			
Nº 80	0.180			83	17			
Nº 100	0.149	208	4	87	13		PESO DE LA MUESTRA:	
Nº 200	0.074	156	3	90	10		ANTES DEL LAVADO (Gr.)	5,200
BANDEJA		520	10	100			DESPUES DEL LAVADO (Gr.)	4,940



## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA :	RIO TONCHIMA (RIOJA)	PROFUNDIDAD :	00.00 - 00.70 m.
UBICACION:	Km. 03 CARRET RIOJA-MOYOB.	FECHA:	28 - SET - 94

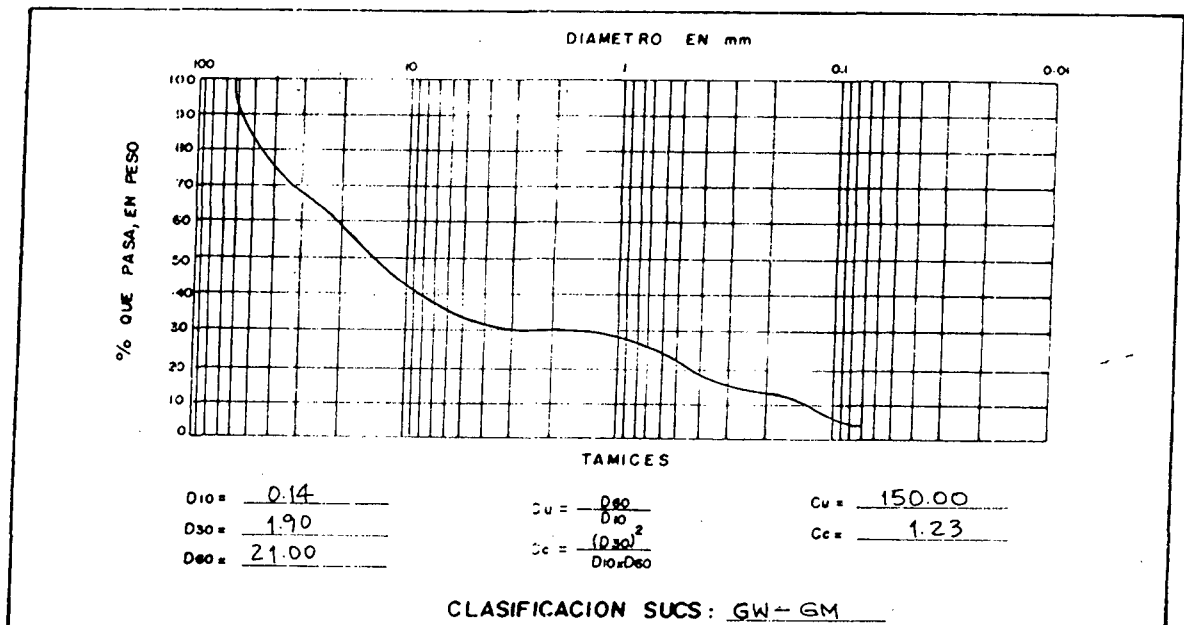
TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3"						
2 1/2"	63.500					
2"	50.800				100	
1 1/2"	38.100	1728	27	27	73	
1"	25.400	576	9	36	64	
3/4"	19.050	320	5	41	59	
1/2"	12.700	512	8	49	51	
3/8"	9.525	320	5	54	46	
Nº 04	4.760	128	2	56	44	
Nº 08	2.382	256	4	60	40	
Nº 10	2.000	128	2	62	38	
Nº 16	1.190	320	5	67	33	
Nº 20	0.833	256	4	71	29	
Nº 30	0.590	320	5	76	24	
Nº 40	0.426	348	6	82	18	
Nº 50	0.297	320	5	87	13	
Nº 80	0.177	256	4	91	9	
Nº 100	0.149	128	2	93	7	
Nº 200	0.074	64	1	94	6	
BANDEJA		348	6	100		PESO DE LA MUESTRA: ANTES DEL LAVADO (Gr.) 6,400 DESPUES DEL LAVADO (Gr.) 6,136



## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : SACANOME	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: Km. 115 CARRET.- TPTO - JUANJUI	FECHA : 12 - SET - 94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESEO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES		
3"	76.200					Grava bien graduada con mezcla de arena y limo, no plástico de color gris claro. Su forma es sub angular y sub-redondeada.		
2 1/2"	63.500				100			
2"	50.800	853	19	19	81			
1 1/2"	38.100	359	8	27	73			
1"	25.400	426	9	36	64			
3/4"	19.050	411	9	45	55			
1/2"	12.700	425	9	54	46			
3/8"	9.525	222	5	59	41			
Nº 04	4.760	242	5	64	36			
Nº 08	2.380	153	3	67	33			
Nº 10	2.000	100	2	69	31			
Nº 16	1.190	144	3	72	28			
Nº 20	0.833	129	3	75	25			
Nº 30	0.590			75	25			
Nº 40	0.426	320	7	82	18			
Nº 50	0.297	197	4	86	14			
Nº 80	0.177			86	14			
Nº 100	0.142	305	7	93	7		PESO DE LA MUESTRA:	
Nº 200	0.074	96	2	95	5		ANTES DEL LAVADO (Gr.)	4,596
BANDEJA		714	5	100			DESPUES DEL LAVADO (Gr.)	4,435



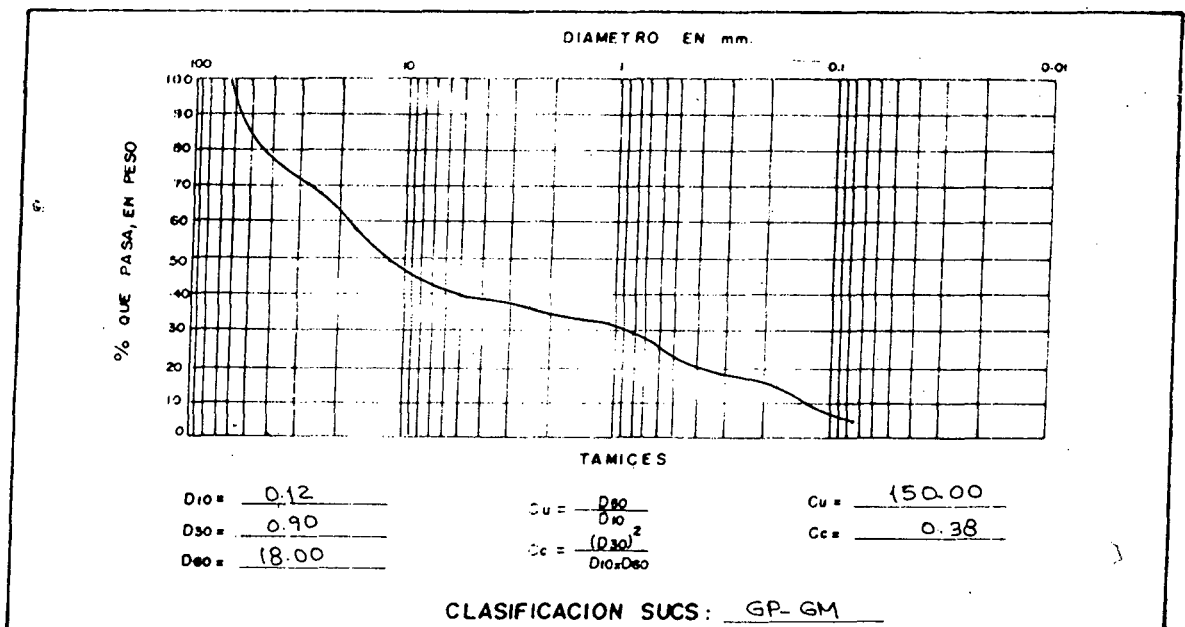


## ANALISIS GRANULOMETRICO

<b>CANTERA : SAPOSOA</b>	<b>PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.</b>
<b>UBICACION: Km. 21 CARRET.SACANCHE-SAPOSOA</b>	<b>FECHA : 28 - SET - 94</b>

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3"						Grava con mezcla de arena y lino no plástico. color gris claro; siendo de forma sub-angular y sub-redondeada.
2 1/2"	63.500				100	
2"	50.800	960	16	16	84	
1 1/2"	38.100	480	8	24	76	
1"	25.400	540	9	33	67	
3/4"	19.050	600	10	43	57	
1/2"	12.700	480	8	51	49	
3/8"	9.525	240	4	55	45	
Nº 04	4.760	360	6	61	39	
Nº 08	2.380	120	2	63	37	
Nº 10	2.000	120	2	65	35	
Nº 16	1.190	180	3	68	32	
Nº 20	0.833	180	3	71	29	
Nº 30	0.590	240	4	75	25	
Nº 40	0.426	300	5	80	20	
Nº 50	0.297	120	2	82	18	
Nº 80	0.177	240	4	86	14	
Nº 100	0.149	360	6	92	8	
Nº 200	0.074	120	2	94	6	
BANDEJA		360	6	100		

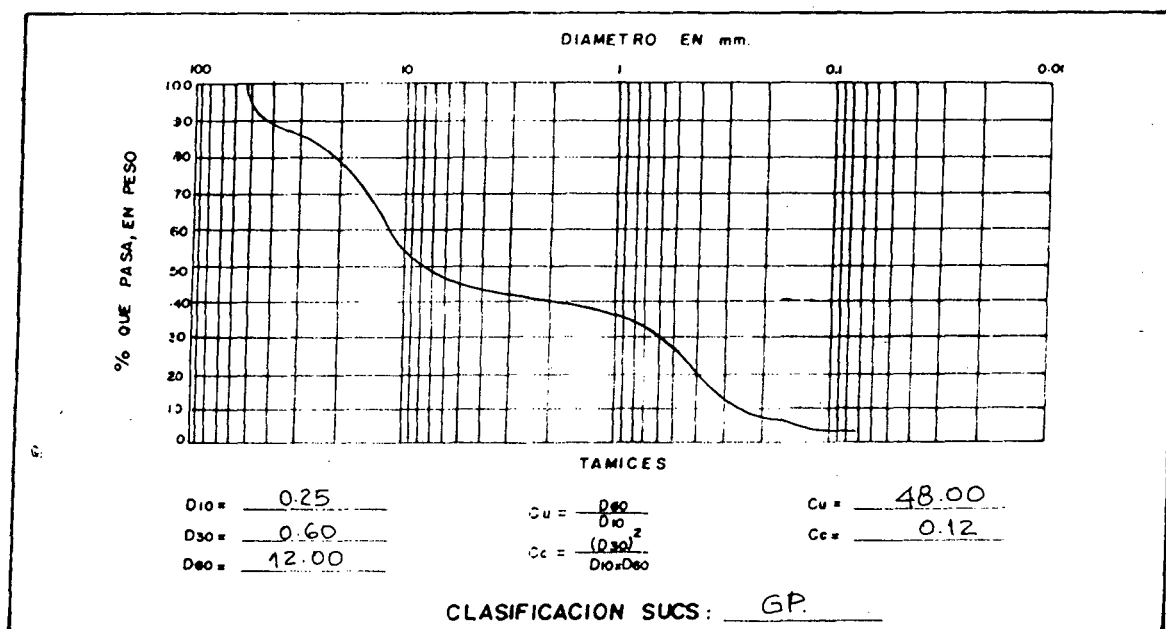
**PESO DE LA MUESTRA:**  
 ANTES DEL LAVADO (Gr.) 6,000  
 DESPUES DEL LAVADO (Gr.) 5,730



## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : HUAYABAMBA	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: A 12 Km. DE JUANJUI	FECHA : 09 - SET - 94

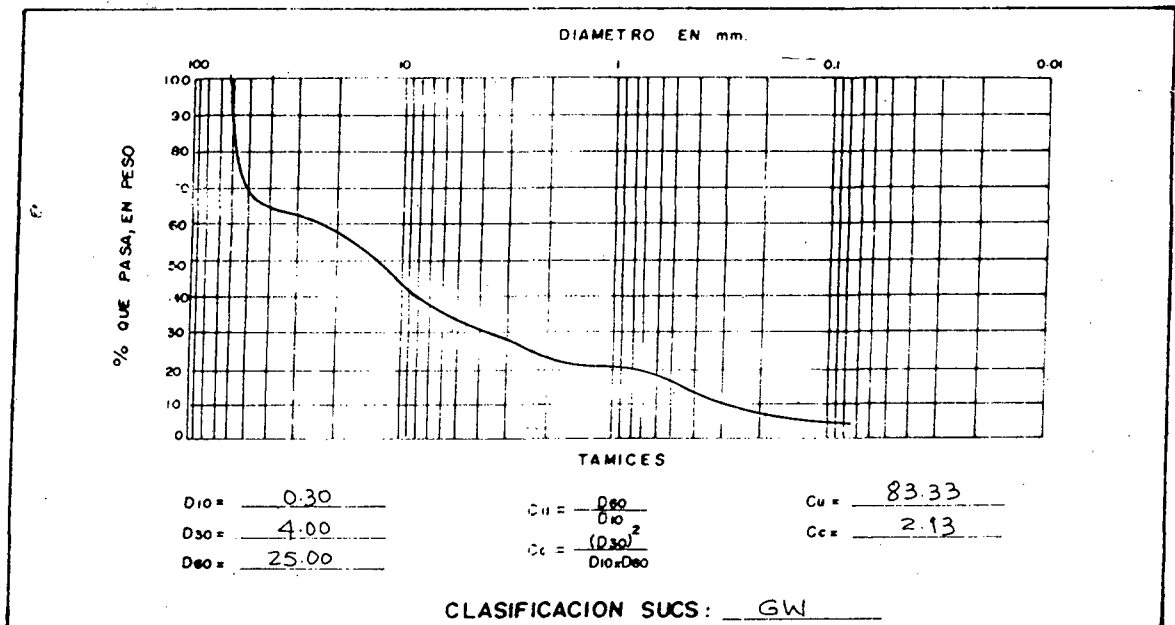
TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3 <sup>a</sup>	76.200					Grava con mezcla de arena y lino no plástico color gris, la grava es caliza de consistencia dura de forma sub-angular y sub-redondeada color gris y blanquecino.
2 1/2 <sup>a</sup>	63.500					
2 <sup>a</sup>	50.800				100	
1 1/2 <sup>a</sup>	38.100	1,440	12	12	88	
1 <sup>a</sup>	25.400	840	7	19	81	
3/4 <sup>a</sup>	19.050	1,080	9	28	72	
1/2 <sup>a</sup>	12.700	1,440	12	40	60	
3/8 <sup>a</sup>	9.525	1,320	11	51	49	
Nº 04	4.760	720	6	57	43	
Nº 08	2.362	360	3	60	40	
Nº 10	2.000	360	3	63	37	
Nº 16	1.190	240	2	65	35	
Nº 20	0.833			65	35	
Nº 30	0.590	600	5	70	30	
Nº 40	0.425	1,080	9	79	21	
Nº 50	0.297	1,200	10	89	11	
Nº 80	0.180	480	4	93	7	
Nº 100	0.149	240	2	95	5	
Nº 200	0.074	240	2	97	3	
BANDEJA		360	3	100		
PESO DE LA MUESTRA:						
ANTES DEL LAVADO (Gr.)						12000
DESPUES DEL LAVADO (Gr.)						11724



## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : PTE. PALO BLANCO - RIO TOCACHE	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: Km. 9 CARRET.TOCACHE-JUANJUI	FECHA : 07-SET-94

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3"	76.200					Grava con mezcla de arena y lino no plástico color gris, claro. La grava es de forma sub-angular y angular de consistencia dura, caliza de color gris oscuro y claro.
2 1/2"	63.500				100	
2"	50.800	2,880	32	32	68	
1 1/2"	38.100	450	5	37	63	
1"	25.400	270	3	40	60	
3/4"	19.050	450	5	45	55	
1/2"	12.700	270	3	48	52	
3/8"	9.525	1,080	12	60	40	
Nº 04	4.760	810	9	69	31	
Nº 08	2.362	540	6	75	25	
Nº 10	2.000	90	1	76	24	
Nº 16	1.190	270	3	79	21	
Nº 20	0.833			79	21	
Nº 30	0.590	360	4	83	17	
Nº 40	0.425	360	4	87	13	
Nº 50	0.297	360	4	91	9	
Nº 80	0.180	360	4	95	5	
Nº 100	0.149	90	1	96	4	
Nº 200	0.074	90	11	97	3	
BANDEJA		270	3	100		
PESO DE LA MUESTRA:						
					ANTES DEL LAVADO (Gr.)	9,000
					DESPUES DEL LAVADO (Gr.)	8,820

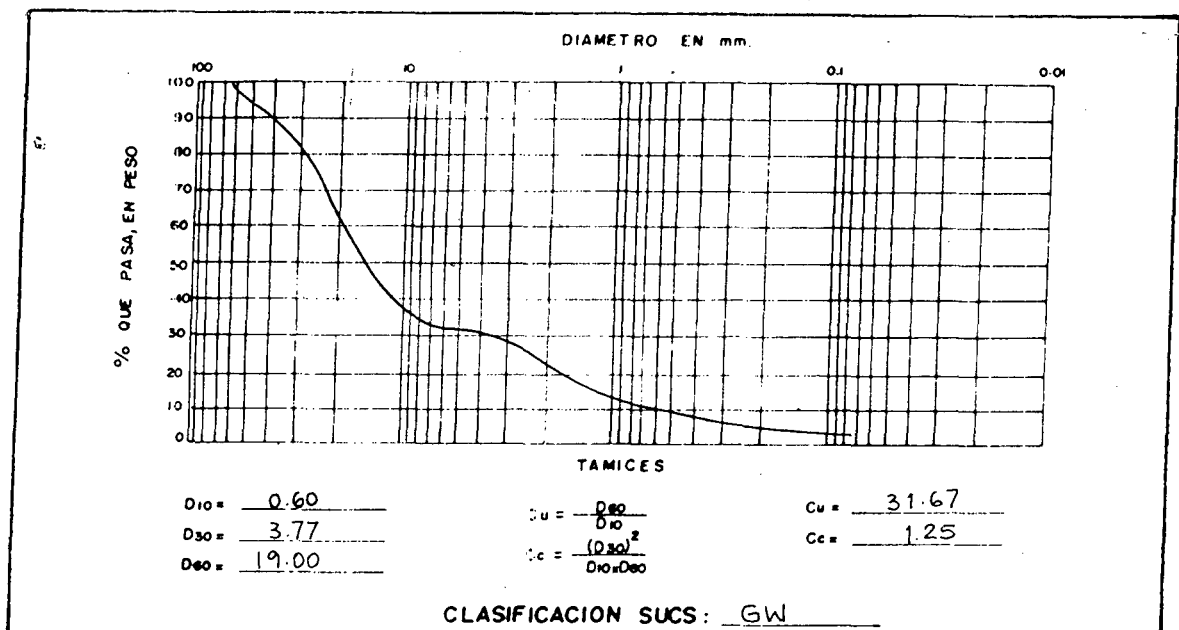


## ANALISIS GRANULOMETRICO

CANTERA : UCRANIA - RIO YURACYACU (RIOJA)	PROFUNDIDAD : 00.00 - 00.70 m.
UBICACION: Km. 22 DE RIOJA-RIO NIEVA	FECHA : 24 - SET - 84

TAMICES A.S.T.M.	ABERT. (mm.)	PESO RETENIDO (Gr.)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMUL	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3"	76.200					Grava con mezcla de arena y lino color gris. Contiene 50% de grava sub-redondeada y 50% semi-angular de consistencia dura.
2 1/2"	63.500				100	
2"	50.800	360	6	6	94	
1 1/2"	38.100	480	8	14	86	
1"	25.400	1,440	24	38	62	
3/4"	19.050	180	3	41	59	
1/2"	12.700	780	13	54	46	
3/8"	9.525	600	10	64	36	
Nº 04	4.760	360	6	70	30	
Nº 08	2.362	240	4	74	26	
Nº 10	2.000	240	4	78	22	
Nº 16	1.190	480	8	86	14	
Nº 20	0.833			86	14	
Nº 30	0.590	240	4	90	10	
Nº 40	0.425	180	3	93	7	
Nº 50	0.297	60	1	94	6	
Nº 80	0.180	60	1	95	5	
Nº 100	0.149	60	1	96	4	
Nº 200	0.074	120	2	98	2	
BANDEJA		120	2	100		

PESO DE LA MUESTRA:  
 ANTES DEL LAVADO (Gr.) 6,000  
 DESPUES DEL LAVADO (Gr.) 5,910



## **HUMEDAD NATURAL**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

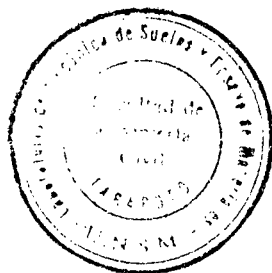
CANTERA	SANTA ROSILLO	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m
UBICACION	KM 85 CARRET. TPTO-JUANJUI	FECHA	05 - SET - 94

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	2	3	4	
TARA + GRAVA HUMEDA	258.67	274.04	260.38	1.80 %
TARA + GRAVA SECA	255.25	270.26	256.82	
PESO DEL AGUA	3.42	3.78	3.56	
PESO DEL TARRO	63.12	60.10	62.28	
PESO DE GRAVA SECO	192.13	210.16	194.54	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	1.98	1.80	1.83	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	5	6	7	
TARA + ARENA HUMEDA	251.76	250.32	249.53	2.50%
TARA + ARENA SECA	247.10	245.74	244.91	
PESO DEL AGUA	4.66	4.58	4.62	
PESO DEL TARRO	60.70	61.06	60.85	
PESO DE ARENA SECO	186.40	184.68	184.06	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	2.51	2.48	2.51	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## HUMEDAD NATURAL

CANTERA :	TIRAQUILLO-RIO HUALLAGA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m
UBICACION :	KM. 43 CARRET. TPTO.-JUANJUI	FECHA :	09 - SET - 94

## AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	23	24	25	2.50 %
TARA + GRAVA HUMEDA	258.49	273.84	288.47	
TARA + GRAVA SECA	253.23	268.28	282.48	
PESO DEL AGUA	5.26	5.56	5.99	
PESO DEL TARRO	43.03	44.16	43.73	
PESO DE GRAVA SECO	210.20	224.12	238.75	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	2.50	2.48	2.51	

## AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	26	27	28	4.7 %
TARA + ARENA HUMEDA	239.32	232.87	243.52	
TARA + ARENA SECA	230.09	223.53	234.28	
PESO DEL AGUA	9.23	9.34	9.24	
PESO DEL TARRO	33.67	32.90	33.42	
PESO DE ARENA SECO	196.42	190.63	200.86	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	4.70	4.90	4.60	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40378

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

CANTERA :	<u>SHAPAJA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00 - 070 m</u>
UBICACION :	<u>Km. 22 CARRET. TPTO.-SHAPAJA</u>	FECHA:	<u>03 - SET - 94</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		44	45	46	2.00 %
TARA + GRAVA HUMEDA		210.91	198.73	231.47	
TARA + GRAVA SECA		207.43	195.68	228.03	
PESO DEL AGUA		3.48	3.05	3.44	
PESO DEL TARRO		44.28	43.28	44.77	
PESO DE GRAVA SECO		163.15	152.40	183.26	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		2.13	2.00	1.88	

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		47	48	49	3.8 %
TARA + ARENA HUMEDA		217.64	243.55	232.27	
TARA + ARENA SECA		211.60	236.30	225.26	
PESO DEL AGUA		6.04	7.25	7.01	
PESO DEL TARRO		46.20	45.50	46.80	
PESO DE ARENA SECO		165.40	190.80	178.46	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		3.65	3.82	3.93	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. Nº 40878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

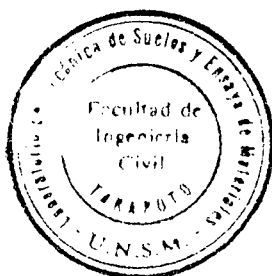
CANTERA :	<u>PUENTE BOLIVIA</u>	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m
UBICACION :	<u>KM 34 CARRET. TPOTO.-MOYOB.</u>	FECHA:	15 - AGOSTO - 94

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	50	51	52	3.0 %
TARA + GRAVA HUMEDA	355.46	347.08	320.25	
TARA + GRAVA SECA	347.12	338.80	312.89	
PESO DEL AGUA	8.34	8.28	7.36	
PESO DEL TARRO	66.32	66.48	66.72	
PESO DE GRAVA SECO	290.80	272.32	246.17	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	2.97	3.04	2.99	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	47	48	49	5.8 %
TARA + ARENA HUMEDA	245.50	305.18	274.04	
TARA + ARENA SECA	234.65	290.87	261.56	
PESO DEL AGUA	10.85	14.31	12.48	
PESO DEL TARRO	46.20	45.50	46.80	
PESO DE ARENA SECO	188.45	245.37	214.76	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	5.76	5.83	5.81	



*Alcibiades Layza Castañeda*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

CANTERA :	<u>MACEDA - RIO MAYO</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION :	<u>Km. 18 CARRET.TPTO-MOYOBAMBA</u>	FECHA:	<u>21 - AGOSTO - 94</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	35	36	37	3.5 %
TARA + GRAVA HUMEDA	261.68	283.61	275.78	
TARA + GRAVA SECA	254.39	275.44	267.91	
PESO DEL AGUA	7.29	8.17	7.87	
PESO DEL TARRO	44.25	43.28	43.73	
PESO DE GRAVA SECO	210.14	232.16	224.18	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	3.47	3.52	3.51	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	38	39	40	6.5 %
TARA + ARENA HUMEDA	443.40	447.27	460.60	
TARA + ARENA SECA	420.17	423.68	436.20	
PESO DEL AGUA	23.23	23.59	24.40	
PESO DEL TARRO	61.70	60.70	62.04	
PESO DE ARENA SECO	358.47	362.98	374.16	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	6.48	6.50	6.52	



*Alcibiades Layza Castañeda*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

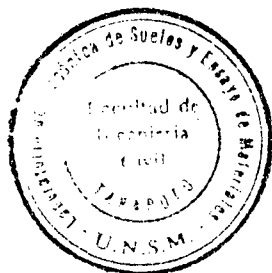
CANTERA	10 DE AGOSTO - RIO CUMBAZA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m
UBICACION	Km. 2.5 CARRET TPTO-MOYOB.	FECHA:	18 - AGOSTO - 94

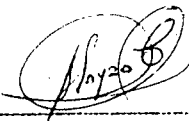
### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		7	8	9	
TARA + GRAVA HUMEDA		314.72	301.92	343.17	4.4 %
TARA + GRAVA SECA		304.39	291.82	331.46	
PESO DEL AGUA		10.33	10.10	11.71	
PESO DEL TARRO		64.23	64.80	64.72	
PESO DE GRAVA SECO		240.16	227.02	266.74	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		4.36	4.45	4.39	

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		10	11	12	
TARA + ARENA HUMEDA		230.54	221.86	214.67	7.7 %
TARA + ARENA SECA		216.68	208.55	201.96	
PESO DEL AGUA		13.86	13.31	12.71	
PESO DEL TARRO		36.22	36.39	36.72	
PESO DE ARENA SECO		180.46	172.16	165.24	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		7.68	7.73	7.69	



  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. Nº 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

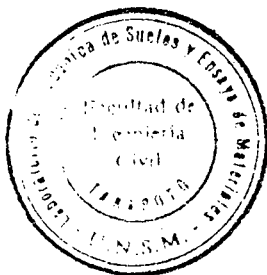
CANTERA	<u>03 DE OCTUBRE - RIO CUMBAZA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m</u>
UBICACION	<u>Km. 7 CARRET. TPTO-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>18 - AGOSTO - 94</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	2	3	4	4.0 %
TARA + GRAVA HUMEDA	412.12	389.31	402.46	
TARA + GRAVA SECA	398.50	376.59	389.63	
PESO DEL AGUA	13.62	12.72	12.83	
PESO DEL TARRO	63.12	60.10	62.28	
PESO DE GRAVA SECO	335.38	316.49	327.35	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	4.06	4.02	3.92	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	5	6	7	6.0 %
TARA + ARENA HUMEDA	287.72	307.97	275.08	
TARA + ARENA SECA	274.95	293.93	262.94	
PESO DEL AGUA	12.77	14.04	12.14	
PESO DEL TARRO	60.70	61.06	60.85	
PESO DE ARENA SECO	214.25	232.87	202.09	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	5.96	6.03	6.01	



ALCIBIADES LAYTA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40678

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

CANTERA	SHILCAYO (BANDA DE SHILCAYO)	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m
UBICACION	Km. 00+800 CARRET TPTO - YURIM.	FECHA	: 14 - SET - 94

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		2	3	4	
TARA + GRAVA HUMEDA		383.07	392.49	411.86	1.20 %
TARA + GRAVA SECA		379.34	388.45	407.75	
PESO DEL AGUA		3.73	4.04	4.11	
PESO DEL TARRO		63.12	60.10	62.28	
PESO DE GRAVA SECO		316.22	328.35	345.47	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		1.18	1.23	1.19	

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		5	6	7	
TARA + ARENA HUMEDA		292.03	305.29	325.86	5.0 %
TARA + ARENA SECA		281.10	293.64	313.17	
PESO DEL AGUA		10.93	11.65	12.69	
PESO DEL TARRO		60.70	61.06	60.85	
PESO DE ARENA SECO		220.40	232.58	252.32	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		4.96	5.01	5.03	



*Layza Castañeda*  
CIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.L.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

CANTERA :	<u>YUMBATOS</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m</u>
UBICACION :	<u>KM. 80 CARRET. TPTO-YURIM</u>	FECHA:	<u>07 - SET - 94</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	7	8	9	
TARA + GRAVA HUMEDA	380.06	385.76	403.24	4.0 %
TARA + GRAVA SECA	367.68	373.06	390.85	
PESO DEL AGUA	12.38	12.70	12.39	
PESO DEL TARRO	64.23	64.80	64.72	
PESO DE GRAVA SECO	303.45	308.26	326.13	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	4.08	4.12	3.80	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	10	11	12	
TARA + ARENA HUMEDA	156.85	147.52	168.69	6.5 %
TARA + ARENA SECA	149.50	140.76	160.60	
PESO DEL AGUA	7.35	6.76	8.09	
PESO DEL TARRO	36.22	36.39	36.72	
PESO DE ARENA SECO	113.28	140.37	123.88	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	6.49	6.48	6.53	



*Mojca B.*  
 CIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 G.L.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

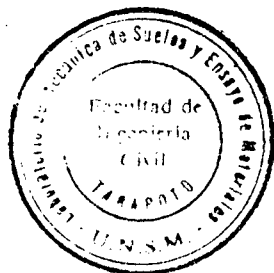
CANTERA :	TONCHIMA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m
UBICACION :	Km. 3 CARRET. RIOJA-MOYOBAMBA	FECHA :	25 - SET - 04

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	35	36	37	
TARA + GRAVA HUMEDA	288.40	281.41	275.03	1.00 %
TARA + GRAVA SECA	286.41	278.73	272.65	
PESO DEL AGUA	1.99	2.68	2.38	
PESO DEL TARRO	44.25	43.28	43.73	
PESO DE GRAVA SECO	242.16	235.45	228.92	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	0.82	1.14	1.04	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	38	39	40	
TARA + ARENA HUMEDA	372.52	376.07	386.07	2.2 %
TARA + ARENA SECA	365.92	369.16	379.13	
PESO DEL AGUA	6.60	6.91	6.94	
PESO DEL TARRO	61.70	60.70	62.04	
PESO DE ARENA SECO	304.22	308.46	317.09	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	2.17	2.24	2.19	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40870

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

CANTERA	<u>SACANCHE</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m</u>
UBICACION	<u>KM 115 CARRET. TPTO.-JUANJUI.</u>	FECHA:	<u>11 - SET - 94</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		29	30	31	1.90 %
TARA + GRAVA HUMEDA		221.86	229.93	236.43	
TARA + GRAVA SECA		218.32	226.27	232.70	
PESO DEL AGUA		3.54	3.66	3.73	
PESO DEL TARRO		35.10	33.67	34.26	
PESO DE GRAVA SECO		183.22	192.60	198.44	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		1.93	1.90	1.88	

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		32	33	34	3.50%
TARA + ARENA HUMEDA		278.60	284.89	295.14	
TARA + ARENA SECA		270.17	276.08	286.48	
PESO DEL AGUA		8.43	8.41	8.66	
PESO DEL TARRO		34.70	35.68	34.10	
PESO DE ARENA SECO		235.47	240.40	252.38	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		3.58	3.50	3.43	



*(Signature)*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. Nº 40878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

CANTERA	<u>SAPOSOA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m</u>
UBICACION	<u>KM 21 CARRET. SACANCHE-SAPO.</u>	FECHA	<u>27 - SET - 94</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		35	36	37	
TARA + GRAVA HUMEDA		269.48	289.17	285.30	
TARA + GRAVA SECA		264.57	283.88	280.15	
PESO DEL AGUA		4.91	5.29	5.15	2.20 %
PESO DEL TARRO		44.25	43.28	43.73	
PESO DE GRAVA SECO		220.32	240.60	236.42	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		2.23	2.20	2.18	

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		38	39	40	
TARA + ARENA HUMEDA		406.68	391.03	401.36	
TARA + ARENA SECA		394.15	378.94	388.36	
PESO DEL AGUA		12.53	12.09	12.55	3.80%
PESO DEL TARRO		61.70	60.70	62.04	
PESO DE ARENA SECO		332.45	318.24	326.77	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		3.77	3.80	3.84	



*[Signature]*  
**CIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40978

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

CANTERA :	HUAYABAMBA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m
UBICACION :	Km. 10 CARRET. JUANJUI-TOCACHE	FECHA:	08 - SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	7	8	9	
TARA + GRAVA HUMEDA	396.22	416.26	408.21	
TARA + GRAVA SECA	390.41	410.08	402.04	
PESO DEL AGUA	5.81	6.18	6.17	1.80 %
PESO DEL TARRO	64.23	64.72	64.80	
PESO DE GRAVA SECO	326.18	345.36	337.24	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	1.78	1.79	1.83	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	10	11	12	
TARA + ARENA HUMEDA	170.48	162.38	182.67	
TARA + ARENA SECA	166.34	158.89	178.47	
PESO DEL AGUA	4.14	3.49	4.20	3.00%
PESO DEL TARRO	36.22	36.72	36.39	
PESO DE ARENA SECO	130.12	122.17	142.08	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	3.18	2.86	2.96	



*Layza Castañeda*  
**CIBIADAS LAYZA CASTAÑEDA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**C.I.P. No. N° 40878**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

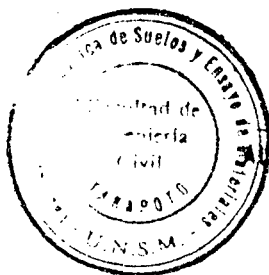
CANTERA :	PALO BLANCO-RIO TOCACHE	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m
UBICACION :	Km. 9 CARRET. TOCACHE-JUANJUI	FECHA :	06 - SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	2	3	4	
TARA + GRAVA HUMEDA	328.08	299.75	333.23	
TARA + GRAVA SECA	321.57	293.77	326.06	
PESO DEL AGUA	63.12	60.10	62.28	2.6 %
PESO DEL TARRO	258.45	233.67	263.78	
PESO DE GRAVA SECO	6.51	5.98	7.17	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	2.52	2.56	2.72	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	5	6	7	
TARA + ARENA HUMEDA	242.60	233.09	228.36	
TARA + ARENA SECA	232.86	223.80	219.28	
PESO DEL AGUA	60.70	61.06	60.85	5.7 %
PESO DEL TARRO	172.10	162.74	158.43	
PESO DE ARENA SECO	9.74	9.29	9.08	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT	5.66	5.71	5.73	



*Layza Castañeda*  
**LAYZAS CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.L.P. Reg. N° 40978

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### HUMEDAD NATURAL

CANTERA :	<u>UCRANIA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m</u>
UBICACION :	<u>Km. 22 CARRET. RIOJA-R.NIEVA</u>	FECHA:	<u>23 - AGOSTO - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		7	8	9	
TARA + GRAVA HUMEDA		344.80	302.92	369.55	0.8 %
TARA + GRAVA SECA		342.63	301.03	367.04	
PESO DEL AGUA		2.17	1.89	2.51	
PESO DEL TARRO		64.23	64.80	64.72	
PESO DE GRAVA SECO		278.40	236.23	302.32	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		0.78	0.60	0.83	

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº		10	11	12	
TARA + ARENA HUMEDA		139.80	131.86	134.75	1.3 %
TARA + ARENA SECA		138.45	130.63	133.50	
PESO DEL AGUA		1.35	1.23	1.25	
PESO DEL TARRO		36.22	36.39	36.72	
PESO DE ARENA SECO		102.23	94.24	96.78	
PORCENTAJE DE HUMEDAD IN SIT		1.32	1.30	1.29	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**C.I.P. Reg. N° 40070**

## ABSORCION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

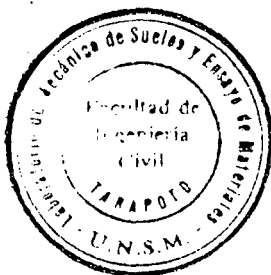
CANTERA :	<u>PUENTE BOLIVIA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 34 CARRET.TPTO-MOYOB.</u>	FECHA:	<u>15-AGOSTO-84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	38	39	40	2.5 %
TARA + GRAVA HUMEDA	780.50	691.80	742.67	
TARA + GRAVA SECA	764.88	678.23	727.56	
PESO TARA	132.40	133.25	132.80	
PESO GRAVA SECA	632.48	544.98	594.76	
PESO AGUA	15.62	13.57	15.11	
ABSORCION GRAVA	2.47	2.49	2.54	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	41	42	43	2.0 %
TARA + ARENA HUMEDA	240.36	262.29	323.63	
TARA + ARENA SECA	236.34	257.83	317.87	
PESO DE LA TARA	33.15	33.45	34.13	
PESO DE LA ARENA SECA	203.19	224.38	283.74	
PESO DEL AGUA	4.02	4.46	5.76	
ABSORCION ARENA (%)	1.98	1.99	2.03	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

CANTERA :	SANTA ROSILLO (PICOTA)	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION:	Km. 85 GARRET. TPTO.-JUANJUI	FECHA:	05 - SET - 84


### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	12	13	14	0.4 %
TARA + GRAVA HUMEDA	937.38	925.78	1,005.67	
TARA + GRAVA SECA	934.06	922.42	1,002.33	
DESD TARA	124.30	122.42	123.38	
DESD GRAVA SECA	809.76	800.00	878.95	
DESD AGUA	3.32	3.36	3.34	
ABSORCION GRAVA	0.41	0.42	0.38	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	15	16	17	1.3 %
TARA + ARENA HUMEDA	207.34	217.34	206.40	
TARA + ARENA SECA	205.10	214.96	204.24	
DESD DE LA TARA	35.40	33.28	34.16	
DESD DE LA ARENA SECA	169.70	181.68	170.08	
DESD DEL AGUA	2.24	2.38	2.16	
ABSORCION ARENA (%)	1.32	1.31	1.27	



  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

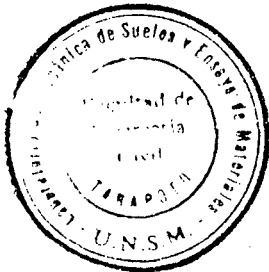
CANtera :	<u>TIRAQUILLO</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 43 CARRET.TPTO-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>08 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	12	13	14	0.77%
TARA + GRAVA HUMEDA	707.51	754.61	729.36	
TARA + GRAVA SECA	703.20	749.80	724.78	
PESO TARA	128.80	132.30	130.40	
PESO GRAVA SECA	574.40	617.50	594.30	
PESO AGUA	4.31	4.81	4.58	
ABSORCION GRAVA	0.75	0.78	0.77	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	15	16	17	1.70 %
TARA + ARENA HUMEDA	213.12	210.83	216.11	
TARA + ARENA SECA	210.12	207.91	213.01	
PESO DE LA TARA	33.68	34.10	33.82	
PESO DE LA ARENA SECA	176.44	173.81	179.19	
PESO DEL AGUA	3.00	2.92	3.10	
ABSORCION ARENA (%)	1.70	1.68	1.73	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

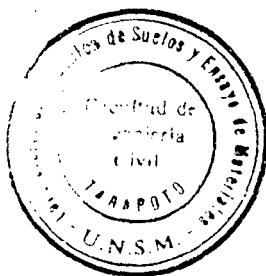
CANTERA :	<u>TIRAQUILLO</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 43 CARRET.TPTO-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>09 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	12	13	14	0.77%
TARA + GRAVA HUMEDA	707.51	754.61	729.36	
TARA + GRAVA SECA	703.20	749.80	724.78	
PESO TARA	128.80	132.30	130.40	
PESO GRAVA SECA	574.40	617.50	594.30	
PESO AGUA	4.31	4.81	4.58	
ABSORCION GRAVA	0.75	0.78	0.77	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	15	16	17	1.70 %
TARA + ARENA HUMEDA	213.12	210.83	216.11	
TARA + ARENA SECA	210.12	207.91	213.01	
PESO DE LA TARA	33.68	34.10	33.82	
PESO DE LA ARENA SECA	176.44	173.81	179.19	
PESO DEL AGUA	3.00	2.92	3.10	
ABSORCION ARENA (%)	1.70	1.68	1.73	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40870

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

CANTERA	<u>SHAPAJA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km. 22 CARRET. TPTO-SHAPAJA</u>	FECHA:	<u>03 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº	38	39	40	0.77 %
TARA + GRAVA HUMEDA	869.66	628.48	644.28	
TARA + GRAVA SECA	865.19	624.16	640.12	
PESO TARA	132.40	133.25	132.80	
PESO GRAVA SECA	732.79	490.91	507.32	
PESO AGUA	4.47	4.32	4.16	
ABSORCION GRAVA	0.61	0.88	0.82	

### AGREGADO FINO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
TARA Nº	41	42	43	1.81 %
TARA + ARENA HUMEDA	191.51	191.27	191.32	
TARA + ARENA SECA	188.71	188.51	188.48	
PESO DE LA TARA	33.15	33.45	34.13	
PESO DE LA ARENA SECA	155.56	155.06	154.35	
PESO DEL AGUA	2.80	2.76	2.84	
ABSORCION ARENA (%)	1.80	1.78	1.84	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40870

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

CANTERA :	<u>MACEDA-RIO MAYO</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 18 CARRET. TPTO.-MOYOB.</u>	FECHA:	<u>21-AGOSTO-84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	29	30	31	2.8 %
TARA + GRAVA HUMEDA	642.75	668.37	677.21	
TARA + GRAVA SECA	628.78	653.48	662.27	
PESO TARA	126.40	127.30	126.80	
PESO GRAVA SECA	502.38	526.18	535.47	
PESO AGUA	13.97	14.89	14.94	
ABSORCION GRAVA	2.78	2.83	2.79	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	32	33	34	2.1 %
TARA + ARENA HUMEDA	122.23	114.89	109.71	
TARA + ARENA SECA	120.46	113.25	108.15	
PESO DE LA TARA	35.40	34.79	34.83	
PESO DE LA ARENA SECA	85.06	78.46	73.32	
PESO DEL AGUA	1.77	1.64	1.56	
ABSORCION ARENA (%)	2.08	2.09	2.13	



*Alcibades Layza Castañeda*  
 ALCIBADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

CANTERA :	<u>10 DE AGOSTO-R.CUMBAZA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION :	<u>Km. 2.5 CARRET. TPTO-MOYOB.</u>	FECHA:	<u>18-AGOSTO-84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	6	7	8	2.1 %
TARA + GRAVA HUMEDA	943.51	971.29	985.16	
TARA + GRAVA SECA	926.42	953.72	967.62	
PESO TARA	120.30	120.80	120.18	
PESO GRAVA SECA	806.12	832.92	847.44	
PESO AGUA	17.09	17.57	15.54	
ABSORCION GRAVA	2.12	2.11	2.07	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	9	10	11	1.5 %
TARA + ARENA HUMEDA	347.20	320.02	294.85	
TARA + ARENA SECA	342.81	315.88	291.19	
PESO DE LA TARA	46.10	45.50	45.32	
PESO DE LA ARENA SECA	296.71	270.38	245.87	
PESO DEL AGUA	4.39	4.14	3.66	
ABSORCION ARENA (%)	1.48	1.53	1.49	



*[Handwritten Signature]*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40870

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

CANTERA :	<u>3 DE OCTUBRE-R.CUMBAZA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM. 7 CARRET. TPTO.-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>18-AGOSTO-84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	12	13	14	2.0 %
TARA + GRAVA HUMEDA	1,075.29	1,086.66	1,053.92	
TARA + GRAVA SECA	1,056.46	1,067.48	1,036.12	
PESO TARA	124.30	122.42	123.38	
PESO GRAVA SECA	932.16	945.06	912.74	
PESO AGUA	18.83	19.18	17.80	
ABSORCION GRAVA	2.02	2.03	1.95	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	15	16	17	1.60 %
TARA + ARENA HUMEDA	238.79	224.48	255.97	
TARA + ARENA SECA	235.63	221.41	252.50	
PESO DE LA TARA	35.40	33.28	34.16	
PESO DE LA ARENA SECA	200.23	188.13	218.34	
PESO DEL AGUA	3.16	3.07	3.47	
ABSORCION ARENA (%)	1.58	1.63	1.59	



*Alcibiaides Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40870

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

CANTERA :	<u>SHILCAVO</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 00+800 CARRET. TPTO-YURIM.</u>	FECHA:	<u>14 - SET - 94</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	11	12	14	
TARA + GRAVA HUMEDA	772.29	769.91	785.84	2.6 %
TARA + GRAVA SECA	755.59	753.24	768.49	
PESO TARA	123.12	124.30	123.38	
PESO GRAVA SECA	632.47	628.94	645.11	
PESO AGUA	16.70	16.67	17.35	
ABSORCION GRAVA	2.64	2.65	2.69	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	15	16	17	
TARA + ARENA HUMEDA	292.94	283.84	278.48	3.5 %
TARA + ARENA SECA	287.06	275.41	270.24	
PESO DE LA TARA	35.40	33.28	34.16	
PESO DE LA ARENA SECA	251.66	242.13	236.08	
PESO DEL AGUA	8.88	8.43	8.24	
ABSORCION ARENA (%)	3.53	3.48	3.49	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

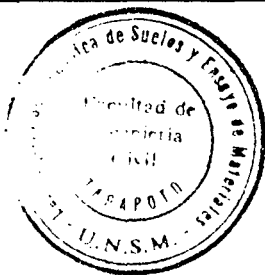
CANTERA	<u>YUMBATO3</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km. 80 CARRET. TPTO.-YURIMAGUA3</u>	FECHA:	<u>07 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	6	7	8	2.0 %
TARA + GRAVA HUMEDA	717.80	708.81	724.49	
TARA + GRAVA SECA	706.54	697.17	712.29	
PESO TARA	120.30	120.80	120.18	
PESO GRAVA SECA	586.24	576.37	592.11	
PESO AGUA	11.26	11.64	12.20	
ABSORCION GRAVA	1.92	2.02	2.06	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	9	10	11	2.6 %
TARA + ARENA HUMEDA	326.08	315.81	306.65	
TARA + ARENA SECA	319.01	308.88	300.08	
PESO DE LA TARA	46.10	45.50	45.32	
PESO DE LA ARENA SECA	272.91	263.38	254.76	
PESO DEL AGUA	7.07	6.93	6.57	
ABSORCION ARENA (%)	2.59	2.63	2.58	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40678

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

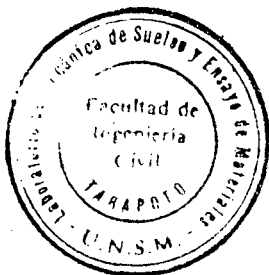
CANTERA	<u>TONCHIMA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km. 3 CARRET. RIOJA-MOYOB.</u>	FECHA:	<u>25 - SET - 94</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	29	30	31	3%
TARA + GRAVA HUMEDA	831.94	819.83	813.58	
TARA + GRAVA SECA	811.52	799.46	793.61	
PESO TARA	126.40	127.30	126.80	
PESO GRAVA SECA	685.12	672.16	666.81	
PESO AGUA	20.42	20.37	19.94	
ABSORCION GRAVA	2.98	3.03	2.99	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	32	33	34	1.4%
TARA + ARENA HUMEDA	223.12	211.98	217.85	
TARA + ARENA SECA	220.58	209.52	215.29	
PESO DE LA TARA	35.40	34.79	34.83	
PESO DE LA ARENA SECA	185.18	174.73	180.46	
PESO DEL AGUA	2.54	2.46	2.56	
ABSORCION ARENA (%)	1.37	1.41	1.42	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40078



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

CANTERA	<u>SACANCHE</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km. 115 CARRET. TPTO. - JUANJUI</u>	FECHA:	<u>11 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	22	23	24	1.70 %
TARA + GRAVA HUMEDA	665.86	666.28	671.25	
TARA + GRAVA SECA	657.07	657.12	665.25	
PESO TARA	133.67	130.42	132.72	
PESO GRAVA SECA	523.40	526.70	532.53	
PESO AGUA	8.79	9.16	9.00	
ABSORCION GRAVA	1.68	1.74	1.69	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	25	26	27	2.40 %
TARA + ARENA HUMEDA	253.55	267.12	239.02	
TARA + ARENA SECA	248.37	261.62	234.25	
PESO DE LA TARA	32.45	33.20	33.80	
PESO DE LA ARENA SECA	215.92	228.42	200.45	
PESO DEL AGUA	5.18	5.50	4.77	
ABSORCION ARENA (%)	2.40	2.41	2.38	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

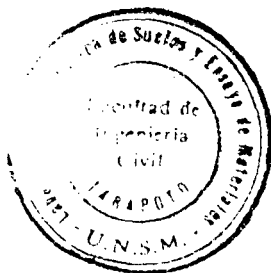
CANTERA	<u>SAPOSOA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km. 21 CARRET. SACANCHE-SAPOSOA</u>	FECHA :	<u>27 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	29	30	31	0.5 %
TARA + GRAVA HUMEDA	838.04	830.82	854.09	
TARA + GRAVA SECA	834.64	827.32	850.26	
PESO TARA	126.40	127.30	126.80	
PESO GRAVA SECA	708.24	700.02	723.46	
PESO AGUA	3.40	3.50	3.83	
ABSORCION GRAVA	0.48	0.50	0.53	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	32	33	34	1.8 %
TARA + ARENA HUMEDA	214.83	203.25	220.57	
TARA + ARENA SECA	211.62	200.27	217.30	
PESO DE LA TARA	35.40	34.79	34.83	
PESO DE LA ARENA SECA	176.22	165.48	182.47	
PESO DEL AGUA	3.21	2.98	3.27	
ABSORCION ARENA (%)	1.82	1.80	1.79	



*Alicy B.*  
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40870

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

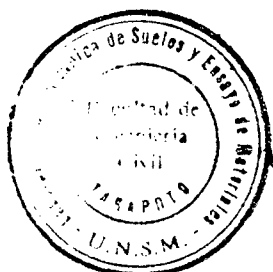
CANTERA	<u>HUAYABAMBA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>08 - SET - 84</u>
UBICACION	<u>Km. 10 CARRET. JUANJUI-TOCACHE</u>	FECHA:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	8	7	6	0.8 %
TARA + GRAVA HUMEDA	766.38	763.67	772.52	
TARA + GRAVA SECA	762.53	759.20	765.42	
PESO TARA	120.18	120.80	120.30	
PESO GRAVA SECA	642.35	638.40	645.12	
PESO AGUA	3.85	4.47	7.10	
ABSORCION GRAVA	0.60	0.70	1.10	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	10	9	11	1.4 %
TARA + ARENA HUMEDA	396.11	416.82	408.55	
TARA + ARENA SECA	391.38	411.66	765.42	
PESO DE LA TARA	46.10	45.50	120.30	
PESO DE LA ARENA SECA	345.28	366.16	645.12	
PESO DEL AGUA	4.73	5.16	7.10	
ABSORCION ARENA (%)	1.37	1.41	1.10	



*ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40070

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

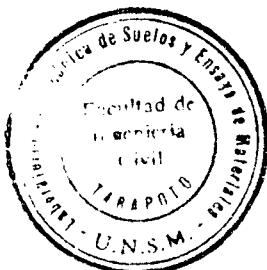
CANTERA :	<u>PALO BLANCO (RIO TOGACHE)</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 8 CARRET. TOGACHE-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>08 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	23	24	25	1.8 %
TARA + GRAVA HUMEDA	991.90	1000.59	982.39	
TARA + GRAVA SECA	973.28	988.07	967.53	
PESO TARA	123.12	124.30	123.38	
PESO GRAVA SECA	850.16	863.77	844.15	
PESO AGUA	18.62	12.52	14.86	
ABSORCION GRAVA	2.19	1.45	1.76	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	26	27	28	2.8 %
TARA + ARENA HUMEDA	225.30	211.75	237.87	
TARA + ARENA SECA	220.56	206.40	232.42	
PESO DE LA TARA	35.40	33.28	34.16	
PESO DE LA ARENA SECA	185.16	173.12	198.26	
PESO DEL AGUA	4.74	5.35	5.45	
ABSORCION ARENA (%)	2.56	3.09	2.75	



*Layza*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAREDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40678

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### ABSORCION

CANTERA	<u>UCRANIA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>KM. 22 CARRET.RIOJA-R.NIEVA</u>	FECHA:	<u>23-AGOSTO-84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	6	7	8	
TARA + GRAVA HUMEDA	224.11 841.51	206.27 830.98	220.27 850.40	1.1 %
TARA + GRAVA SECA	836.70	823.12	842.53	
PESO TARA	120.30	120.80	120.18	
PESO GRAVA SECA	716.40	702.32	722.35	
PESO AGUA	7.81	7.86	7.87	
ABSORCION GRAVA	1.09	1.12	1.09	

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TARA N°	9	10	11	
TARA + ARENA HUMEDA	410.92	393.84	414.01	1.8 %
TARA + ARENA SECA	404.54	387.68	407.46	
PESO DE LA TARA	46.10	45.50	45.32	
PESO DE LA ARENA SECA	358.44	342.18	362.14	
PESO DEL AGUA	6.38	6.23	6.55	
ABSORCION ARENA (%)	1.78	1.82	1.81	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

**PESO VOLUMETRICO**

**PESO VOLUMETRICO SUELTO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

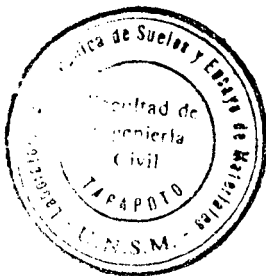
CANTERA	<u>SANTA ROSILLO-PICOTA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km. 65 CARRET TPTO.-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>14 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	10,402.000	10,398.000	10,406.000	1.782 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,710.000	3,706.000	3,714.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.782	1.780	1.784	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,782 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	9,588.000	9,588.000	9,584.000	1.390 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	2,896.000	2,896.000	2,892.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.391	1.391	1.389	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,390 Kg/m <sup>3</sup>



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40979



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

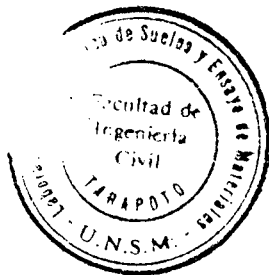
CANTERA	TIRAQUILLO-RIO HUALLAGA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	KM. 43 CARRET. TPTO.-JUANJUI	FECHA:	12 - SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	10,412.000	10,404.000	10,392.000	1.782 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,720.000	3,712.000	3,700.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.787	1.783	1.777	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,782 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	9,634.000	9,632.000	9,625.000	1.411 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	2,942.000	2,940.000	2,933.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.413	1.412	1.409	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,411 Kg/m <sup>3</sup>



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

CANTERA	<u>SHAPAJA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>KM 22 CARRET. TPTO-SHAPAJA</u>	FECHA:	<u>08 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)		9,482.000	9,486.000	9,492.000	1.342 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)		6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)		2,790.000	2,794.000	2,800.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)		2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)		1.340	1.342	1.345	
PESO VOLUMETRICO SUELTO		(PROMEDIO)			1,342 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)		10,377.000	10,383.000	10,390.000	1.773 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)		6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)		3,685.000	3,691.000	3,698.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)		2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)		1.770	1.773	1.776	
PESO VOLUMETRICO SUELTO		(PROMEDIO)			1,773 Kg/m <sup>3</sup>



*Alcibiades Layza Castañeda*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40378

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

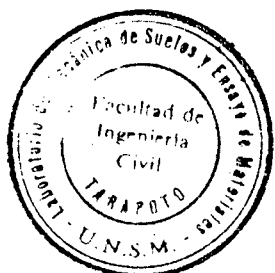
CANTERA	<u>PUENTE BOLIVIA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>KM. 34 TARAPOTO-MOYOB.</u>	FECHA:	<u>22-AGOSTO-84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	9,850.000	9,858.000	9,856.000	1.519 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,158.000	3,166.000	3,164.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.517	1.521	1.520	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,519 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°				PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	9,925.000	9,923.000	9,931.000	1.554 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	3,233.000	3,231.000	3,239.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.553	1.552	1.556	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,554 Kg/m <sup>3</sup>



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

CANTERA	<u>MACEDA - RIO MAYO</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km. 18 CARRET. TPTO-MOYOBAMBA</u>	FECHA:	<u>28 - AGOSTO - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	9,832.000	9,840.000	9,842.000	1.511 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,140.000	3,148.000	3,150.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.508	1.512	1.513	
PESO VOLUMETRICO SUELTO				1,511 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	9,919.000	9,909.000	9,917.000	1.548 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	3,227.000	3,217.000	3,225.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.550	1.545	1,549.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,548 Kg/m <sup>3</sup>



*[Handwritten Signature]*  
**CIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

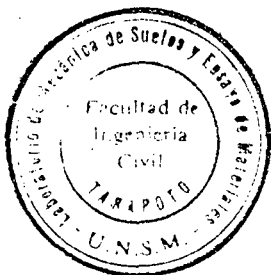
CANTERA	<u>10 DE AGOSTO-RIO CUMBAZA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km. 2.5 CARRET. TARAPOTO-MOYOBAMBA</u>	FECHA:	<u>25 - AGOSTO - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	9,948.000	9,944.000	9,952.000	1.565 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,256.000	3,252.000	3,260.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.564	1.564	1.566	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,565 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	10,027.000	10,032.000	10,029.000	1.603 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	3,335.000	3,340.000	3,327.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.602	1.604	1.603	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,603 Kg/m <sup>3</sup>



*(Signature)*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

CANTERA	<u>03 DE OCTUBRE RIO CUMBAZA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km. 07 CARRET. TARAPOTO-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>25 - AGOSTO - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	10,072.000	10,054.000	10,030.000	1.614 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,380.000	3,362.000	3,338.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.623	1.615	1.603	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,614 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	10,071.000	10,081.000	10,067.000	1.624 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	3,379.000	3,389.000	3,375.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.623	1.628	1.621	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,624 Kg/m <sup>3</sup>



*Alvarez*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40876

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

CANTERA	BANDA DE SHILCAYO	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m
UBICACION	Km. 00+800 CARRET. TPTO-YURIM.	FECHA:	13 - SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº				PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)		10,023.000	10,021.000	10,025.000	1.600 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)		6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)		3,331.000	3,329.000	3,333.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)		2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)		1.600	1.599	1.601	
PESO VOLUMETRICO SUELTO		(PROMEDIO)			1.600 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº				PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)		9,986.000	9,973.000	9,982.000	1.579 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)		6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)		3,294.000	3,281.000	3,290.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)		2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)		1.582	1.576	1.580	
PESO VOLUMETRICO SUELTO		(PROMEDIO)			1,579 Kg/m <sup>3</sup>



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

CANTERA	<u>YUMBATOS</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km. 60 CARRET. TPTO-YURIMAGUAS</u>	FECHA:	<u>13 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	10,127.000	10,152.000	10,218.000	1.669 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,435.000	3,460.000	3,526.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.650	1.662	1,694.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,669 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	10,044.000	10,037.000	10,057.000	1.611 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	3,352.000	3,345.000	3,365.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.610	1,607.000	1.616	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,611 Kg/m <sup>3</sup>



*Alvarez*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

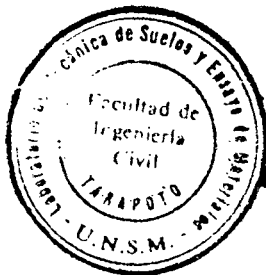
CANTERA	<u>TONCHIMA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>KM 3 GARRET. RIOJA-MOYOB.</u>	FECHA:	<u>29 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	9,773.000	9,763.000	9,771.000	1.478 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,081.000	3,071.000	3,079.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.480	1.475	1.479	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,478 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	10,065.000	9,961.000	10,044.000	1.660 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	3,373.000	3,269.000	3,352.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.620	1.570	1.610	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,660 Kg/m <sup>3</sup>



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40870

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

CANTERA	<u>SACANCHE</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00-00.70 m.</u>
UBICACION	<u>KM. 115 CARRET. TPTO-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>14 - SET - 84</u>


### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)		10,057.000	10,048.000	10,050.000	1.614 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)		6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)		3,365.000	3,356.000	3,358.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)		2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)		1.616	1.612	1.613	
PESO VOLUMETRICO SUELTO		(PROMEDIO)			1,614 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)		9,750.000	9,755.000	9,751.000	1.470 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)		6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)		3,058.000	3,063.000	3,059.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)		2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)		1.469	1.471	1.469	
PESO VOLUMETRICO SUELTO		(PROMEDIO)			1,470 Kg/m <sup>3</sup>



  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.L.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

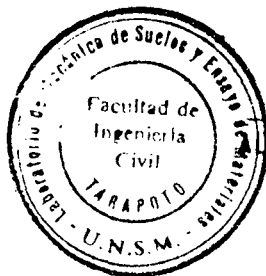
CANTERA	<u>SAPOSOA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m</u>
UBICACION	<u>KM. 21-CARRET. SACANCHE-SAPOSOA</u>	FECHA:	<u>20 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	10,015.000	10,009.000	10,002.000	1.593 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,323.000	3,317.000	3,310.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.596	1.593	1.590	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,593 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	9,661.000	9,667.000	9,669.000	1.428 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	2,969.000	2,975.000	2,977.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.426	1.429	1.430	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,428 Kg/m <sup>3</sup>



*[Handwritten Signature]*  
 CIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

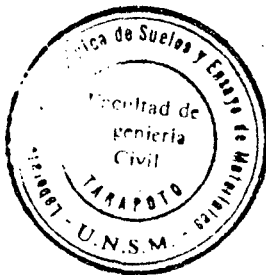
CANTERA	<u>HUAYABAMBA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>KM 10 CARRET. JUANJUI-TOCACHE</u>	FECHA:	<u>12 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	10,369.000	10,394.000	10,344.000	1.766 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,677.000	3,702.000	3,652.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.766	1.778	1.754	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,766 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	9,946.000	9,977.000	9,959.000	1.570 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	3,254.000	3,285.000	3,267.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.563	1.578	1.569	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,570 Kg/m <sup>3</sup>



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

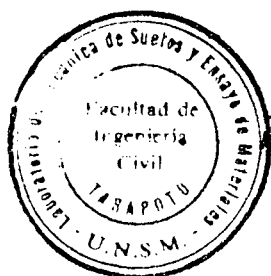
CANTERA	<u>PTE. PALO-BLANCO-RIO TOCACHE</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION	<u>Km 8 CARRET. TOCACHE-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>09 - SET - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	10,042.000	10,038.000	10,040.000	1.608 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,350.000	3,346.000	3,348.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.609	1.607	1.608	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,608 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	10,142.000	10,158.000	10,156.000	1.662 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	3,450.000	3,466.000	3,464.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.657	1.665	1.664	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,662 Kg/m <sup>3</sup>



*Layza Castañeda*  
 LAYZAS CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO SUELTO

CANTERA	UCRANIA-RIO YURACYACU (RIOJA)	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	Km. 22 CARRET. RIOJA-R.NIEVA	FECHA:	27-AGOSTO-94

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA (grs)	10,215.000	10,208.000	10,206.000	1.690 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA (grs)	3,523.000	3,516.000	3,514.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.692	1.689	1.688	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,690 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA (grs)	10,410.000	10,392.000	10,402.000	1.782 g/cc
PESO DEL MOLDE (grs)	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA (grs)	3,718.000	3,700.000	3,710.000	
VOLUMEN DEL MOLDE (grs)	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO SUELTO (grs)	1.786	1.777	1.782	
PESO VOLUMETRICO SUELTO	(PROMEDIO)			1,782 Kg/m <sup>3</sup>



*[Handwritten Signature]*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

**PESO VOLUMETRICO COMPACTADO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	SANTA ROSILLO PICOTA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	KM 58 CARRET. TPTO - JUANJUI	FECHA:	14 - SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,591.000	10,598.000	10,590.000	1.874 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,899.000	3,906.000	3,898.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.873	1.876	1.872	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,874 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	9,948.000	9,954.000	9,950.000	1.565 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,526.000	3,262.000	3,258.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.564	1.567	1.565	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				1,565 Kg/m <sup>3</sup>



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	TIRAQUILLO RIO-HUALLAGA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	Km. 43 CARRET. TPTO.-JUANJUI	FECHA:	12 - SET - 84


### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,606.000	10,598.000	10,604.000	1.878 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,914.000	3,906.000	3,912.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.880	1.876	1.879	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,878 Kg/m3

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	9,998.000	10,002.000	10,000.000	1.589 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,306.000	3,310.000	3,308.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.588	1.590	1.589	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				1,589 Kg/m3



  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	SHAPAJA RIO HUALLAGA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	KM 22 CARRET. TPTO - SHAPAJA	FECHA:	08 - SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,581.000	10,573.000	10,569.000	1.865 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,889.000	3,881.000	3,877.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.868	1.864	1.862	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				1,865 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	9,857.000	9,861.000	9,865.000	1.522 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,165.000	3,169.000	3,173.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.520	1.522	1.524	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,522 Kg/m <sup>3</sup>



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40870

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	PUEBLO BOLIVIA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	SHANAO KM 34 TPTO.-MOYOBAMBA	FECHA:	22 - AGOSTO - 84

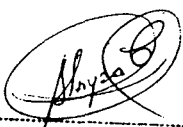
### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,098.000	10,108.000	10,100.000	1.638 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,406.000	3,416.000	3,408.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.636	1.641	1.637	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				1,638 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	10,227.000	10,229.000	10,237.000	1.700 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,535.000	3,537.000	3,545.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.698	1.699	1.703	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,700 Kg/m <sup>3</sup>



  
 ALCIBIADES CAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	MACEDA-RIO MAYO	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	Km. 18 CARRET. TPTO - MOYOBAMBA	FECHA:	28 - AGOSTO - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,086.000	10,079.000	10,088.000	1.629 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,394.000	3,387.000	3,396.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.630	1.627	1.631	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,629 kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	10,231.000	10,221.000	10,229.000	1.698 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,539.000	3,529.000	3,537.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.700	1.695	1.699	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				1,698 g/cc



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	<u>10 DE AGOSTO - RIO CUMBAZA</u>	PROFUNDIDAD:	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBIACION	<u>Km. 2.5 CARRET. TPTO-MOYOBAMBA</u>	FECHA:	<u>25 - AGOSTO - 84</u>

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº			PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA		10,250.000	10,231.000	10,244.000
PESO DEL MOLDE		6,692.000	6,692.000	6,692.000
PESO DE LA GRAVA		3,558.000	3,539.000	3,552.000
VOLUMEN DEL MOLDE		2,082.000	2,082.000	2,082.000
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO		1.709	1.700	1.706
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				1,705 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº			PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA		10,394.000	10,385.000	10,406.000
PESO DEL MOLDE		6,692.000	6,692.000	6,692.000
PESO DE LA ARENA		3,702.000	3,693.000	3,714.000
VOLUMEN DEL MOLDE		2,082.000	2,082.000	2,082.000
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO		1.778	1.774	1.784
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO		(PROMEDIO)		1,779 Kg/m <sup>3</sup>



*[Handwritten Signature]*

CIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	03 DE OCTUBRE - RIO CUMBAZA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	Km.7 CARRET. TPTO.-JUANJUI	FECHA:	25 - AGOSTO - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°				PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,263.000	10,252.000	10,261.000	1.713 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,571.000	3,560.000	3,569.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.715	1.710	1.714	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,713 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°				PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	10,406.000	10,419.000	10,412.000	1.787 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,714.000	3,727.000	3,720.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.784	1.790	1.787	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,787 Kg/m <sup>3</sup>



*Alayza*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

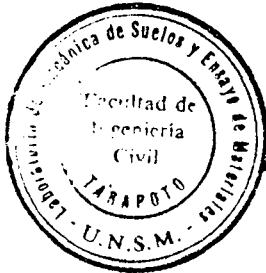
CANTERA	SHILCAVO	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	Km. 0+800 CARRETERA TPTO-YURIM.	FECHA:	13 - SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº			PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA		10,231.000	10,215.000	10,223.000
PESO DEL MOLDE		6,692.000	6,692.000	6,692.000
PESO DE LA GRAVA		3,539.000	3,523.000	3,531.000
VOLUMEN DEL MOLDE		2,082.000	2,082.000	2,082.000
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO		1.700	1.692	1.696
				1,696 Kg/m <sup>3</sup>
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº			PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA		10,429.000	10,423.000	10,429.000
PESO DEL MOLDE		6,692.000	6,692.000	6,692.000
PESO DE LA ARENA		3,737.000	3,731.000	3,737.000
VOLUMEN DEL MOLDE		2,082.000	2,082.000	2,082.000
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO		1.795	1.792	1.795
				1,794 Kg/m <sup>3</sup>
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				



*Alcibiades Layza Castañeda*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	YUMBATOS	PROFUNDIDAD:	00.00 - 0.70 m.
UBICACION	KM. 80 CARRET. TPTO-YURIMAGUAS	FECHA:	13 - SET - 84

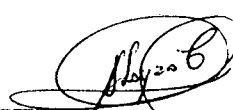
### AGREGADO GRUESO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA		10,400.000	10,436.000	10,422.000	1.790 g/cc
PESO DEL MOLDE		6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA		3,708.000	3,740.000	3,730.000	
VOLUMEN DEL MOLDE		2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO		1.781	1.798	1.791	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)				1,790 Kg/m3

### AGREGADO FINO

ENSAYO	Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA		10,502.000	10,500.000	10,510.000	1.831 g/cc
PESO DEL MOLDE		6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA		3,810.000	3,808.000	3,818.000	
VOLUMEN DEL MOLDE		2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO		1.830	1.829	1.834	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO					1,831 Kg/m3



  
 BIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40870



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

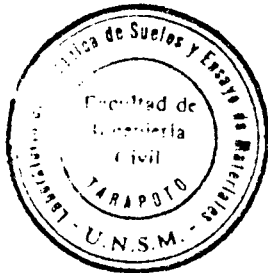
CANTERA	RIO TONCHIMA (RIOJA)	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	Km. 3 CARRET. RIOJA-MOYOB.	FECHA:	29 - SET - 84

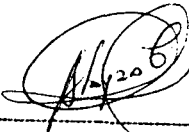
### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,052.000	10,044.000	10,054.000	1.613 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,360.000	3,352.000	3,362.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.614	1.610	1.615	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				1,613 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°				PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	10,590.000	10,581.000	10,579.000	1.869 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,898.000	3,889.000	3,887.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.872	1.868	1.867	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,869 Kg/m <sup>3</sup>



  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40678

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	SACANCHE	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	KM. 115 CARRET. TPTO-JUANJUI	FECHA:	14 - SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,248.000	10,256.000	10,252.000	1.71 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,556.000	3,564.000	3,560.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.708	1.712	1.710	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,71 Kg/m3

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	10,106.000	10,108.000	10,111.000	1.641 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,414.000	3,416.000	3,419.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.640	1.641	1.642	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				1,641 Kg/m3



*Mayra*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	SAPOSOA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	Km. 21 CARRET.SACANCHE-SAPOSOA	FECHA:	29 . SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,200.000	10,194.000	10,190.000	1.682 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,508.000	3,502.000	3,498.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.685	1.682	1.680	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,682 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	10,065.000	10,048.000	10,023.000	1.611 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,373.000	3,356.000	3,331.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.620	1.612	1.600	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,611 Kg/m <sup>3</sup>



*Alcibiades Layza Castañeda*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40879

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

CANTERA	HUAYABAMBA	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	KM 10 CARRRET. JUANJUI-TOCACHE	FECHA:	12 - SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,548.000	10,556.000	10,577.000	1.858 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,856.000	3,864.000	3,885.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.852	1.856	1.866	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				1,858 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	10,323.000	10,331.000	10,329.000	1.746 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,631.000	3,639.000	3,637.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.744	1.748	1.747	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,746 Kg/m <sup>3</sup>



*Alcibades Layza Castañeda*  
**ALCIBADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40870

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

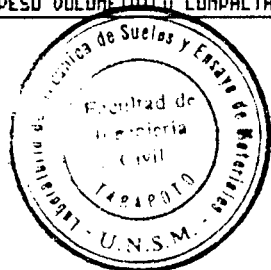
CANTERA	PTE. PALO BLANCO RIO TOCACHE	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	KM 08 CARRET.TOCACHE-JUANJUI	FECHA:	08 - SET - 84

### AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,494.000	10,510.000	10,490.000	1.828 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,802.000	3,818.000	3,798.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.826	1.834	1.824	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,828 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	10,283.000	10,298.000	10,300.000	1.730 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	3,591.000	3,606.000	3,608.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.725	1.732	1.733	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO				1,730 Kg/m <sup>3</sup>



*Alcibiades Layza Castañeda*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.L.P. Reg. N° 40678

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

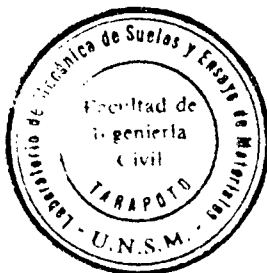
CANTERA	UCRANIA RIO YURACYACU	PROFUNDIDAD:	00.00 - 00.70 m.
UBICACION	KM 22 CARRET RIOJA-R.NIEVA	FECHA:	27 - AGOSTO - 84

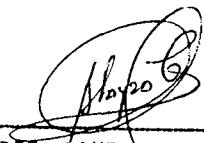
### AGREGADO GRUESO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + GRAVA	10,498.000	10,502.000	10,504.000	1.830 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA GRAVA	3,806.000	3,810.000	3,812.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.828	1.830	1.831	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,830 Kg/m <sup>3</sup>

### AGREGADO FINO

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO MOLDE + ARENA	10,764.000	10,752.000	10,760.000	1.953 g/cc
PESO DEL MOLDE	6,692.000	6,692.000	6,692.000	
PESO DE LA ARENA	4,072.000	4,060.000	4,068.000	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,082.000	2,082.000	2,082.000	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	1.956	1.950	1.954	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	(PROMEDIO)			1,953 Kg/m <sup>3</sup>



  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

## **COMPACTACION**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

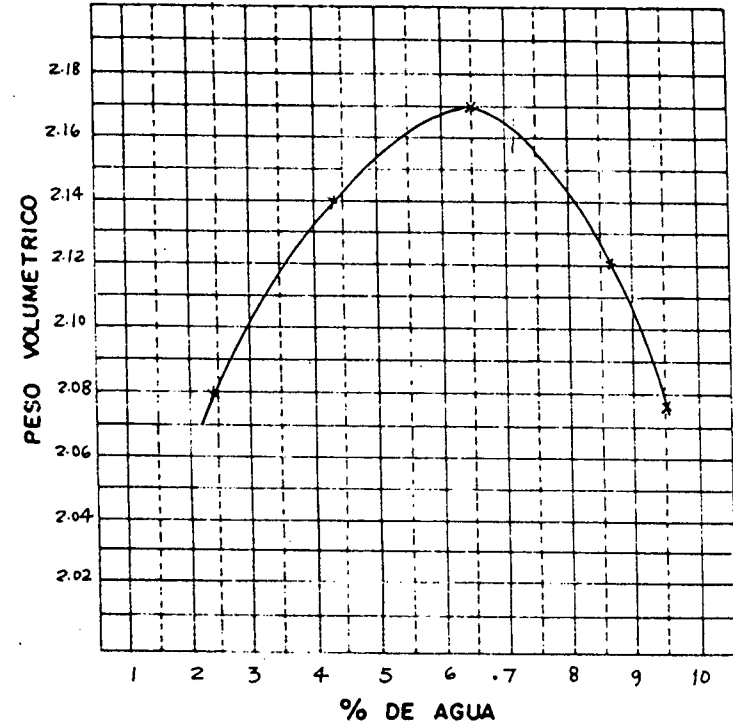
### COMPACTACION

CANTERA :	SANTA ROSILLO - PICOTA	Nº CAPAS:	5	Nº GOLPES:	56
UBICACION:	Km. 65 CARRET. TPTO.-JUANJUI	FECHA:	13-OCTUBRE-94		

METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO D=6"

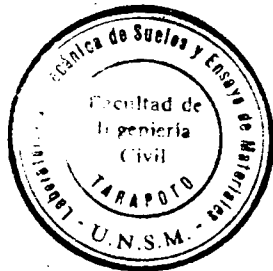
TIPO DE PRUEBA:	P. MOLDE Nº 2017 grs.					VOLUMEN: 2130 c.c
	0%	2%	4%	6%	8%	
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	
PESO SUELO + MOLDE	7,350.000	7,579.000	7,739.000	7,720.000	7,656.000	
PESO MOLDE	2,917.000	2,917.000	2,917.000	2,917.000	2,917.000	
P. SUELO HUM. COMPACT.	4,533.000	4,758.000	4,922.000	4,903.000	4,839.000	
P. VOLUMET. HUMEDO	2.128	2.234	2.311	2.302	2,272.000	
RECIPIENTE Nº	16	17	18	19	20	
P. SUELO HUM.+TARA	694.360	577.190	611.180	675.270	661.630	
P. SUELO SECO+TARA	669.790	954.280	576.070	624.500	687.280	
TARA	34.380	33.680	35.870	34.300	35.680	
PESO DE AGUA	14.570	22.910	35.110	50.770	54.250	
PESO DE SUELO SECO	633.400	520.600	540.200	590.400	671.600	
CONTENIDO DE AGUA	2.300	4.400	6.500	8.600	9.500	
PESO VOLUMET. SECO	2.080	2.140	2.170	2.120	2.075	

### REPRESENTACION GRAFICA



DENSIDAD MAXIMA : 2.17 g/cc  
HUMEDAD OPTIMA : 6.50 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_



*Alcibiades Layza Castañeda*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. Nº 40878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	

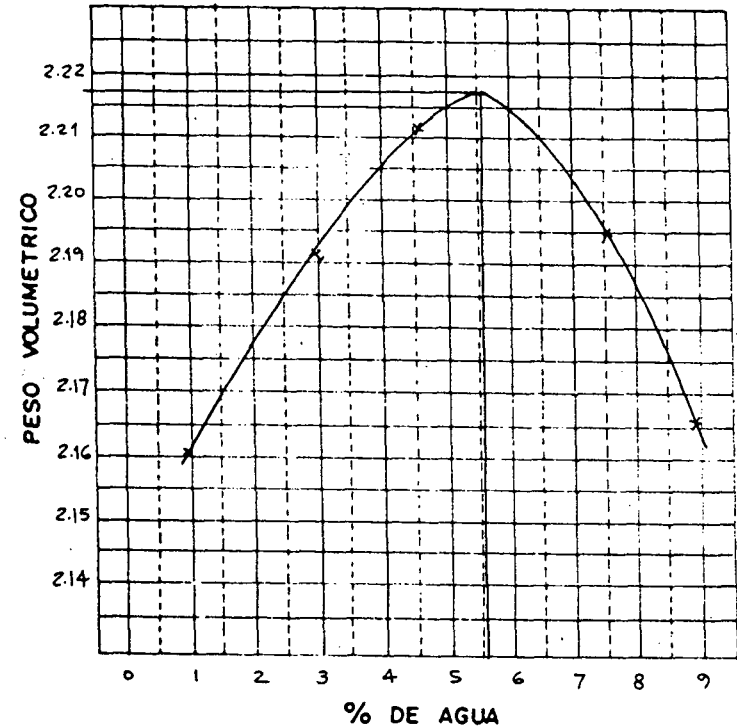
### COMPACTACION

CANTERA :	TIRAGUILLO	Nº CAPAS :	5	Nº GOLPES :	56
UBICACION :	KM. 43 CARRET. TARAPOYO-JUANJUI	FECHA :	12-OCTUBRE-1994		

METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO D=6"

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 7028 grs.					VOLUMEN:	2149 c.c
	0%	2%	4%	6%	8%		
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5		
PESO SUELO + MOLDE	11,717.000	11,880.000	12,000.000	12,105.000	12,084.000		
PESO MOLDE	7,028.000	7,028.000	7,028.000	7,028.000	7,028.000		
P. SUEL. HUM. COMPACT.	4,689.000	4,852.000	4,972.000	5,077.000	5,056.000		
P. VOLUMET. HUNEDO	2.182	2.258	2.314	2.362	2.353		
RECIPIENTE Nº	7	3	4	5	6		
P. SUELO HUM.+TARA	673.000	589.200	575.400	675.500	660.000		
P. SUELO SECO+TARA	667.000	573.300	551.400	630.000	609.000		
TARA	34.000	35.500	34.000	34.300	36.000		
PESO DE AGUA	6.000	15.800	24.000	45.500	51.000		
PESO DE SUELO SECO	633.000	537.800	517.400	595.900	573.000		
CONTENIDO DE AGUA	0.900	3.000	4.600	7.600	8.900		
PESO VOLUMET. SECO	2.162	2.192	2.232	2.193	2.161		

### REPRESENTACION GRAFICA



409



*Mayra G.*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. Nº 40070

DENSIDAD MAXIMA : 2.217 g/cc  
HUMEDAD OPTIMA : 6.70%

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

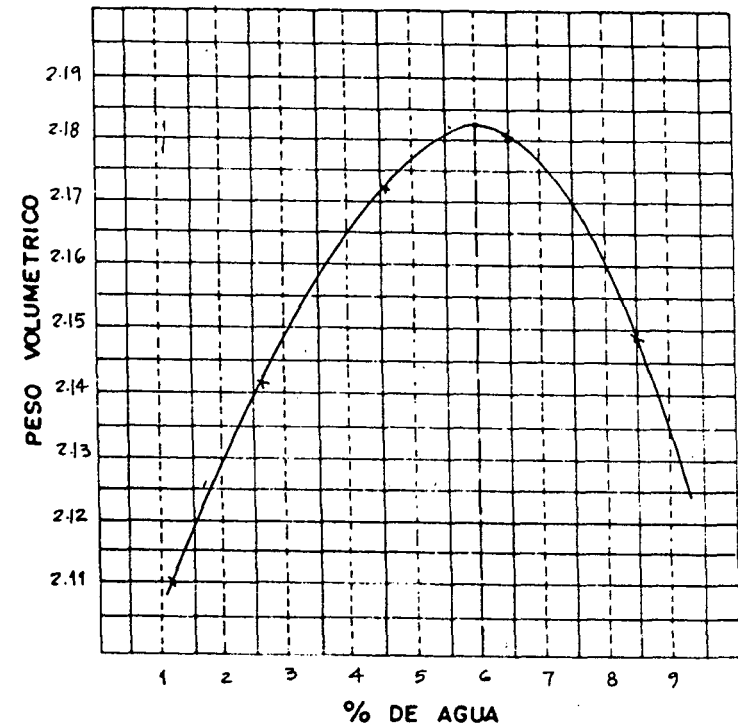
### COMPACTACION

CANTERA : SHAPAJA	Nº CAPAS: 5	Nº GOLPES: 56
UBICACION: KM. 22 CARRET. TOTO-SHAPAJA	FECHA: 03-OCTUBRE-1994	

METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-100 PROCTOR MODIFICADO D=6"

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 7028 grs.					VOLUMEN: 2149 c.c
	0%	2%	4%	6%	8%	
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	
PESO SUELO + MOLDE	11,616.000	11,757.000	11,832.000	12,022.000	12,039.000	
PESO MOLDE	7,028.000	7,028.000	7,028.000	7,028.000	7,028.000	
P. SUEL. HUM. COMPACT.	4,588.000	4,729.000	4,884.000	4,994.000	5,011.000	
P. VOLUMET. HUMEDO	2.135	2.200	2.273	2.324	2.332	
RECIPIENTE Nº	10	6	4	2	5	
P. SUELO HUM. +TARA	712.000	516.500	468.000	512.500	538.730	
P. SUELO SECO+TARA	704.100	503.700	449.000	483.800	499.200	
TARA	34.700	36.000	34.000	34.100	34.100	
PESO DE AGUA	7.900	12.800	29.000	29.200	39.530	
PESO DE SUELO SECO	669.400	467.700	415.000	449.200	465.100	
CONTENIDO DE AGUA	1.200	2.700	4.600	6.500	8.500	
PESO VOLUMET. SECO	2.110	2.142	2.173	2.182	2.149	

### REPRESENTACION GRAFICA



410



*[Firma manuscrita]*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

DENSIDAD MAXIMA : 2.183 g/cc  
HUMEDAD OPTIMA : 6.0 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

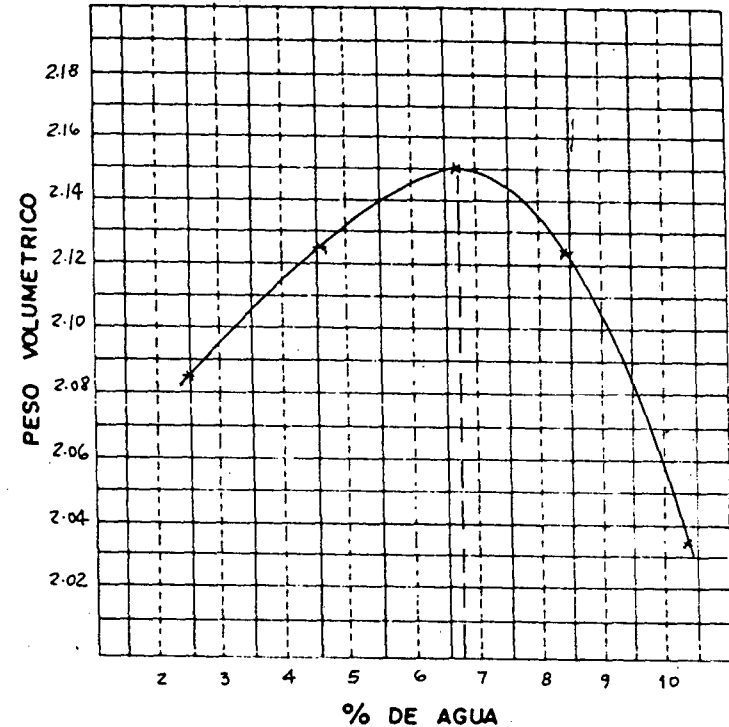
### COMPACTACION

CANTERA :	PTE. BOLIVIA	Nº CAPAS:	5	Nº GOLPES:	56
UBICACION:	SHAMAD KM. 34 TPTD. MOYOBAMBA	FECHA:	07-OCTUBRE-1994		

METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO D=6"

TIPO DE PRUEBA :	D. MOLDE Nº 2817 cm					VOLUMEN: 2130 c.c.
	3%	4%	6%	7%		
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	
PESO SUELO + MOLDE	7,368.000	7,551.000	7,707.000	7,718.000	7,598.000	
PESO MOLDE	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000	
P. SUELO HUM. COMPACT.	4,551.000	4,734.000	4,890.000	4,901.000	4,781.000	
P. VOLUMET. HUMEDO	2.137	2.223	2.286	2.301	2.245	
RECIPIENTE Nº	22	23	24	25	26	
P. SUELO HUM.+TARA	198.478	202.160	208.870	218.890	226.350	
P. SUELO SECO+TARA	194.520	194.800	197.800	204.600	208.600	
TARA	36.320	34.600	35.000	34.400	36.200	
PESO DE AGUA	3.950	7.360	11.070	14.290	17.750	
PESO DE SUELO SECO	158.200	160.200	162.800	170.200	172.400	
CONTENIDO DE AGUA	2.500	4.600	6.800	8.400	10.300	
PESO VOLUMET. SECO	2.085	2.125	2.150	2.123	2.035	

### REPRESENTACION GRAFICA



411



*[Firma manuscrita]*  
**CIBIADAES LAYZA CASTAÑEDA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**C.I.P. Reg. N° 40878**

DENSIDAD MAXIMA : 2.15 g/cc  
 HUMEDAD OPTIMA : 6.80 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	

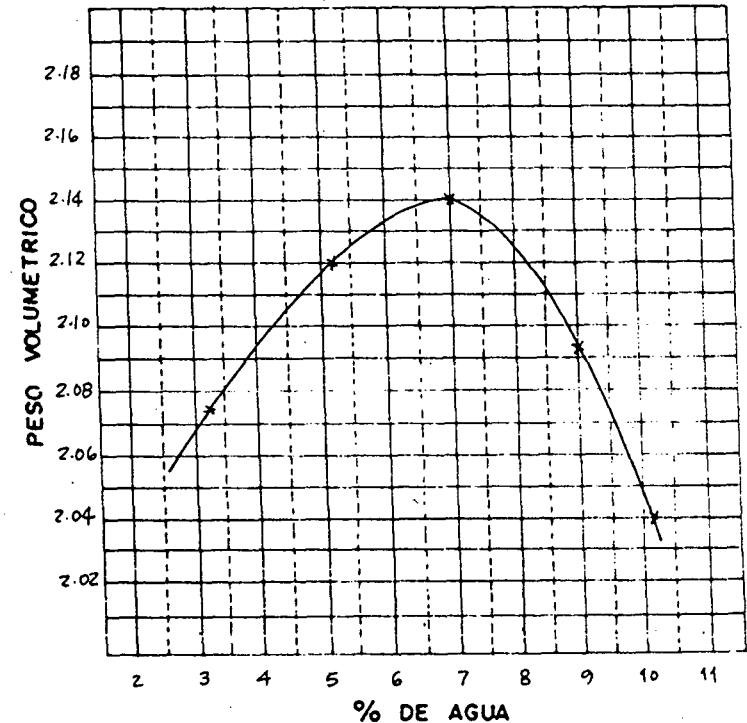
### COMPACTACION

CANTERA :	MACEOA - RIO MAYO	Nº CAPAS: 5	Nº GOLPES: 56
UBICACION:	Km. 18 CARREY. TPTO-MOYOBAMBA	FECHA:	26-OCTUBRE-1994

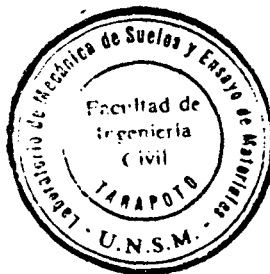
METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-180 PROCTOR MODIFICADO D=6"

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 2817 grs					VOLUMEN: 2130 c.c
	2%	4%	6%	8%	9%	
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	
PESO SUELO + MOLDE	7,377.000	7,567.000	7,695.000	7,676.000	7,605.000	
PESO MOLDE	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000	
P. SUELO HUM. COMPACT.	4,560.000	4,750.000	4,878.000	4,859.000	4,788.000	
P. VOLUMET. HUMEDO	2.141	2.230	2.290	2.281	2.240.000	
RECIPIENTE Nº	29	30	31	32	33	
P. SUELO HUM.+TARA	300.480	250.890	309.620	299.190	300.460	
P. SUELO SECO+TARA	292.500	240.610	292.120	278.040	276.650	
TARA	43.000	42.910	42.300	43.000	43.210	
PESO DE AGUA	7.980	10.280	17.500	21.150	23.810	
PESO DE SUELO SECO	249.500	197.700	250.020	235.040	233.440	
CONTENIDO DE AGUA	3.200	5.200	7.000	9.000	10.200	
PESO VOLUMET. SECO	2.075	2.120	2.140	2.093	2.040	

### REPRESENTACION GRAFICA



412



*Alcibiades Layza Castañeda*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**C.I.P. Reg. N° 40870**

DENSIDAD MAXIMA : 2.14 g/cc  
 HUMEDAD OPTIMA : 7.00 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### COMPACTACION

CANTERA :	DIEZ DE AGOSTO-RIO CUMBAZA	Nº CAPAS:	5	Nº GOLPES:	56
UBICACION:	KM. 2.5 CARRET. TPTD.-NOYOBAMBA	FECHA:	14-OCTUBRE-1994		

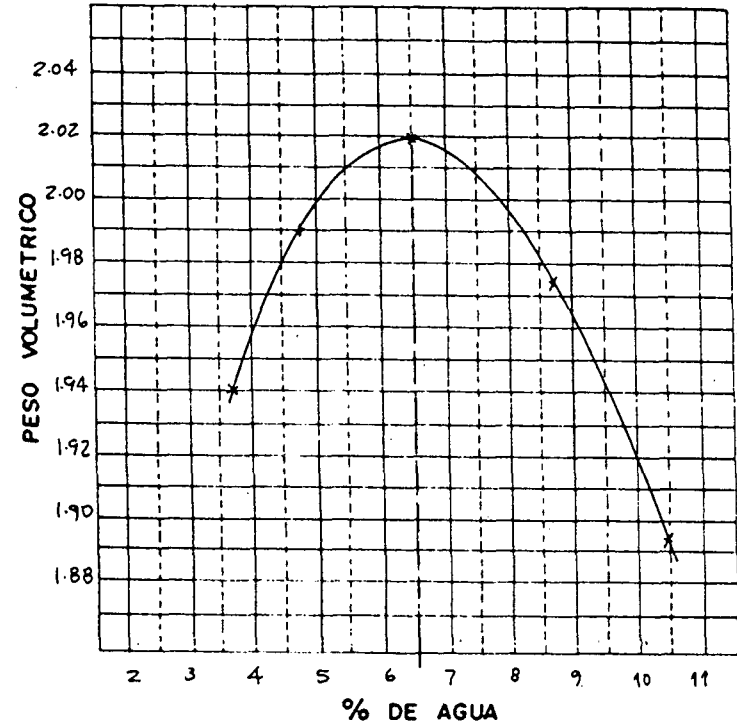
METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO D=6"

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 2837 grs					VOLUMEN:	2330 c.c
	3%	4%	6%	8%	10%		
PRUEBA Nº	1						
PESO SUELO + MOLDE	7,102.000	7,258.000	7,399.000	7,380.000	7,277.000		
PESO MOLDE	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000		
P. SUEL. HUM. COMPACT.	4,285.000	4,441.000	4,582.000	4,573.000	4,460.000		
P. VOLUMET. HUMED	2.012	2.085	2.151	2.147	2.094		
RECIPIENTE Nº	46	47	48	49	50		
P. SUELO HUM. +TARA	171.308	176.940	186.860	183.480	181.770		
P. SUELO SECO+TARA	166.400	170.500	177.500	171.480	167.950		
TARA	34.000	36.378	33.540	33.600	36.350		
PESO DE AGUA	4.900	6.440	9.360	12.000	13.820		
PESO DE SUELO SECO	132.400	134.130	143.960	137.880	131.600		
CONTENIDO DE AGUA	3.700	4.800	6.500	8.700	10.580		
PESO VOLUMET. SECO	1.940	1.998	2.020	1.975	1.895		



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. Nº 40878

### REPRESENTACION GRAFICA



DENSIDAD MAXIMA : 2.02 g/cc  
HUMEDAD OPTIMA : 6.50 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

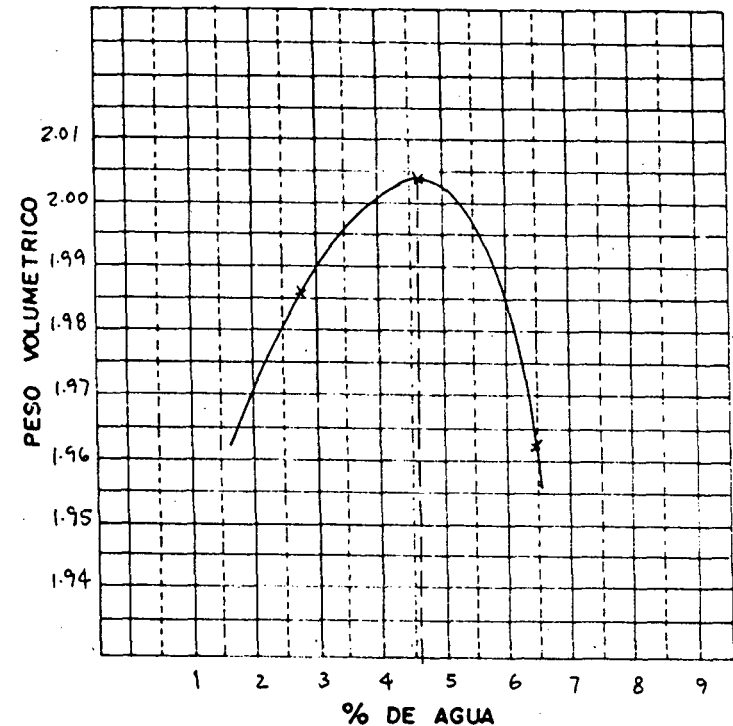
### COMPACTACION

CANTERA :	TRES DE OCTUBRE-RIO CUMBAZA	Nº CAPAS:	5	Nº SOLDES:	56
UBICACION :	KM. 07 CARRET. TPTO. JUANJUI	FECHA:	18-OCTUBRE-1994		

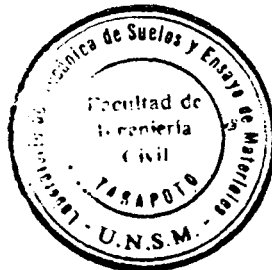
METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O HASHTO T-130 PROCTOR MODIFICADO D=6"

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 6692				VOLUMEN:	2082 c.c
	3%	4%	6%	7%		
PRUEBA Nº	1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE		10,943.000	11,064.000	11,046.000		
PESO MOLDE		6,692.000	6,692.000	6,692.000		
P. SUEL. HUM. COMPACT.		4,251.000	4,372.000	4,354.000		
P. VOLUMET. HUMEDO		2.042	2.100	2.091		
RECIPIENTE Nº		6	4	5		
P. SUELO HUM. +TARA		449.270	413.700	479.620		
P. SUELO SECO+TARA		438.000	396.500	452.500		
TARA		35.300	35.300	35.300		
PESO DE AGUA		11.270	17.200	27.120		
PESO DE SUELO SECO		402.700	361.200	417.200		
CONTENIDO DE AGUA		2.800	4.800	6.500		
PESO VOLUMET. SECO		1.986	2.004	1.963		

### REPRESENTACION GRAFICA



414



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.L.P. Reg. Nº 40878

DENSIDAD MAXIMA : 2.012  
 HUMEDAD OPTIMA : 4.80

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

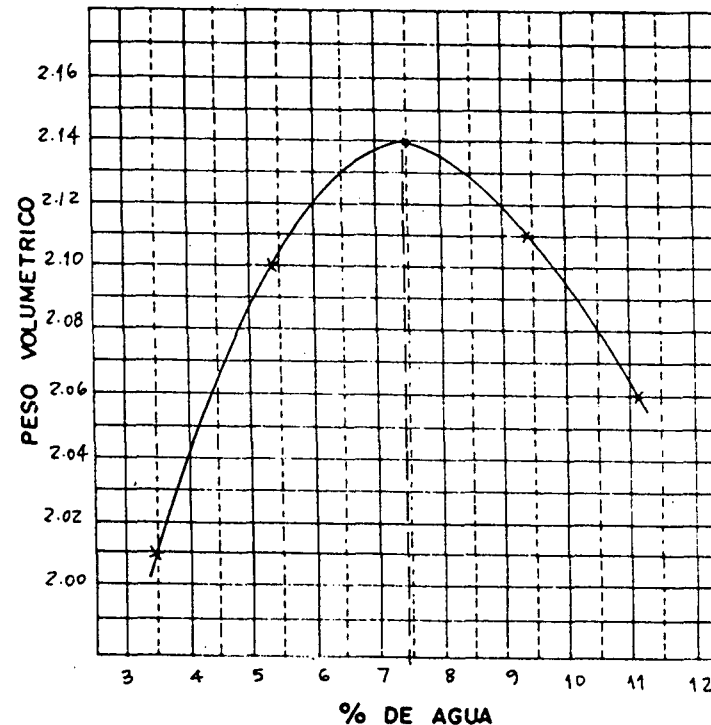
### COMPACTACION

CANTERA :	<u>BANDA DE SHILCAYO</u>	Nº CAPAS: 5	Nº GOLPES: 56
UBICACION:	<u>KN. 00+800 CARRET. TARAPOYO-YURIMAGUA</u>	FECHA:	<u>16-OCTUBRE-1994</u>

METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO D=6"

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 2837 grs. VOLUMEN: 2130 c.c.				
	2%	4%	6%	8%	10%
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5
PESO SUELO + MOLDE	7,241.000	7,524.000	7,722.000	7,735.000	7,686.000
PESO MOLDE	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000
P. SUELO HUM. COMPACT.	4,424.000	4,707.000	4,905.000	4,918.000	4,869.000
P. VOLUMET. HUMEDO	2.077	2.210	2.303	2.309	2.286
RECIPiente Nº	11	12	13	14	15
P. SUELO HUM. +TARA	173.200	178.500	190.920	199.420	215.780
P. SUELO SECO+TARA	168.500	171.180	180.060	185.260	197.700
TARA	34.100	35.580	39.260	34.600	36.240
PESO DE AGUA	4.700	7.320	10.860	14.160	18.080
PESO DE SUELO SECO	134.400	135.600	144.800	150.660	161.460
CONTENIDO DE AGUA	3.500	5.400	7.500	9.400	11.200
PESO VOLUMET. SECO	2.010	2.100	2.140	2.110	2.860

### REPRESENTACION GRAFICA



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. Nº 40878

DENSIDAD MAXIMA : 2.14 g/cc  
HUMEDAD OPTIMA : 7.40 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### COMPACTACION

CANTERA : YUMBATOS	Nº CAPAS: 5	Nº GOLPES: 56
UBICACION: KM. 60 CARRET. TPTO-YURINHAGUAS	FECHA :	20-OCTUBRE-1994

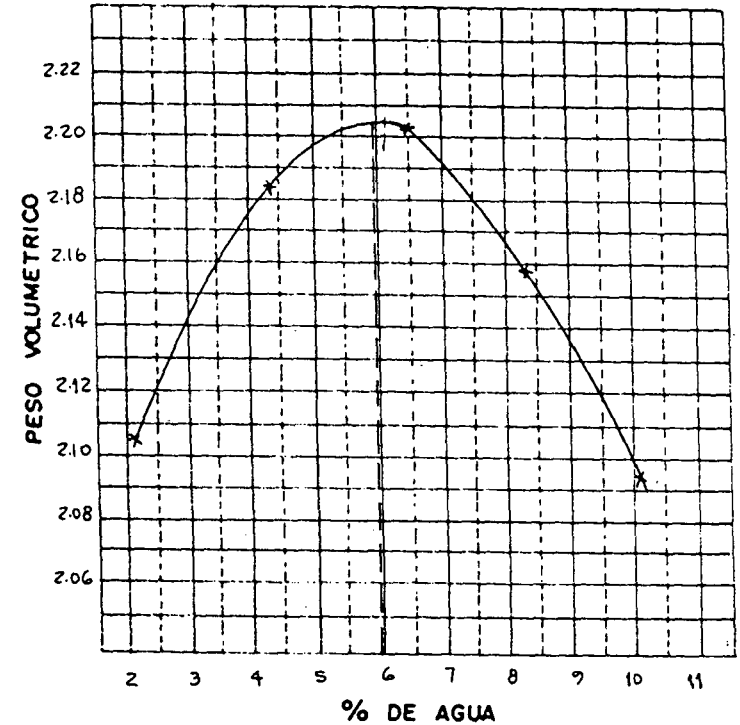
METODO DE COMPACTACION ASTM. Q-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO D=6'

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 7028 grs					VOLUMEN: 2149 c.c
	2%	4%	6%	8%	10%	
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	
PESO SUELO + MOLDE	11,649.000	11,928.000	12,069.000	12,050.000	11,993.000	
PESO MOLDE	7,028.000	7,028.000	7,028.000	7,028.000	7,028.000	
P. SUELO HUM. COMPACT.	4,621.000	4,900.000	5,041.000	5,022.000	4,955.000	
P. VOLUMET. HUMEDO	2.150	2.280	2.346	2.337	2.306	
RECIPIENTE Nº	6	4	1	2	11	
P. SUELO HUM.+TARA	520.450	478.300	494.060	516.120	529.520	
P. SUELO SECO+TARA	510.800	459.500	466.000	479.200	484.000	
TARA	34.950	34.200	34.320	34.320	33.250	
PESO DE AGUA	10.450	10.800	28.060	36.820	49.520	
PESO DE SUELO SECO	475.850	425.300	431.680	444.880	450.750	
CONTENIDO DE AGUA	2.200	4.400	6.500	8.300	10.100	
PESO VOLUMET. SECO	2.104	2.184	2.203	2.158	2.094	



*[Signature]*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

### REPRESENTACION GRAFICA



DENSIDAD MAXIMA : 2.206 g/cc  
 HUMEDAD OPTIMA : 5.90 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### COMPACTACION

CANTERA :	TOMCHINA	Nº CAPAS :	5	Nº GOLPES :	56
UBICACION :	KM. 03 CARRET. RIOJA-MOYOB.	FECHA :	04-OCTUBRE-1994		

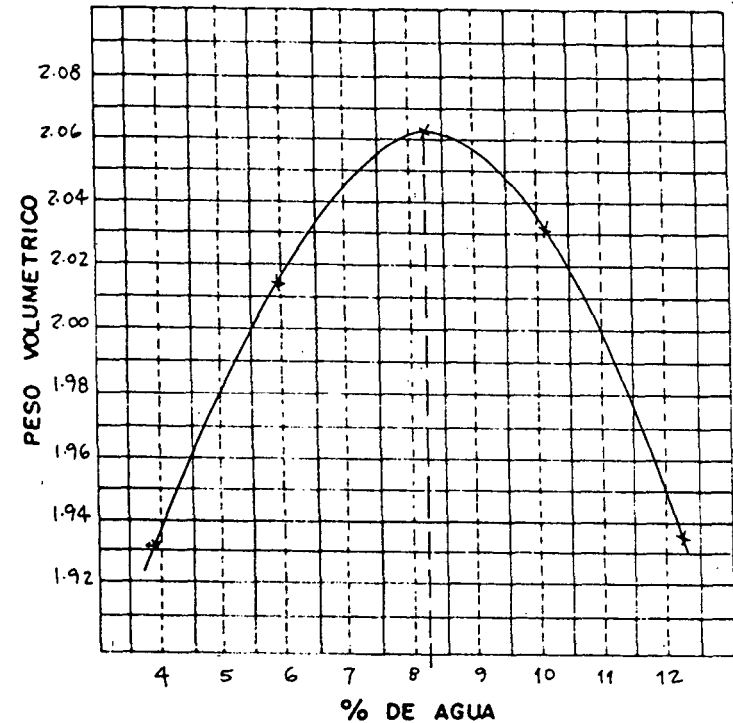
METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO Q=6'

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 6542 grs. VOLUMEN: 2124 c.c.				
	2%	4%	6%	8%	10%
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5
PESO SUELO + MOLDE	10,803.000	11,079.800	11,287.000	11,281.000	11,153.000
PESO MOLDE	6,542.000	6,542.000	6,542.000	6,542.000	6,542.000
P. SUELO HUM. COMPACT.	4,261.000	4,537.800	4,745.000	4,749.000	4,611.000
P. VOLUMET. HUMEDO	2.006	2.136	2.234	2.236	2.171
RECIENTE Nº	14	15	16	17	18
P. SUELO HUM.+TARA	150.050	153.540	183.870	181.070	1,185.540
P. SUELO SECO+TARA	145.700	146.800	172.570	167.540	169.270
TARA	34.100	34.100	36.370	33.540	35.870
PESO DE AGUA	4.350	6.740	11.300	13.530	16.270
PESO DE SUELO SECO	111.600	112.400	136.200	134.000	133.400
CONTENIDO DE AGUA	3.800	6.000	8.300	10.100	12.200
PESO VOLUMET. SECO	1.931	2.015	2.063	2.031	1.935



*[Signature]*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40678

### REPRESENTACION GRAFICA



DENSIDAD MAXIMA : 2.063 g/cc

HUMEDAD OPTIMA : 8.30%

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	

### COMPACTACION

CANTERA :	SACAMCHE	Nº CAPAS :	5	Nº GOLPES :	56
UBICACION :	KM. 115 CARRET. TARAPOTO-JUANJUI	FECHA :	05-OCTUBRE-94		

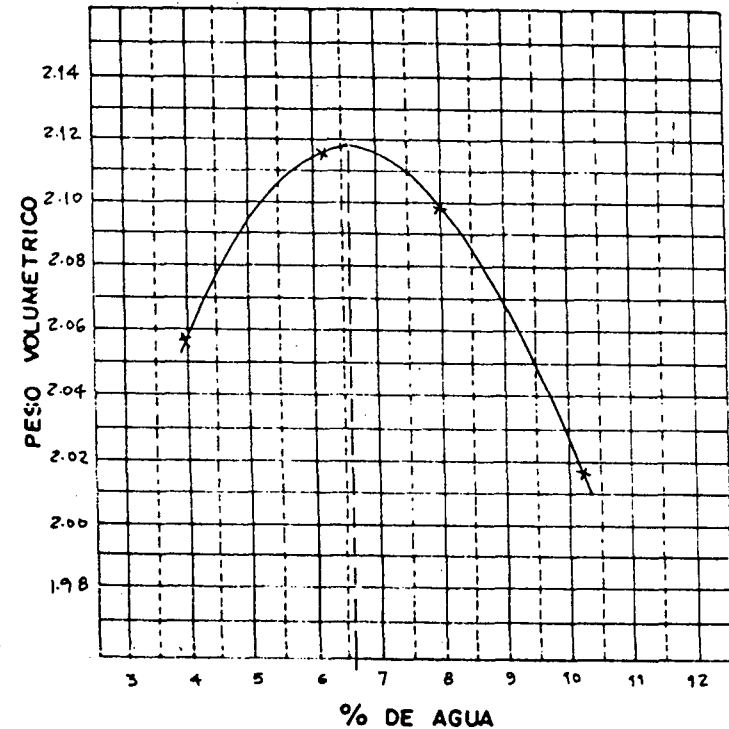
METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO D=6"

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 7020 grs.					VOLUMEN:	2149 c.c
	3%	5%	7%	9%	9%		
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5		
PESO SUELO + MOLDE		11,622.000	11,858.000	11,900.000	11,809.000		
PESO MOLDE		7,028.000	7,028.000	7,028.000	7,028.000		
P. SUELO HUM. COMPACT.		4,594.000	4,830.000	4,872.000	4,781.000		
P. VOLUMET. HUMEDO		2.338	2.247	2.267	2.225		
RECIPIENTE Nº	1	3	8	11			
P. SUELO HUM. + TARA		471.380	464.000	301.180	425.000		
P. SUELO SECO + TARA		455.000	439.000	281.400	388.500		
TARA		35.000	35.000	34.000	35.000		
PESO DE AGUA		16.380	25.000	19.780	36.500		
PESO DE SUELO SECO		420.000	404.000	247.400	353.500		
CONTENIDO DE AGUA		3.900	6.200	8.000	10.300		
PESO VOLUMET. SECO		2.058	2.116	2.088	2.017		



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40098

### REPRESENTACION GRAFICA



DENSIDAD MAXIMA : 2.118 g/cc  
HUMEDAD OPTIMA : 6.60%

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

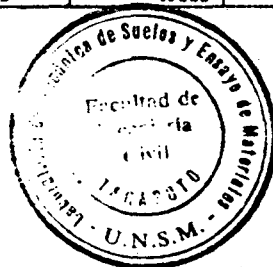
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### COMPACTACION

CANTERA : SAPOSOA	Nº CAPAS: 9	Nº GOLPES: 56
UBICACION: KM. 23 CARRET. SACAMCHE-SAPOSOA	FECHA: 06-OCTUBRE-94	

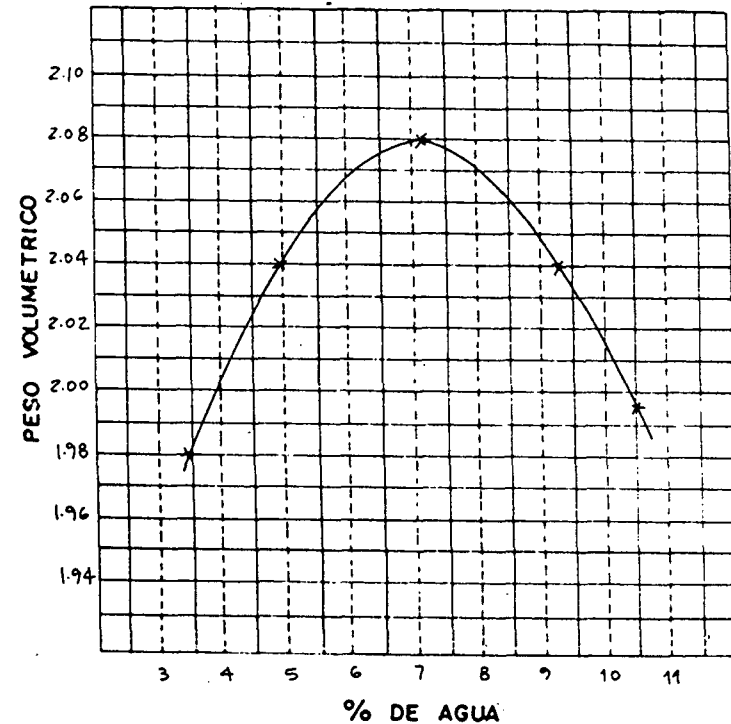
METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO U-6<sup>9</sup>

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 2837 grs. VOLUMEN: 2130 c.c				
	0%	2%	4%	6%	7%
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5
PESO SUELO + MOLDE	7,177.000	7,379.000	7,567.000	7,567.000	7,511.000
PESO MOLDE	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000
P. SUELO HUM. COMPACT.	4,360.000	4,562.000	4,750.000	4,750.000	4,694.000
P. VOLUMET. HUMEDO	2.047	2.142	2.230	2.230	2.204
RECIPIENTE Nº	16	17	18	19	20
P. SUELO HUM. +TARA	398.290	453.890	466.920	425.830	440.550
P. SUELO SECO+TARA	386.390	433.880	437.870	392.500	402.080
TARA	36.390	33.680	35.870	34.100	35.680
PESO DE AGUA	11.900	20.010	28.858	33.330	38.470
PESO DE SUELO SECO	350.000	400.200	402.100	358.400	366.400
CONTENIDO DE AGUA	3.400	5.000	7.200	9.300	10.500
PESO VOLUMET. SECO	1.980	2.040	2.080	2.040	1.985



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40070

### REPRESENTACION GRAFICA



DENSIDAD MAXIMA : 2.08 g/cc  
HUMEDAD OPTIMA : 7.20 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### COMPACTACION

CANTERA :	<u>HUAYABARBA</u>	Nº CAPAS:	<u>5</u>	Nº GOLPES:	<u>56</u>
UBICACION:	<u>KM. 10 CARRETERA JUANJUI-TOCACHE</u>	FECHA :	<u>08-OCTUBRE-84</u>		

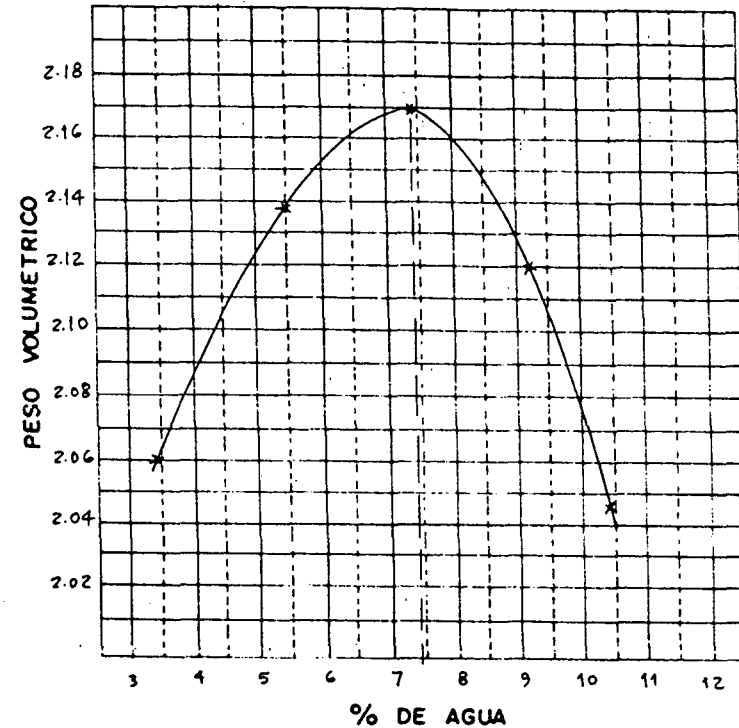
METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO D=6"

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 2837 qrs.					VOLUMEN: 2130 c.c
	2%	4%	6%	8%	10%	
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	
PESO SUELO + MOLDE	7,354.000	7,622.000	7,782.000	7,747.000	7,627.000	
PESO MOLDE	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000	2,817.000	
P. SUELO HUM. COMPACT.	4,537.000	4,805.000	4,965.000	4,930.000	4,810.000	
P. VOLUMET. HUMEDO	2.130	2.256	2.331	2.315	2.258	
RECIPIENTE Nº	16	17	18	19	20	
P. SUELO HUM. + TARA	349.490	400.930	369.020	375.240	363.130	
P. SUELO SECO + TARA	339.190	381.780	346.070	346.500	332.280	
TARA	36.390	33.680	35.870	34.100	35.680	
PESO DE AGUA	10.300	19.150	22.950	28.740	30.850	
PESO DE SUELO SECO	302.800	348.100	310.200	312.400	296.600	
CONTENIDO DE AGUA	3.400	5.500	7.400	9.200	10.400	
PESO VOLUMET. SECO	2.060	2.138	2.170	2.120	2.045	



*[Signature]*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. Nº 40678

### REPRESENTACION GRAFICA



DENSIDAD MAXIMA : 2.17 g/cc  
 HUMEDAD OPTIMA : 7.40 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

420

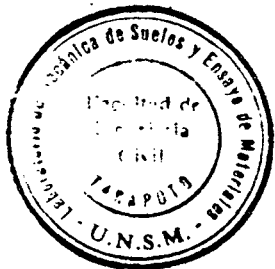
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### COMPACTACION

CANTERA :	<u>PTE. PALO BLANCO</u>	Nº CAPAS: 5	Nº GOLPES: 56
UBICACION:	<u>KM. 9 CARRET. TOCACHE-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>09-OCTUBRE-94</u>

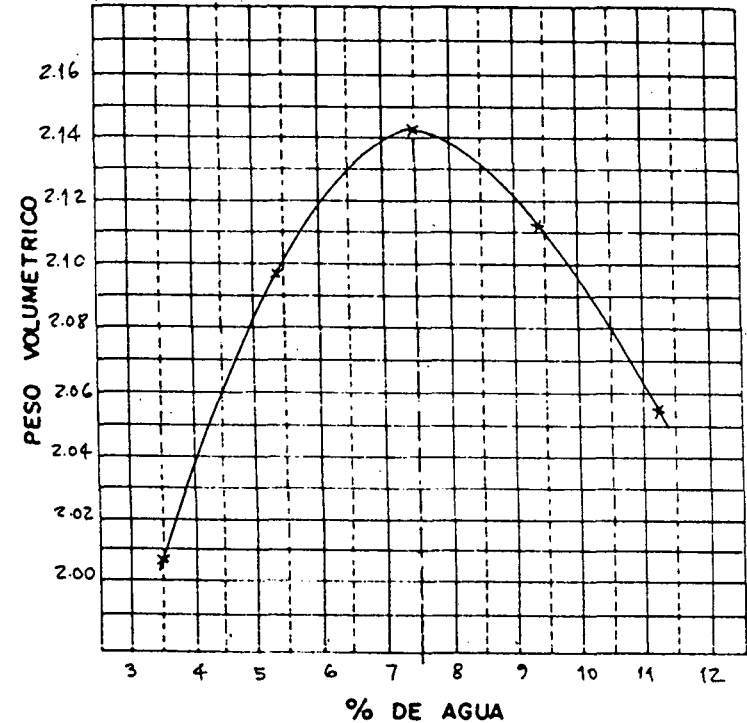
METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-180 PROCTOR MODIFICADO D=6"

TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 6542 grs.					VOLUMEN: 2124 c.c
	2%	4%	6%	8%	10%	
PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	
PESO SUELO + MOLDE	10,954.000	11,236.000	11,434.000	11,446.000	11,397.000	
PESO MOLDE	6,542.000	6,542.000	6,542.000	6,542.000	6,542.000	
P. SUELO HUM. COMPACT.	4,412.000	4,694.000	4,892.000	4,904.000	4,855.000	
P. VOLUMET. HUMEDO	2.077	2.210	2.303	2.309	2.286	
RECIPIENTE Nº	11	12	13	14	15	
P. SUELO HUM. + TARA	173.200	178.500	190.920	199.420	219.780	
P. SUELO SECO + TARA	168.500	171.180	180.060	185.260	197.700	
TARA	34.100	35.580	35.260	34.600	36.240	
PESO DE AGUA	4.700	7.320	10.860	14.160	18.080	
PESO DE SUELO SECO	134.400	135.600	144.800	150.660	161.460	
CONTENIDO DE AGUA	3.500	5.400	7.500	8.400	11.200	
PESO VOLUMET. SECO	2.007	2.097	2.142	2.111	2.056	



*Alcibiades Layza Castañeda*  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

### REPRESENTACION GRAFICA



DENSIDAD MAXIMA: 2.142 g/cc  
 HUMEDAD OPTIMA: 7.50 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

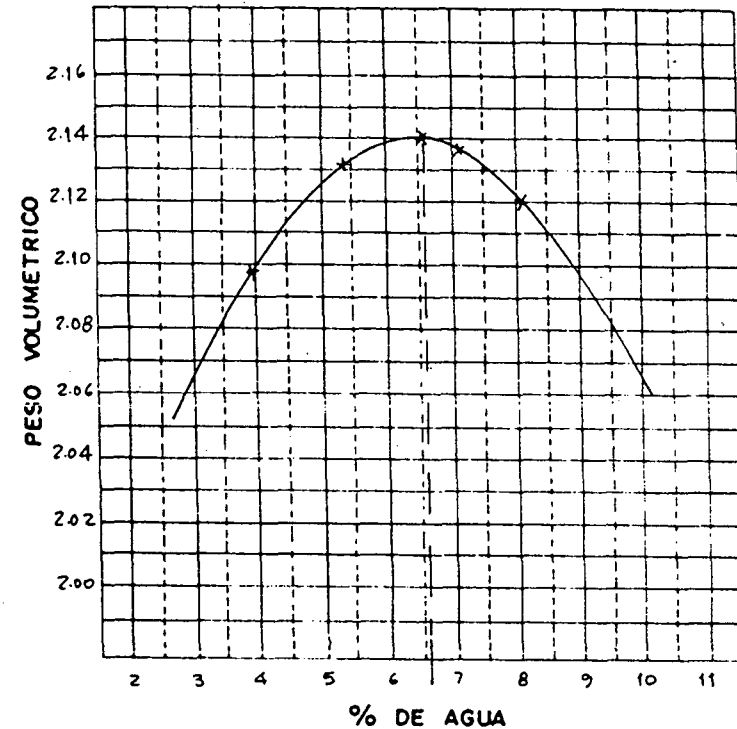
### COMPACTACION

CANTERA :	UCRAMIA-RIO YURACYACU	Nº CAPAS :	5	Nº GOLPES :	56
UBICACION :	KM 22 CARRET. RIO.M- PTE. R. NIEVA	FECHA :	06-OCTUBRE-1994		

METODO DE COMPACTACION ASTM. D-1557 O AASHTO T-99 PROCTOR MODIFICADO D=6"

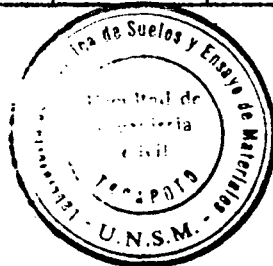
TIPO DE PRUEBA :	P. MOLDE Nº 6506 grs. VOLUMEN=2125 c.c.			
	3%	4%	6%	7%
PRUEBA Nº	1	2	3	4
PESO SUELO + MOLDE	11,141.000	11,281.000	11,374.000	11,376.000
PESO MOLDE	6,886.000	6,886.000	6,886.000	6,886.000
P. SUELO HUM. COMPACT.	4,635.000	4,778.000	4,868.000	4,870.000
P. VOLUMET. HUMEDO	2,181	2,247	2,292.000	2,272.000
RECIPIENTE Nº	20	21	22	23
P. SUELO HUM.+TARA	86.838	88.830	89.000	89.430
P. SUELO SECO+TARA	84.600	87.000	81.000	89.000
TARA	35.280	34.600	35.400	34.600
PESO DE AGUA	1.830	2.830	4.000	4.430
PESO DE SUELO SECO	49.400	52.400	55.600	54.400
CONTENIDO DE AGUA	3.800	5.400	7.200	8.100
PESO VOLUMET. SECO	2.899	2.132	2.137	2.120

### REPRESENTACION GRAFICA



DENSIDAD MAXIMA : 2.14 g/cc  
 HUMEDAD OPTIMA : 6.60 %

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_



*[Firma manuscrita]*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.L.P. Reg. Nº 40878

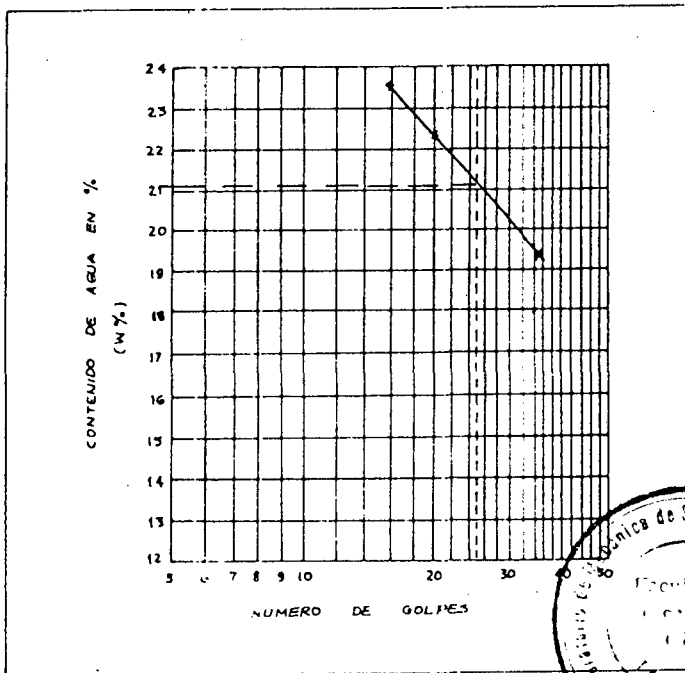
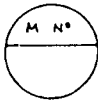
## LIMITES DE PLASTICIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

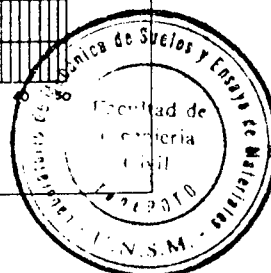
CANTERA :	SANTA ROSILLO-PICOTA	PROFUNDIDAD :	00.00 - 00.70 m.
UBICACION:	KM 65 CARRET. TPTD-JUANJUI	FECHA :	21-SETIEMBRE- 1994

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO			
	1	2	3				
ENSAYO Nº							
Nº DE TARRO	38	39	40				
SUELO HUMEDO + TARA	11.07	16.31	15.38				
SUELO SECO+TARA	12.40	14.07	13.15				
PESO DE AGUA	1.67	2.24	2.23				
TARA	3.80	3.97	3.75				
PESO SUELO SECO	8.60	10.10	9.40				
PORC. DE HUMEDAD %	19.40	22.20	23.70				
Nº DE GOLPES	35	20	15				



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	21
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	6P
AASHTO	A-1-a (0)



*Alcibiades Layza Castañeda*

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.L.P. Reg. N° 40078

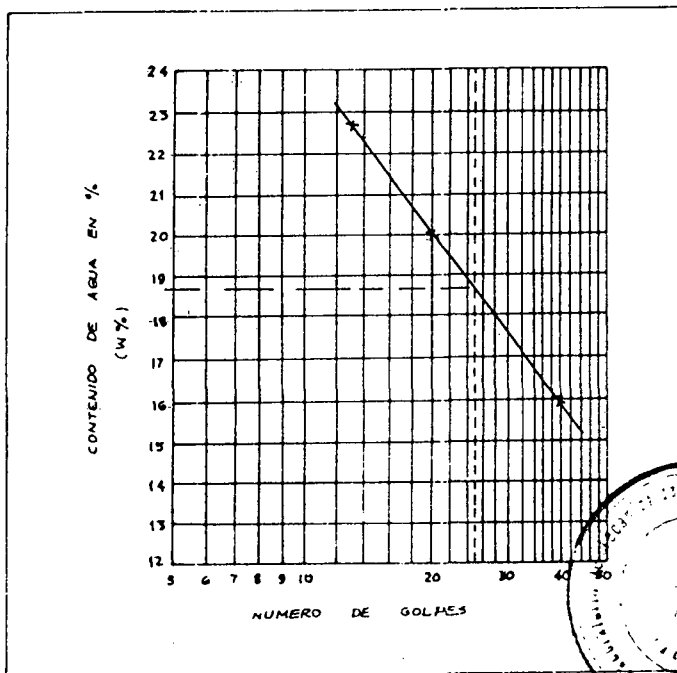


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

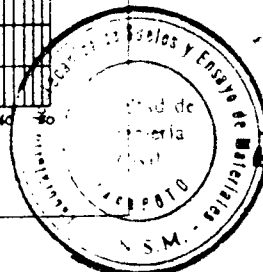
CANTERA :	<u>TIRAQUILLO</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM 43 CARRET. TARAPOTO-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>18-SEPTIEMBRE-1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO			
	1	2	3	4	5	6	
ENSAYO Nº							
Nº DE TARRO	29	30	31	32	33	34	
SUELO HUMEDO + TARA	21.05	23.66	24.00	15.08	15.19	17.15	
SUELO SECO+TARA	19.40	21.65	21.30	14.30	14.40	16.40	
PESO DE AGUA	1.65	2.01	2.70	0.78	0.79	0.75	
TARA	9.10	11.60	9.40	9.40	9.40	11.60	
PESO SUELO SECO	10.30	10.05	11.90	4.90	5.00	4.80	
PORC. DE HUMEDAD %	16.00	20.00	22.70	15.90	15.80	15.60	PROM. 15.8%
Nº DE GOLPES	40	20	13				



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	19
L.P.	16
I.P.	3
N%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	6M
AASHTO	A-1-a (0)



*[Handwritten Signature]*

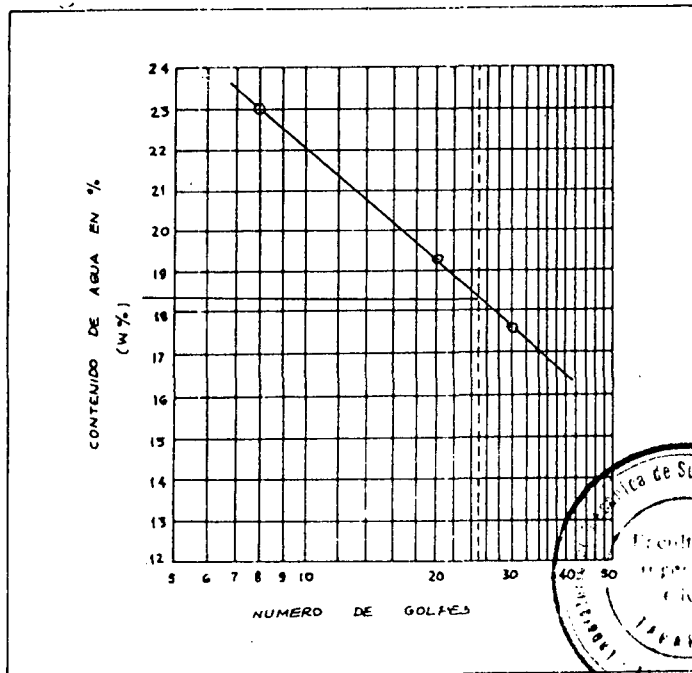
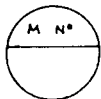
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40898

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

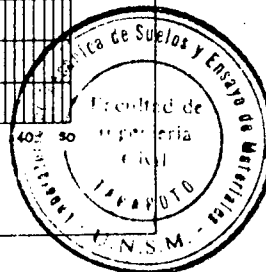
CANTERA :	<u>SHADAJA RIO HUALLAGA</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>Km. 22 CARRET. TPTD.-SHADAJA</u>	FECHA :	<u>12-OCTUBRE-1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO		
	1	2	3			
ENSAYO Nº	1	2	3			
Nº DE TARRO	1	3	6			
SUELO HUMEDO + TARA	14.57	16.35	20.00			
SUELO SECO+TARA	13.00	14.30	17.00			
PESO DE AGUA	1.57	2.05	3.00			
TARA	4.06	3.67	3.95			
PESO SUELO SECO	8.94	10.63	13.05			
PORC. DE HUMEDAD %	17.60	19.30	23.00			
Nº DE GOLPES	30	20	8			



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	18
L.P.	NP
I.P.	NP
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	GP
AASHTO	A-1-a (0)



*[Handwritten signature]*

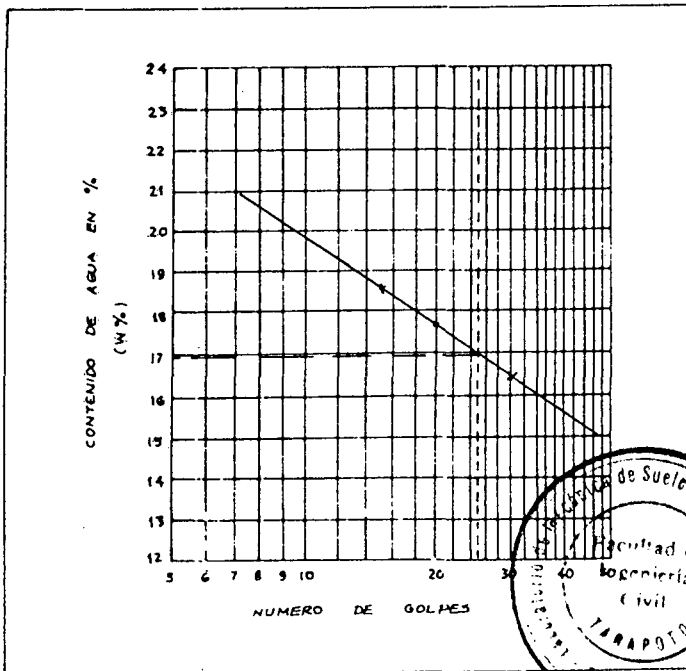
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40978

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

**LIMITES DE PLASTICIDAD**

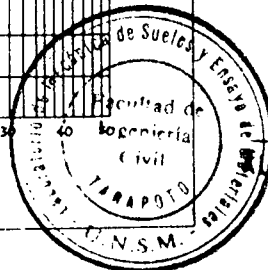
CANTERA :	<u>PTE. BOLIVIA-RIO MAYO</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM 34 CARRET. TPTO-MOYOBAMBA</u>	FECHA :	<u>14 - SET - 1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO		
	1	2	3			
ENSAYO Nº						
Nº DE TAPDO	8	9	10			
SUELO HUMEDO + TARA	31.82	25.75	25.52			
SUELO SECO+TARA	29.10	23.80	23.50			
PESO DE AGUA	2.72	1.95	2.02	NO PLASTICO		
TARA	12.60	12.70	12.60			
PESO SUELO SECO	16.50	11.10	10.90			
PERC. DE HUMEDAD %	16.50	17.60	18.50			
Nº DE GOLPES	30	20	15			



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	17
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	GW-6M
AASHTO	A-1-a (0)



*Layza Castañeda*

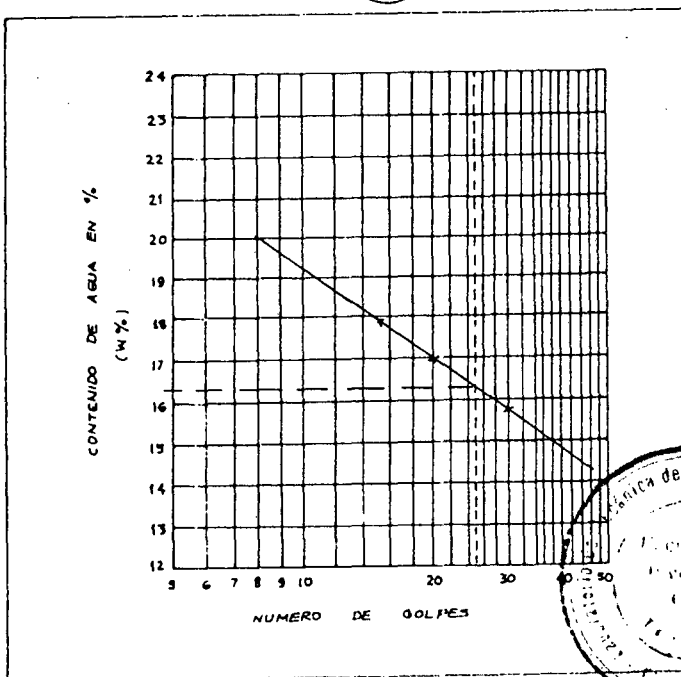
LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

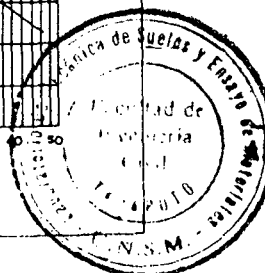
CANTERA :	<u>MACEDA</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM 18 CARRET. TPTO-MOYOBAMBA</u>	FECHA :	<u>20-SEPTIEMBRE-1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO		
	1	2	3			
ENSAYO N°	1	2	3			
N° DE TARRO	35	36	37			
SUELO HUMEDO + TARA	30.16	27.41	27.23			
SUELO SECO+TARA	27.07	24.72	24.07			
PESO DE AGUA	3.09	2.69	3.16	NO PLASTICO		
TARA	7.51	8.90	6.40			
PESO SUELO SECO	19.56	15.82	17.67			
PORC. DE HUMEDAD %	15.80	17.00	17.90			
N° DE GOLPES	30	20	15			



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	16
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	GP-GM
AASHTO	A-1-a (0)



*[Handwritten Signature]*

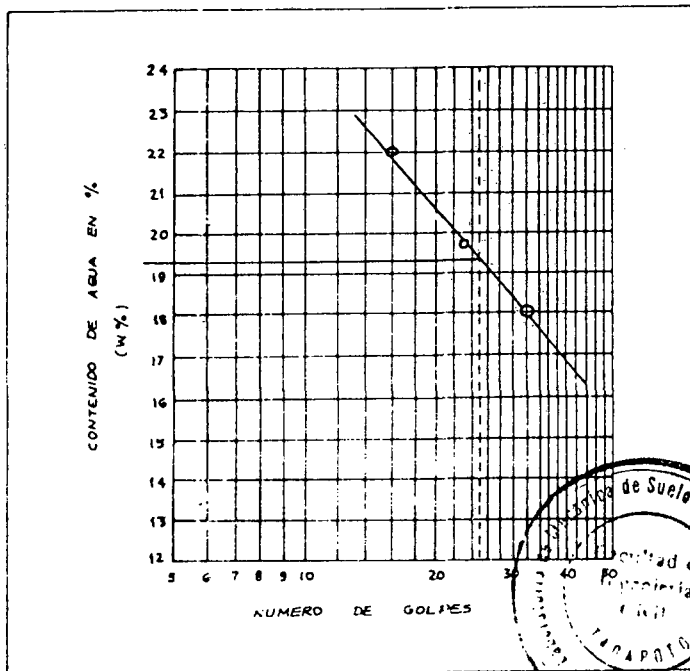
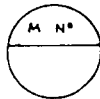
**CIBIADAES LAYZA CASTAÑEDA**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	<b>PROYECTO DE TESIS</b>
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

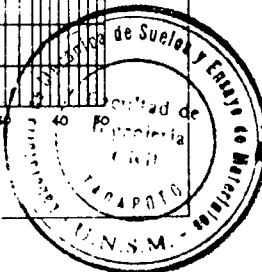
CANTERA :	<u>10 DE AGOSTO-RIO CUMBAZA</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM 2.5 CARRET. TPTO-MOYOBAMBA</u>	FECHA :	<u>17-SEPTIEMBRE-1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO			
	1	2	3				
ENSAYO N°							
N° DE TARRO	23	24	25				
SUELO HUMEDO + TARA	11.46	12.45	14.88				
SUELO SECO+TARA	10.29	11.03	12.87				
PESO DE AGUA	1.17	1.42	2.01				
TARA	3.79	3.85	3.72				
PESO SUELO SECO	6.50	7.18	9.15				
PORC. DE HUMEDAD %	18.00	19.80	22.00				
N° DE GOLPES	32	23	16				



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	19
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	GP
AASHTO	A-1-a (0)



*Layza Castañeda*

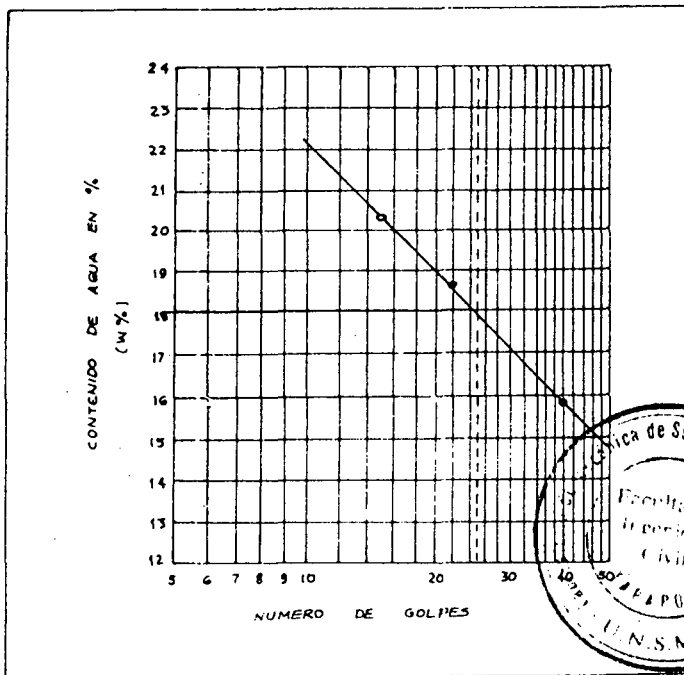
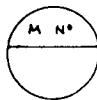
**LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

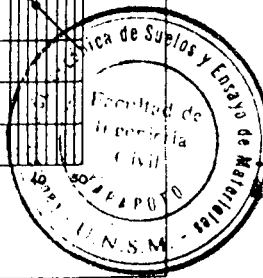
CANTERA :	3 DE OCTUBRE-RIO CUMBAZA	PROFUNDIDAD :	00.00 - 00.70 m.
UBICACION:	KM 7 CARRET. TARAPOTO-JUANJUI	FECHA :	18-SETIEMBRE-1994

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO			
	1	2	3				
ENSAYO Nº	1	2	3				
Nº DE TARRO	26	27	28				
SUELO HUMEDO + TARA	12.58	13.49	20.79				
SUELO SECO+TARA	11.40	12.00	17.96				
PESO DE AGUA	1.18	1.49	2.83	NO PLASTICO			
TARA	4.00	4.00	4.10				
PESO SUELO SECO	7.40	8.00	13.86				
PORC. DE HUMEDAD %	15.90	18.60	20.40				
Nº DE GOLPES	40	22	15				



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	18
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	6P
AASHTO	A-1-a (0)



*[Handwritten Signature]*

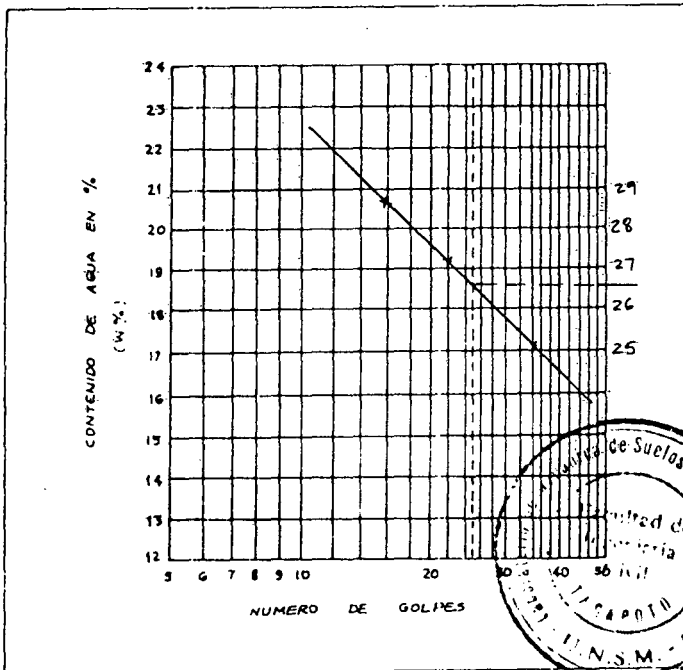
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40870

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

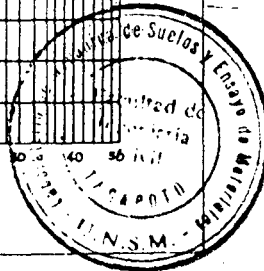
CANTERA :	<u>SHILCAYO</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM 00+800 CARRET. TPTD-YURIMAGUAS</u>	FECHA :	<u>16-SEPTIEMBRE-1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6
ENSAYO NO						
NO DE TARRO	17	18	19	20	21	
SUELO HUMEDO + TARA	13.84	15.63	16.77	6.87	18.69	
SUELO SECO+TARA	11.83	13.11	13.89	6.41	18.20	
PESO DE AGUA	2.01	2.52	2.88	0.46	0.49	
TARA	3.83	3.81	3.83	3.81	15.40	
PESO SUELO SECO	8.00	9.30	10.06	2.60	2.80	
PORC. DE HUMEDAD %	25.10	27.10	28.60	17.70	17.50	PROM. 17.6%
NO DE GOLPES	34	22	16			



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	27
L.P.	18
I.P.	9
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	6C
AASHTO	A-2-4 (0)



*[Handwritten Signature]*

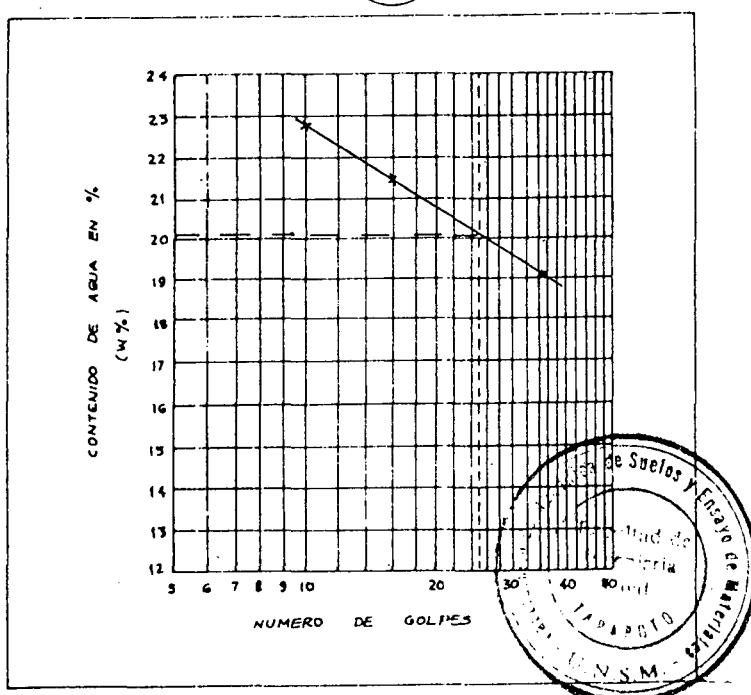
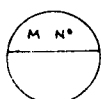
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

CANTERA :	<u>YUMBATOS</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM. 60 CARRET. TPTD-YURIMAGUAS</u>	FECHA :	<u>15 - SET - 1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO		
ENSAYO N°	1	2	3			
N° DE TARRO	11	12	13			
SUELO HUMEDO + TARA	14.05	16.27	17.25			
SUELO SECO+TARA	12.40	14.05	14.75			
PESO DE AGUA	1.65	2.22	2.50			
TARA	3.76	3.73	3.78			
PESO SUELO SECO	8.64	10.32	10.97			
PORC. DE HUMEDAD %	19.10	21.50	22.80			
N° DE GOLPES	35	16	10			
					NO PLASTICO	



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	20
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	GP - GM
AASHTO	A-1-a (0)

ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.L.P. Reg. N° 40878

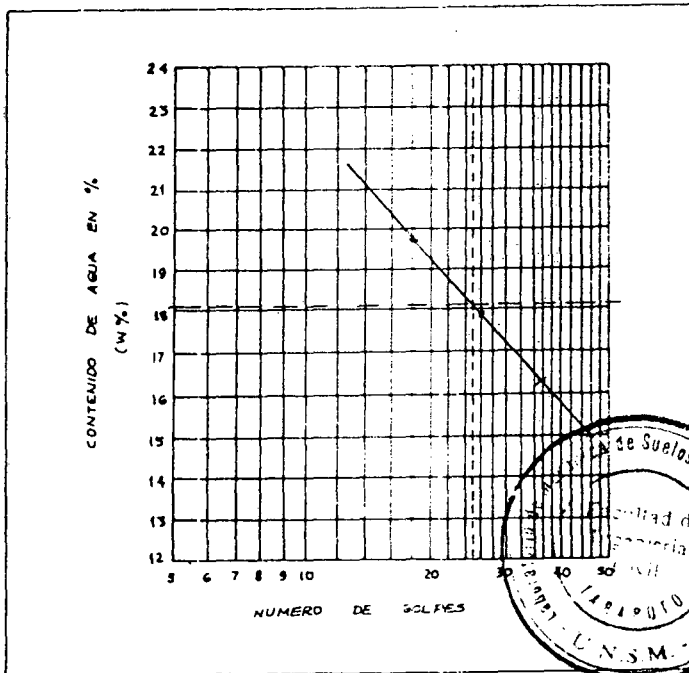


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	<b>PROYECTO DE TESIS</b>
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

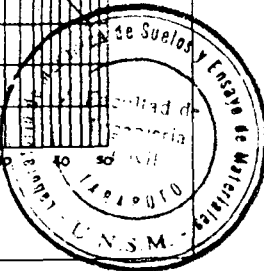
CANTERA :	<u>TONCHIMA</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70m.</u>
UBICACION:	<u>KM 3 CARRET. RIOJA-MOYOBAMBA</u>	FECHA :	<u>28 - SET - 94</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO		
	1	2	3			
ENSAYO Nº	1	2	3			
Nº DE TARDO	6	7	8			
SUELO HUMEDO + TARA	14.53	14.12	14.00			
SUELO SECO+TARA	12.76	12.54	12.57			
PESO DE AGUA	1.77	1.58	1.43	NO PLASTICO		
TARA	3.76	3.73	3.78			
PESO SUELO SECO	9.00	8.81	8.79			
PORC. DE HUMEDAD %	19.70	17.90	16.30			
Nº DE GOLDES	18	26	35			



RESULTADOS	
MUESTRA:	
L.L.	18
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	GP-6M
AASHTO	A-1-a (0)



*Alcibiades Layza Castañeda*

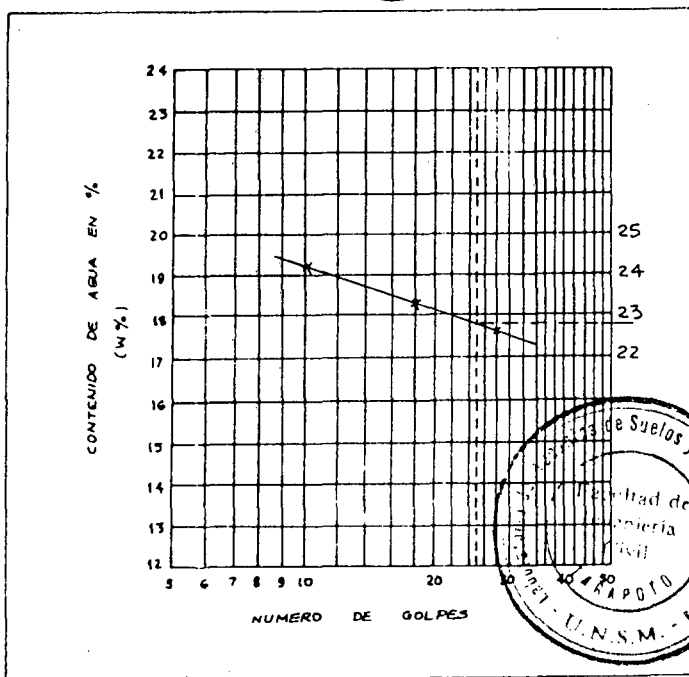
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40976

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

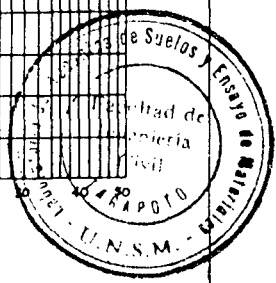
CANTERA :	<u>SACANCHE</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM 115 CARRET. TPTO-JUANJUI</u>	FECHA :	<u>22 - SET - 1994</u>


LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO			
	1	2	3				
ENSAYO N°							
N° DE TARRO	41	42	43				
SUELO HUMEDO + TARA	19.00	19.27	21.73				
SUELO SECO+TARA	16.20	16.35	18.25				
PESO DE AGUA	2.80	2.92	3.48	NO PLASTICO			
TARA	3.82	3.90	3.88				
PESO SUELO SECO	12.38	12.55	14.37				
PORC. DE HUMEDAD %	22.60	23.30	24.20				
N° DE GOLPES	28	18	10				



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	23
L.P.	N.P
I.P.	N.T
N°	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	GW-GM
AASHTO	A-1-a (0)



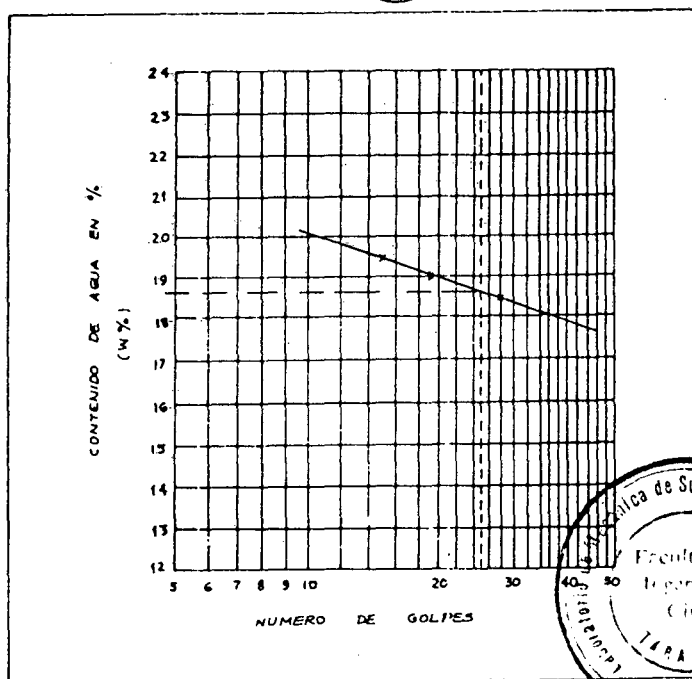
  
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 G.L.P. Reg. N° 40078

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### LIMITES DE PLASTICIDAD

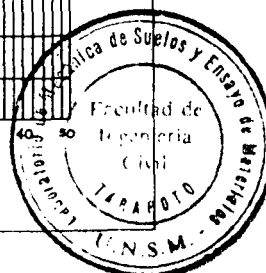
CANTERA :	<u>SAPOSOA</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM 21 CARRET. SACAMCHE-SAPOSOA</u>	FECHA :	<u>30 - SET - 1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO		
ENSAYO N°	1	2	3			
N° DE TARRD	44	45	46			
SUELO HUMEDO + TARA	30.00	29.14	36.60			
SUELO SECO+TARA	27.30	26.50	32.70			
PESO DE AGUA	2.70	2.64	3.90	NO PLASTICO		
TARA	12.60	12.60	12.60			
PESO SUELO SECO	14.70	13.90	20.10			
PORC. DE HUMEDAD %	18.40	19.00	19.40			
N° DE GOLPES	28	19	15			



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	19
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	GP-6M
AASHTO	A-1-a (Q)



*[Handwritten Signature]*

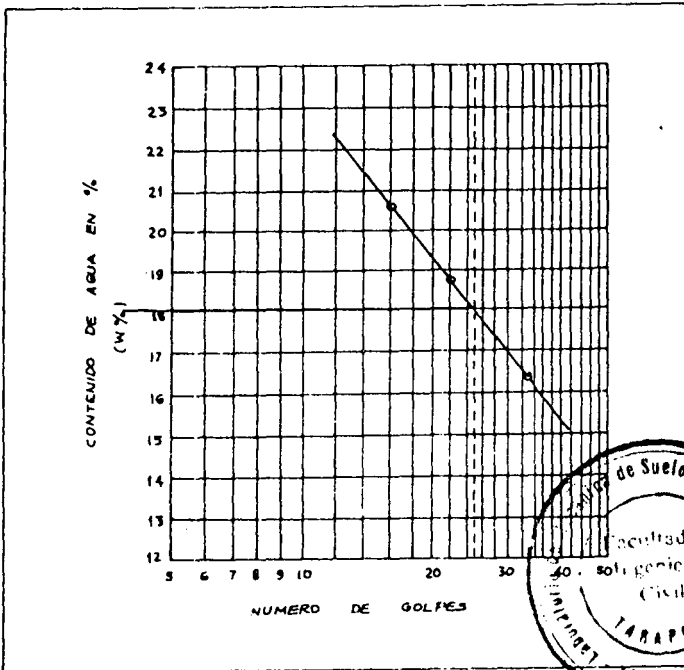
ALCIBIADES LAYTA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

**LIMITES DE PLASTICIDAD**

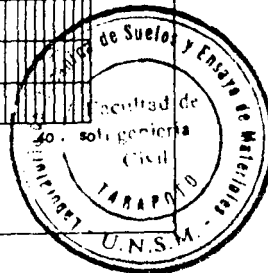
CANTERA : <u>HUAYABAMBA</u>	PROFUNDIDAD : <u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION: <u>KM 10 CARRET. JUANJUI-TOCACHE</u>	FECHA : <u>24 - SET - 1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO		
	1	2	3			
ENSAYO Nº						
Nº DE TARRO	47	48	49			
SUELO HUMEDO + TARA	26.11	25.69	25.23			
SUELO SECO+TARA	24.57	24.07	23.58			
PESO DE AGUA	1.54	1.62	1.65			
TARA	15.17	15.47	15.58			
PESO SUELO SECO	9.40	8.60	8.00			
PORC. DE HUMEDAD %	16.40	18.80	20.60			
Nº DE GOLPES	33	22	16			



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	18
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	6P
AASHTO	A-1-a (0)



*Alcibiades Layza Castañeda*

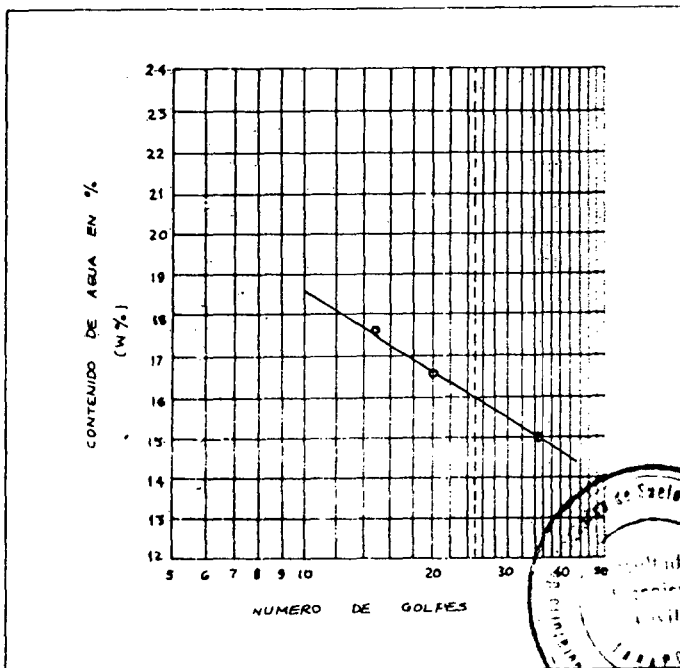
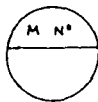
**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40076

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

**LIMITES DE PLASTICIDAD**

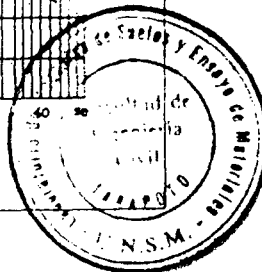
CANTERA :	<u>PTE. PALO BLANCO-RIO TOCACHE</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM 9 CARRET. TOCACHE-JUANJUI</u>	FECHA:	<u>25 - SET - 1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO		
	1	2	3			
ENSAYO Nº	1	2	3			
Nº DE TARRO	50	51	52			
SUELO HUMEDO + TARA	14.97	14.89	13.97			
SUELO SECO+TARA	13.51	13.31	12.45			
PESO DE AGUA	3.79	3.85	3.81	NO PLASTICO		
TARA	1.46	1.58	1.52			
PESO SUELO SECO	9.72	9.46	8.64			
PORC. DE HUMEDAD %	15.00	16.70	17.60			
Nº DE GOLPES	35	20	15			



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	16
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	6W
AASHTO	A-1-a (0)



*Layza*

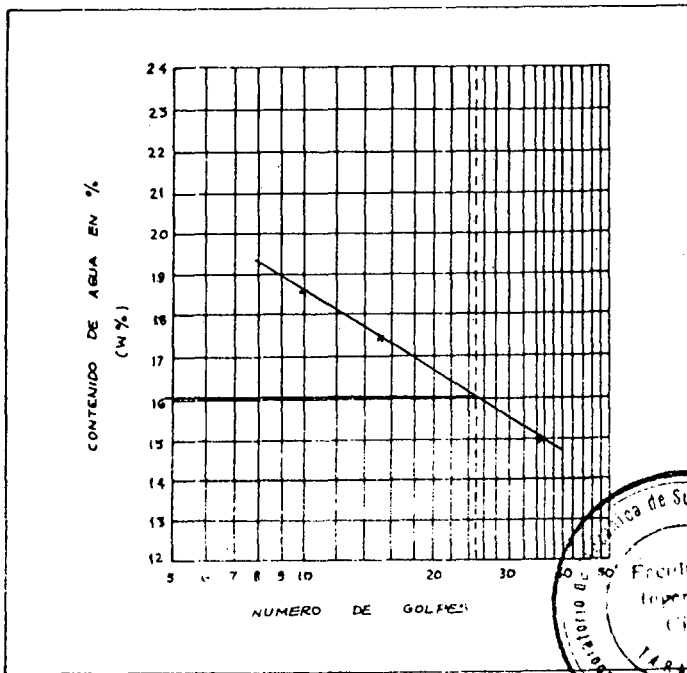
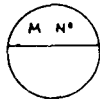
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40070

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>	<b>PROYECTO DE TESIS</b> <b>ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA</b> <b>CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN</b>
--	--

### LIMITES DE PLASTICIDAD

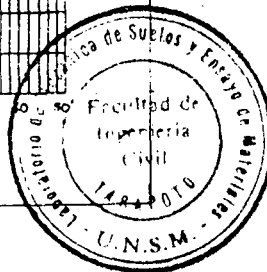
CANTERA :	<u>UCRANIA</u>	PROFUNDIDAD :	<u>00.00 - 00.70 m.</u>
UBICACION:	<u>KM. 22 CARRET. RIOJA-DTE RIO NUEVA</u>	FECHA :	<u>11 - SET - 1994</u>

LIMITE	LIQUIDO			PLASTICO			
	1	2	3				
ENSAYO Nº	1	2	3				
Nº DE TARRO	1	3	2				
SUELO HUMEDO + TARA	31.00	31.60	33.00				
SUELO SECO+TARA	28.60	28.80	29.80				
PESO DE AGUA	2.40	2.80	3.20				
TARA	12.60	12.70	12.60				
PESO SUELO SECO	16.00	16.10	17.20				
PORC. DE HUMEDAD %	15.00	17.40	18.60				
Nº DE GOLPES	35	15	10				



RESULTADOS	
MUESTRA	
L.L.	16
L.P.	N.P
I.P.	N.T
W%	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	GW
AASHTO	A-1-a (0)



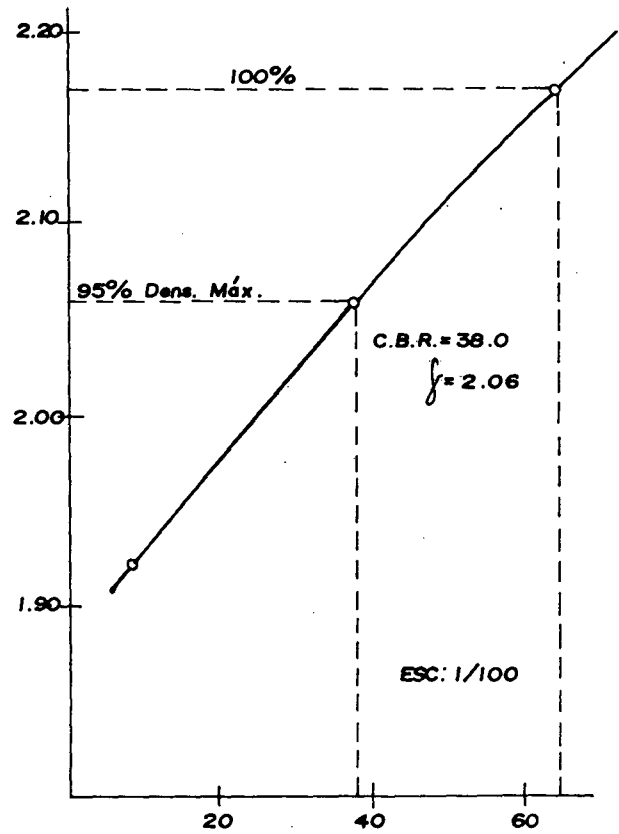
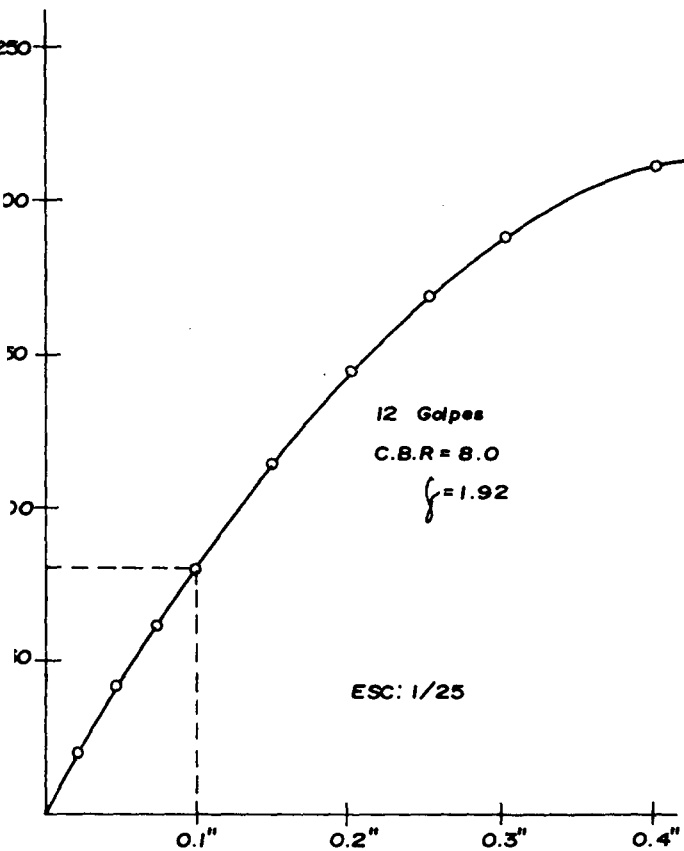
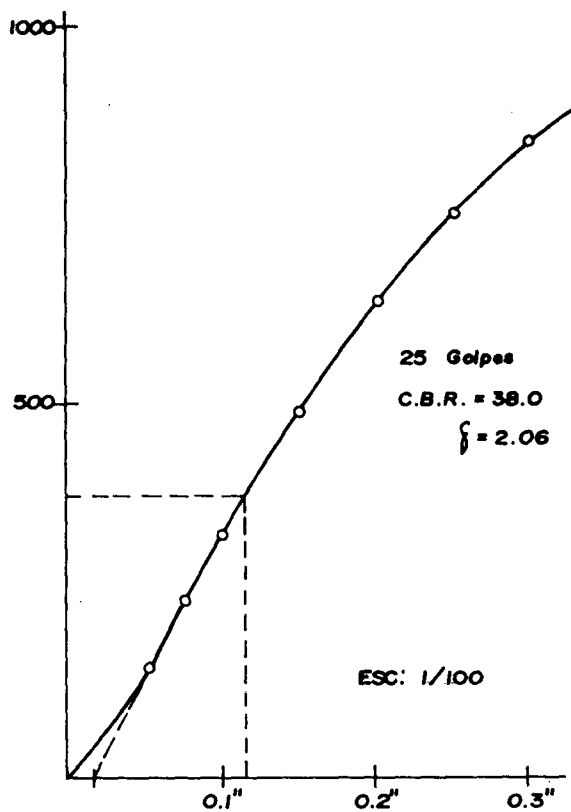
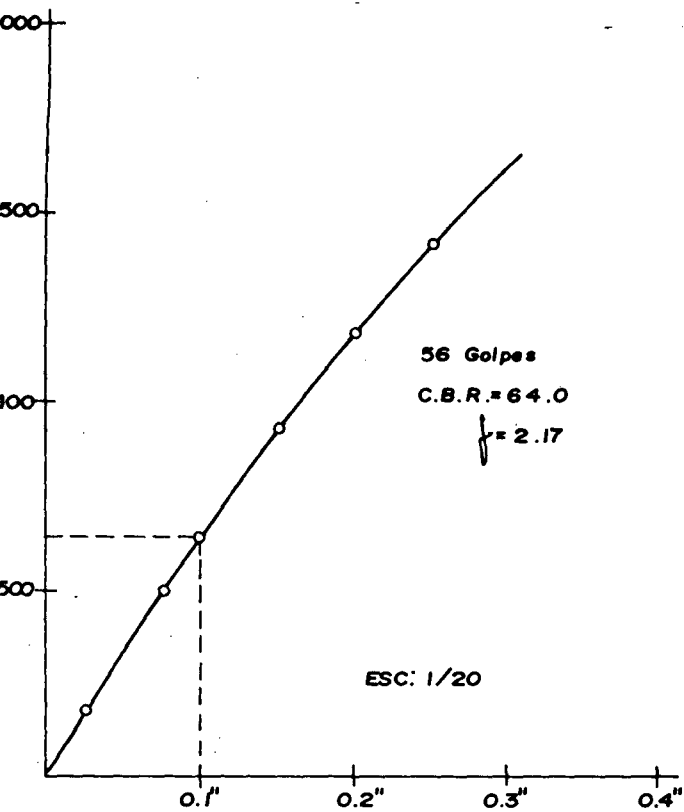
*[Handwritten Signature]*

**ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**C.I.P. Reg. N° 40070**

**C. B. R**







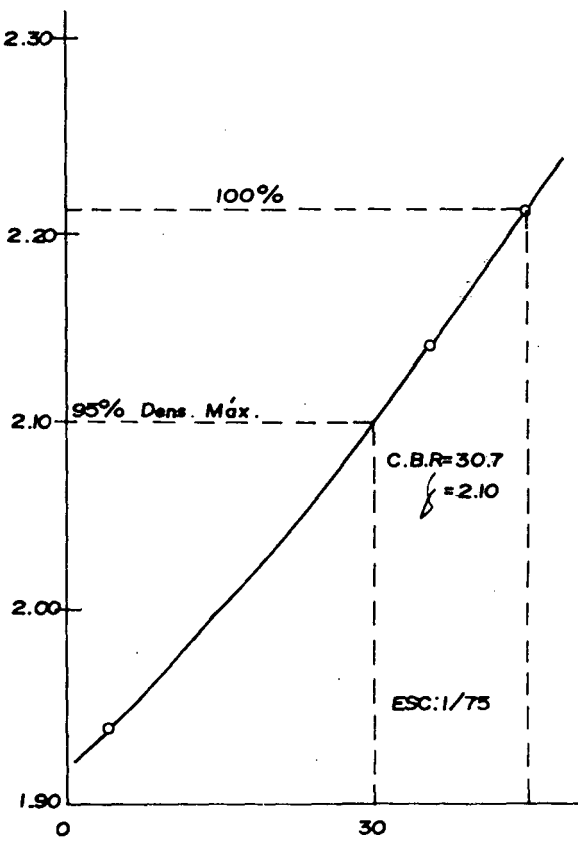
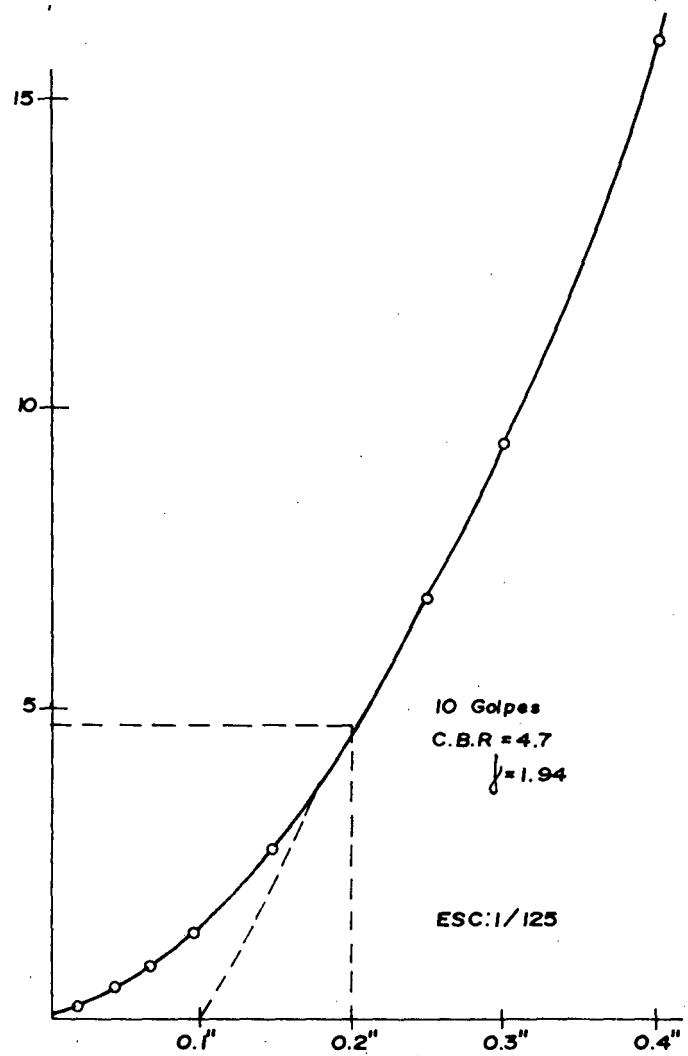
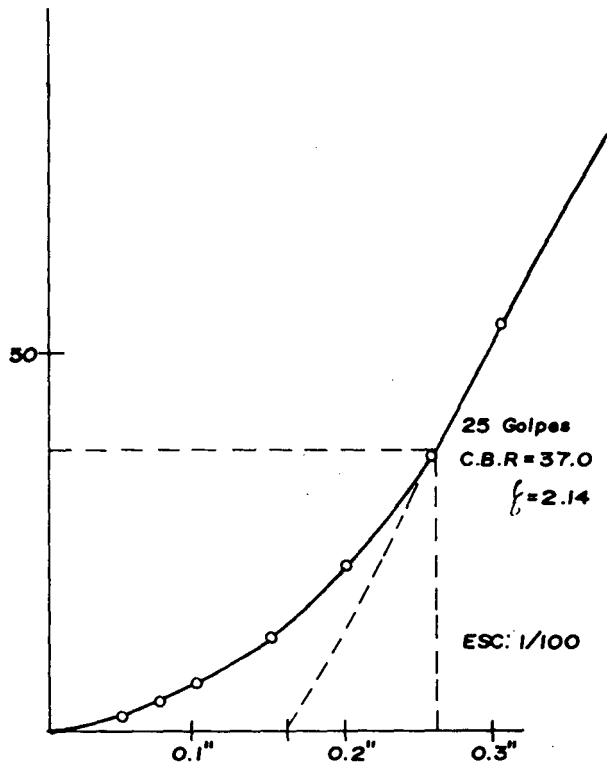
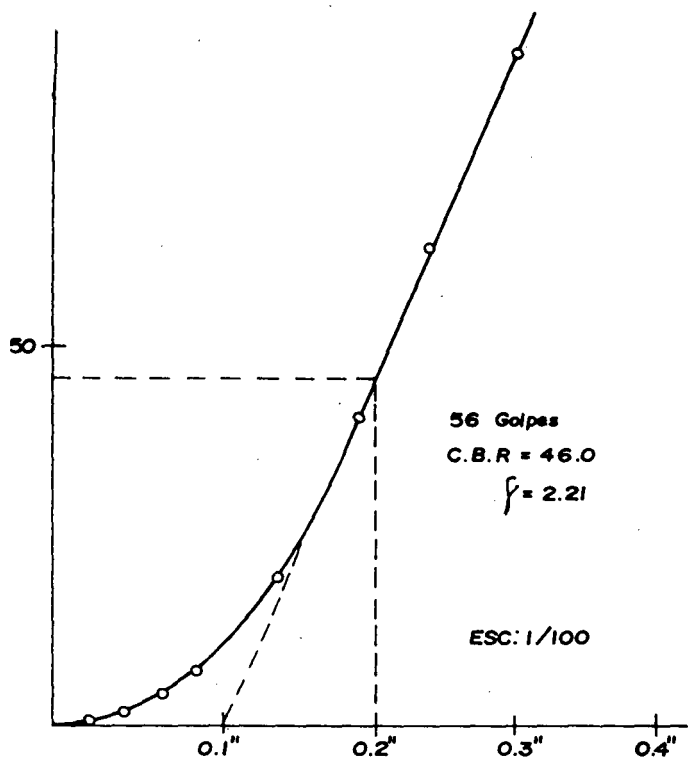
**CANTERA : " SANTA ROSILLO PICOTA "**

**" RIO HUALLAGA "**

C.B.R. AL 100% Máx. Dens. = 64.0

C.B.R. AL 95% Máx. Dens. = 38.0

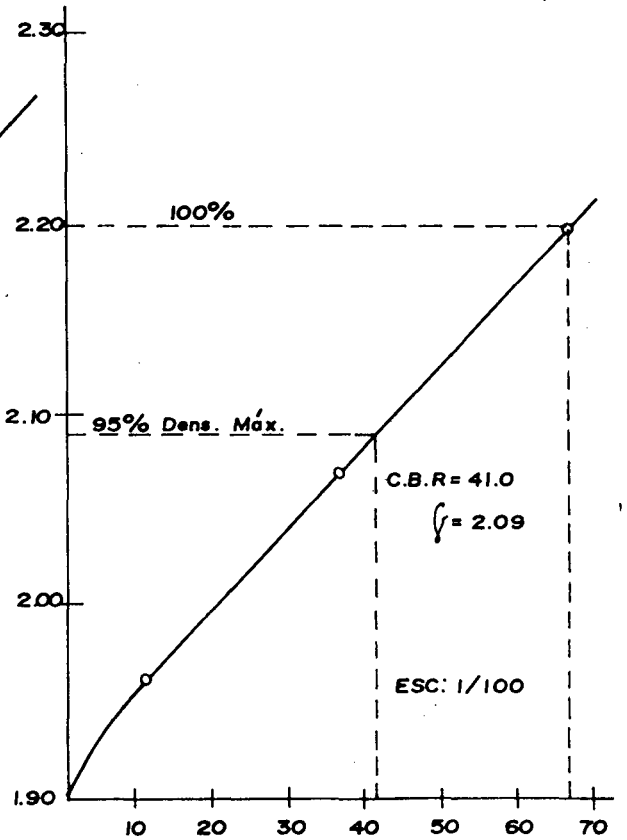
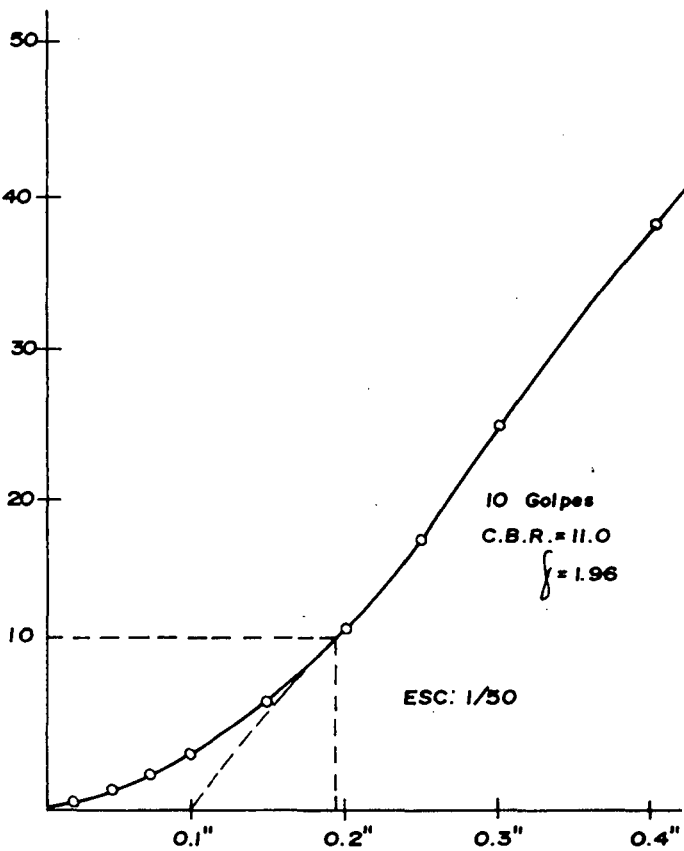
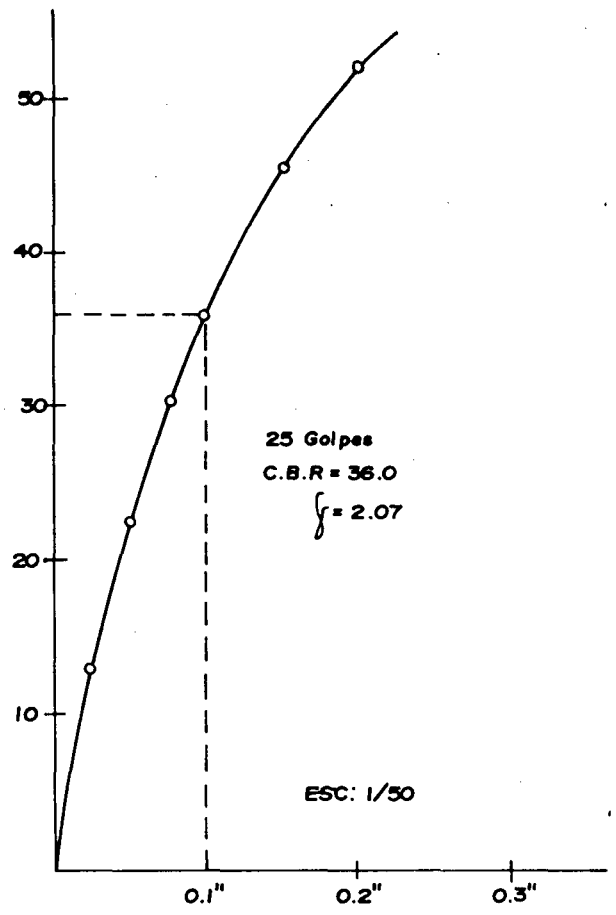
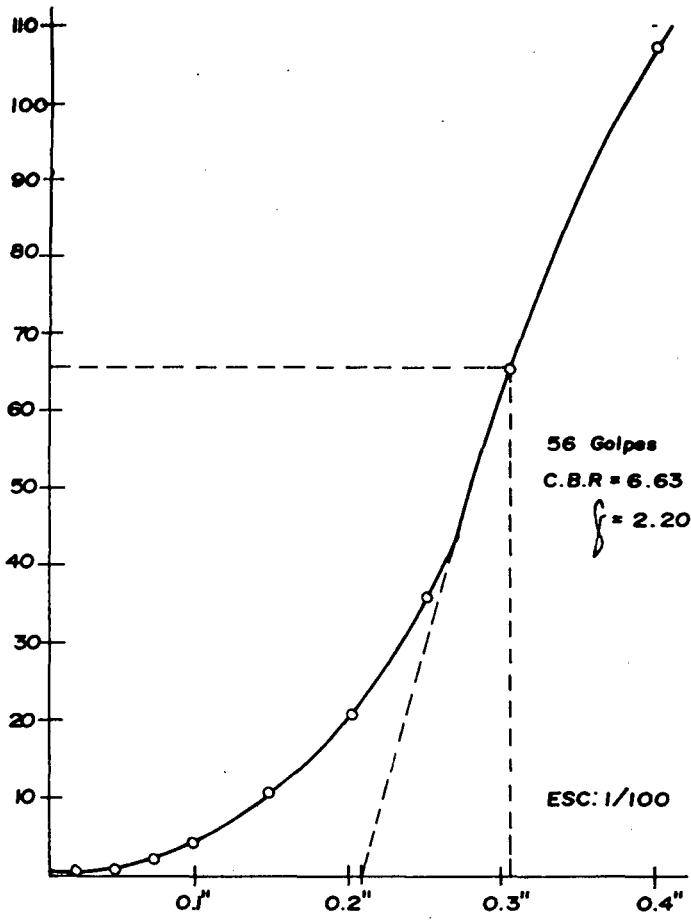




**CANTERA : "TIRAQUILLO"**

C.B.R. AL 100% Máx. Dens. = 46.0  
C.B.R. AL 95% Máx. Dens. = 30.7





**CANTERA: "SHAPAJA"**

C.B.R. AL 100% Máx. Dens. = 66.3  
C.B.R. AL 95% Máx. Dens. = 44.0

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE SAN MARTIN**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA  
CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

CANTERA : PUENTE BOLIVIA

SOBRECARGA : 10 LBS.

**ENSAYO C.B.R**

OPTIMA HUMEDAD : 6.8 % MAXIMA DENSIDAD : 2.15 gr/cc

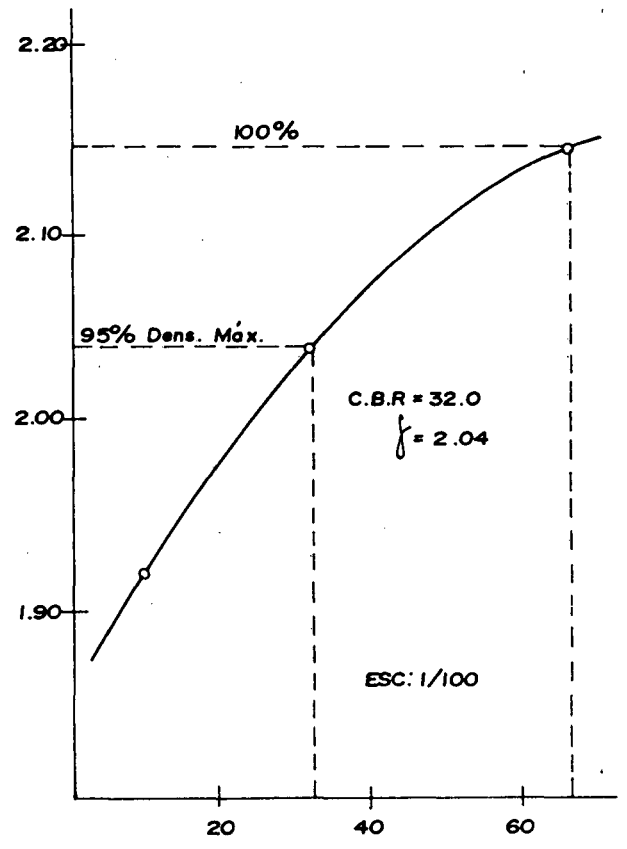
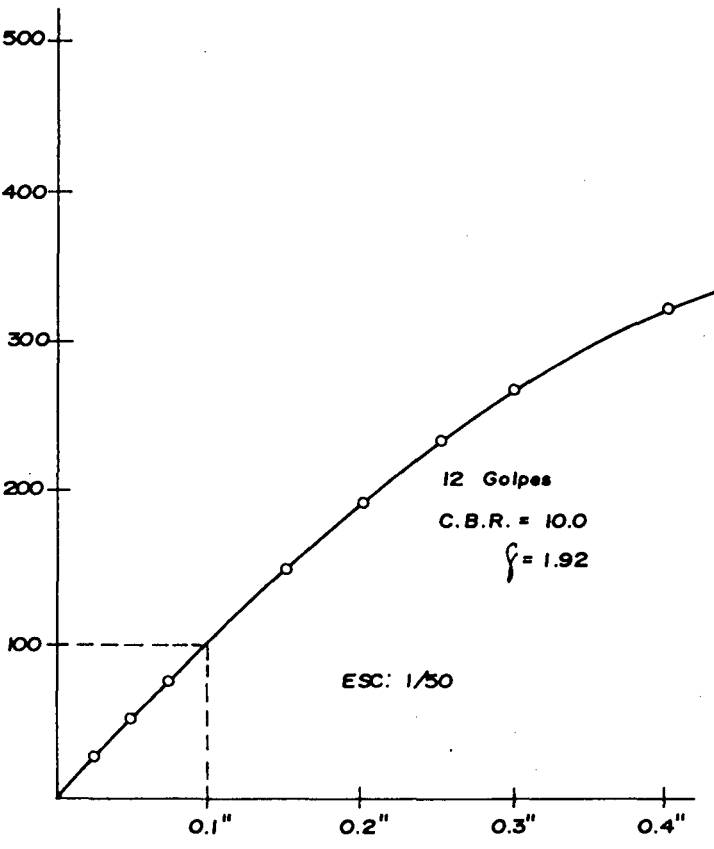
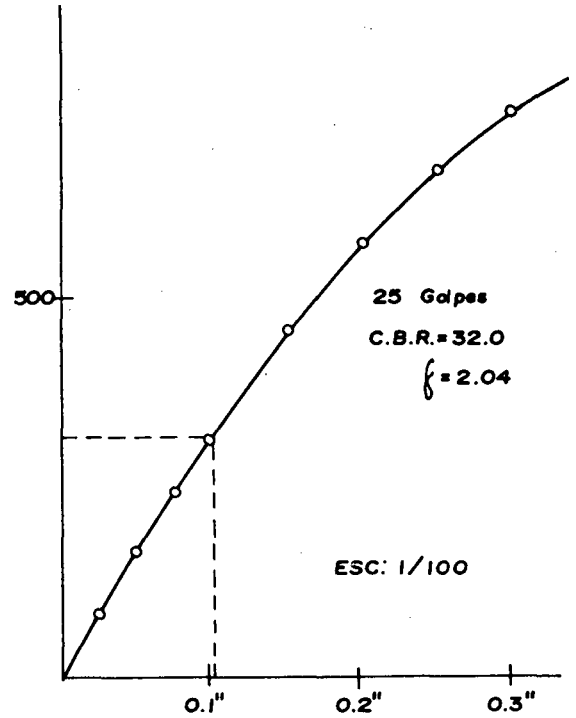
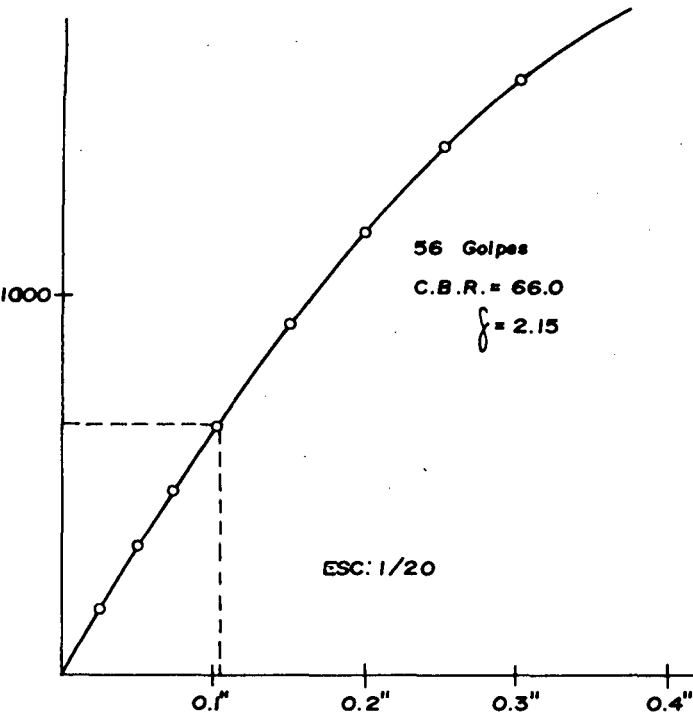
Molde	No.	04	05	06
Capas	No.	05	05	05
Golpes por capa	No.	56	25	12
Condicion de la muestra	gr.	354 cc	354 cc	354 cc
Peso suelo humedo+Molde	gr.	9,629	9,374	9,065
Peso Molde	gr.	4,367	4,376	4,370
Peso suelo Humedo	gr.	5,262	4,998	4,695
Volumen del molde	cc	2,298	2,298	2,298
Densidad humeda	gr/cc	2.290	2.175	2.043
Humedad	%	6.5	6.6	6.4
Densidad Seca	gr/cc	2.15	2.04	1.92
Tarro	No.	27	28	29
Tarro+Suelo Humedo	gr.	216.43	215.98	225.46
Tarro+Suelo Seco	gr.	205.30	204.80	214.10
Agua	gr.	11.13	11.18	11.36
Peso Tarro	gr.	34.10	35.40	36.60
Peso Suelo Seco	gr.	171.20	169.40	177.50
Humedad	%	6.50	6.60	6.40
Promedio Humedad	%	6.5	6.6	6.4

**E X P A N S I O N**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				FULGADA	%		FULGADA	%		FULGADA	%
06-08-94	11.40 HRS	0 HORAS	0	0.000		0	0.000		0	0.000	
07-08-94	11.40 HRS	24 HORAS	1	0.002		1	0.043			0.004	
08-08-94	11.40 HRS	24 HORAS	2	0.003		2	0.044			0.005	
09-08-94	11.20 HRS	24 HORAS	3	0.003		3	0.045			0.006	
10-08-94	11.40 HRS	24 HORAS	4	0.003		4	0.045			0.006	
				% EXPAN.	0.06		% EXPAN.	0.09		% EXPAN.	0.12

**P E N E T R A C I O N**

Pen. en Pulgadas	CARGA STD PSI	MOLDE N° 2 - 56 golp/c			MOLDE N° 3 - 25 golp/c			MOLDE N° 4 - 10 golp/c		
		CARGA	CORR.		CARGA	CORR.		CARGA	CORR.	
		LB.	LB.	PSI.	LB.	LB.	PSI.	LB.	LB.	PSI.
.025		116.2	510	170	54.7	240	80	17.1	75	25
.50		225.5	990	330	109.3	480	160	34.2	150	50
.075		328.0	1440	480	166.1	729	243	51.3	225	75
.100	1000	451.0	1980	660	218.7	960	320	68.3	300	100
.150		628.7	2760	920	310.9	1365	455	102.5	450	150
.200	1500	799.5	3510	1170	391.6	1719	573	131.9	579	193
.300		956.7	4200	1400	457.9	2010	670	159.2	699	233
.400	1900	1079.7	4740	1580	512.5	2250	750	182.5	801	267
.500	2300				576.1	2529	843	222.1	975	325

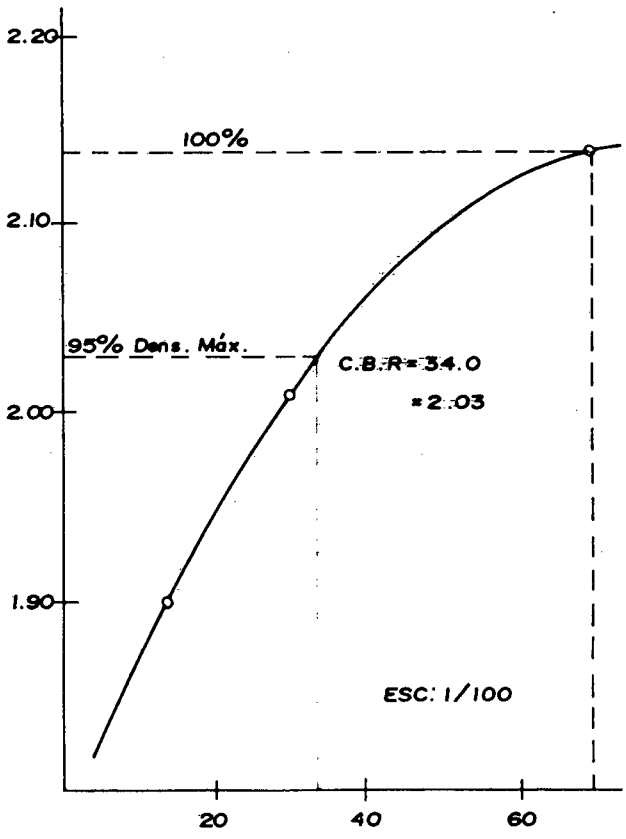
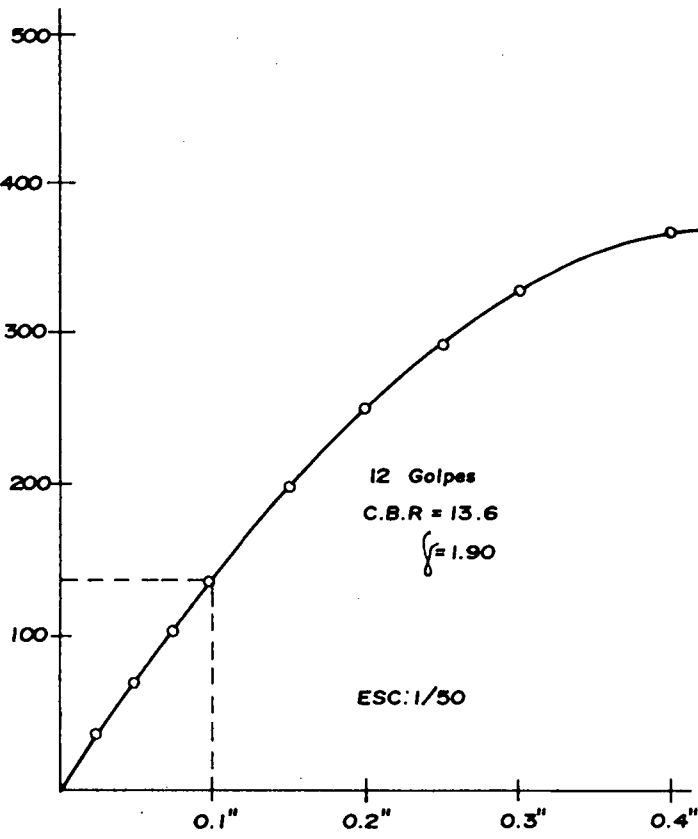
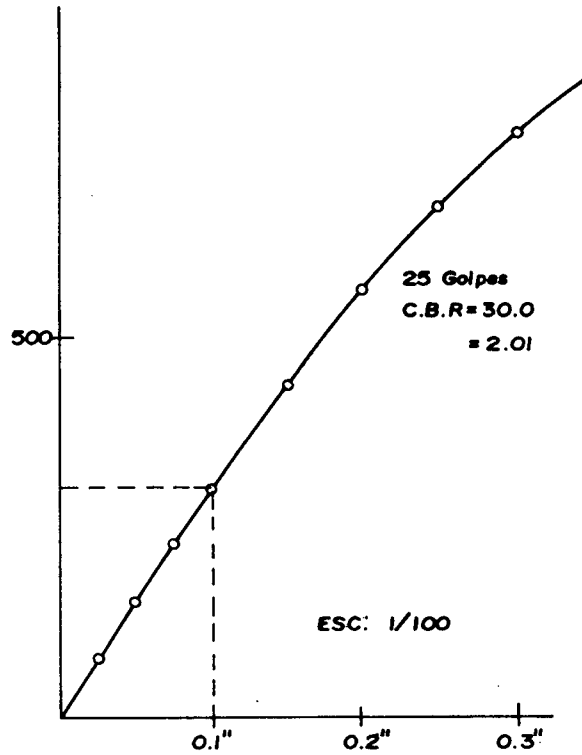
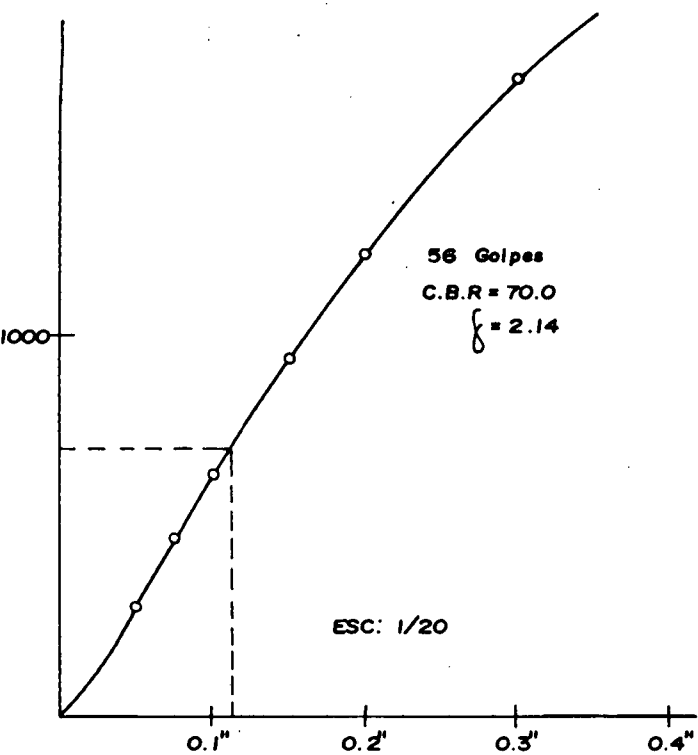


**CANTERA : " PUEBLO BOLIVIA "**  
**" RIO MAYO "**

C.B.R. AL 100% Max. Dens. = 66.0  
C.B.R. AL 95% Max. Dens. = 32.0



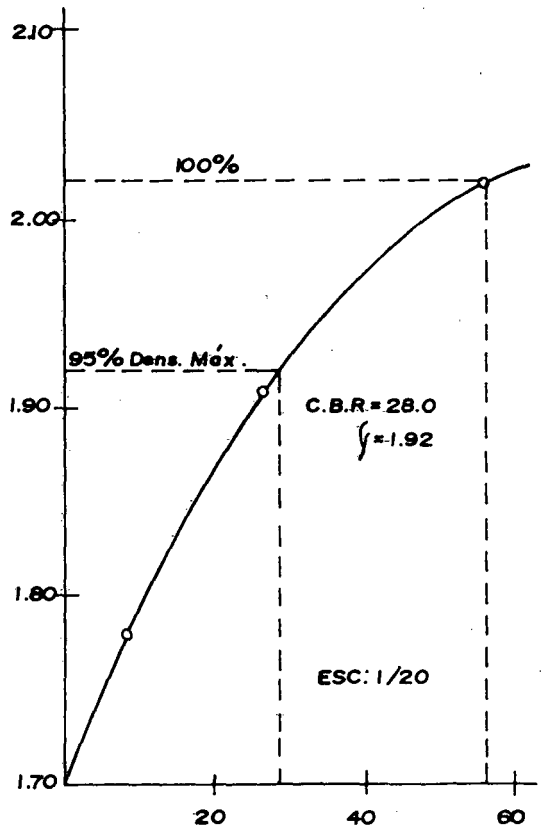
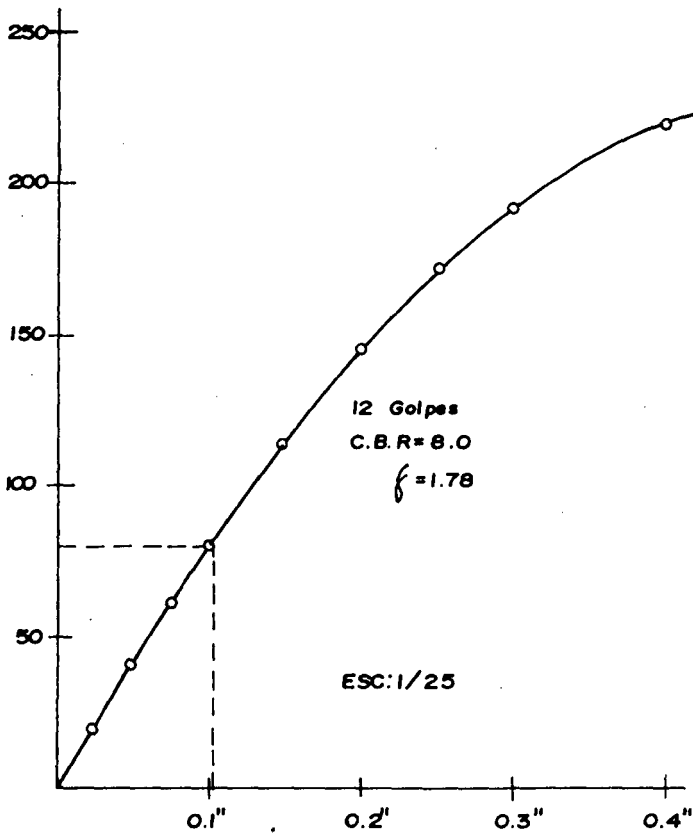
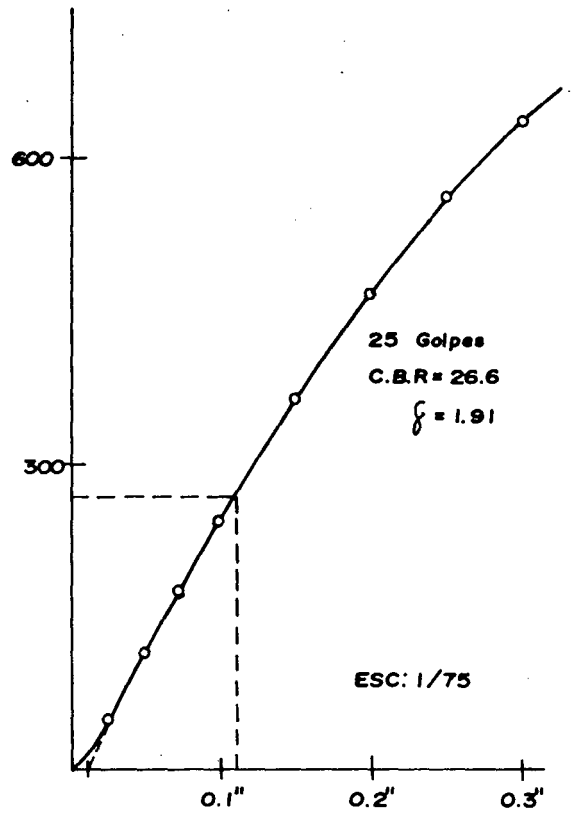
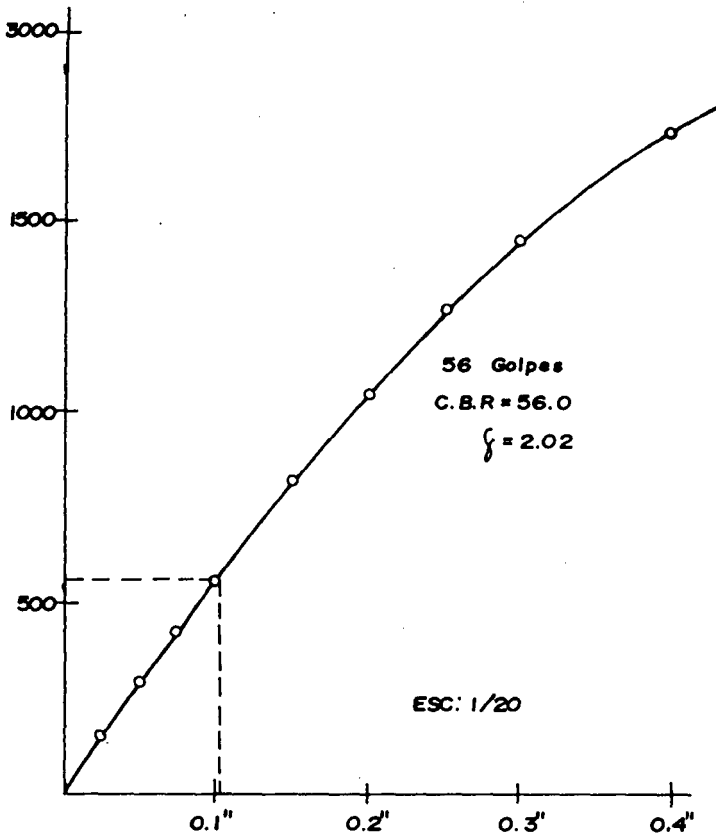




**CANTERA : "MACEDA"**  
**" RIO MAYO "**

C.B.R. AL 100% Max. Dens. = 70.0  
C.B.R. AL 95% Max. Dens. = 34.0





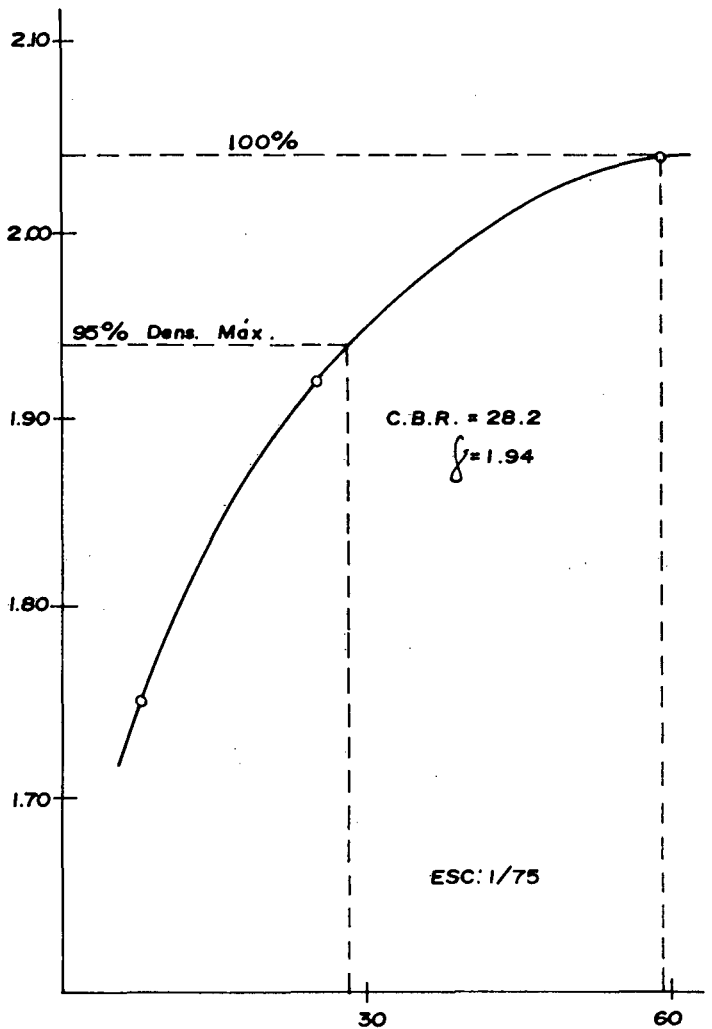
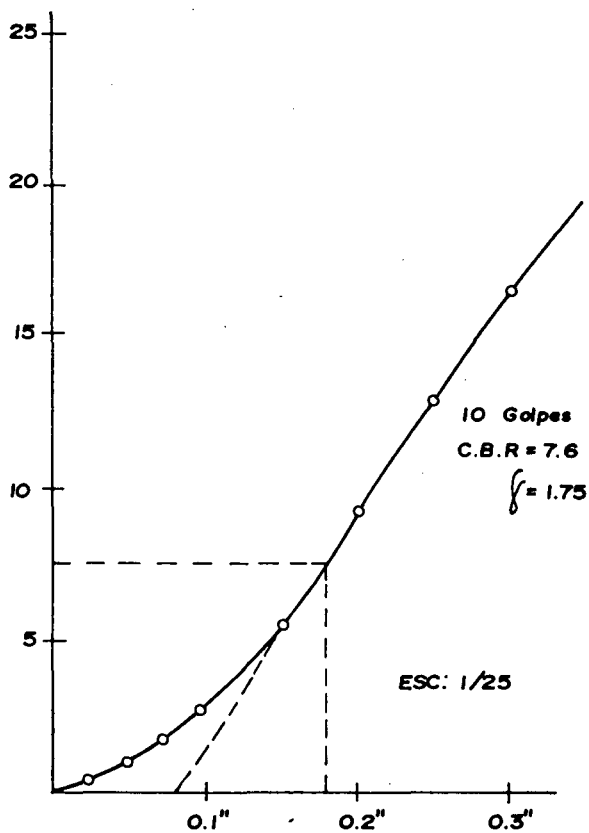
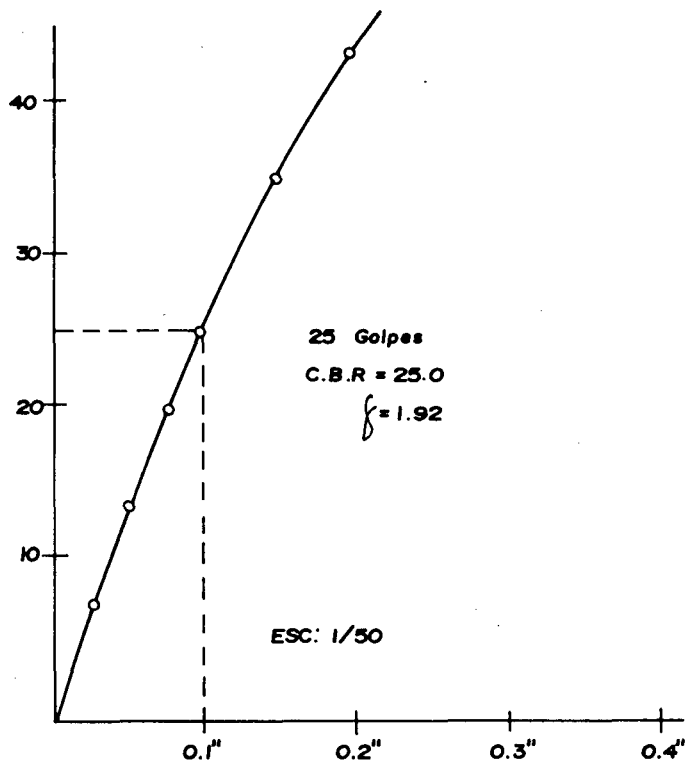
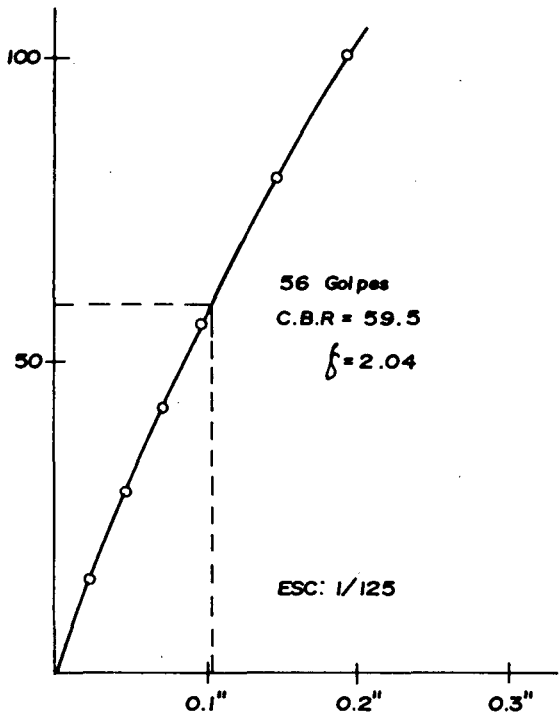
**CANTERA : " 10 DE AGOSTO "**

**" RIO CUMBAZA "**

C.B.R. AL 100% Max. Dens. = 56.0

C.B.R. AL 95% Max. Dens. = 28.0

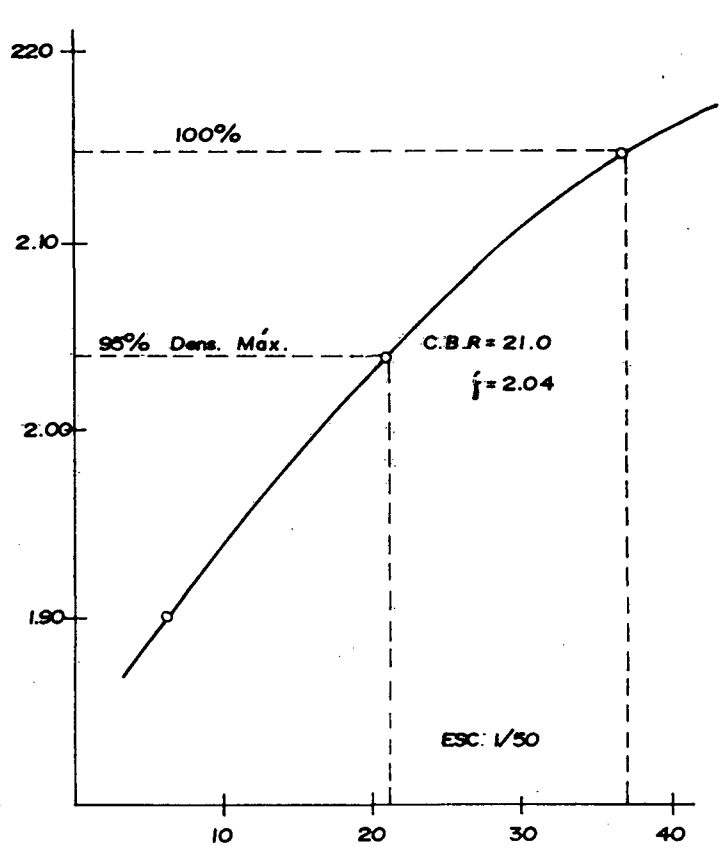
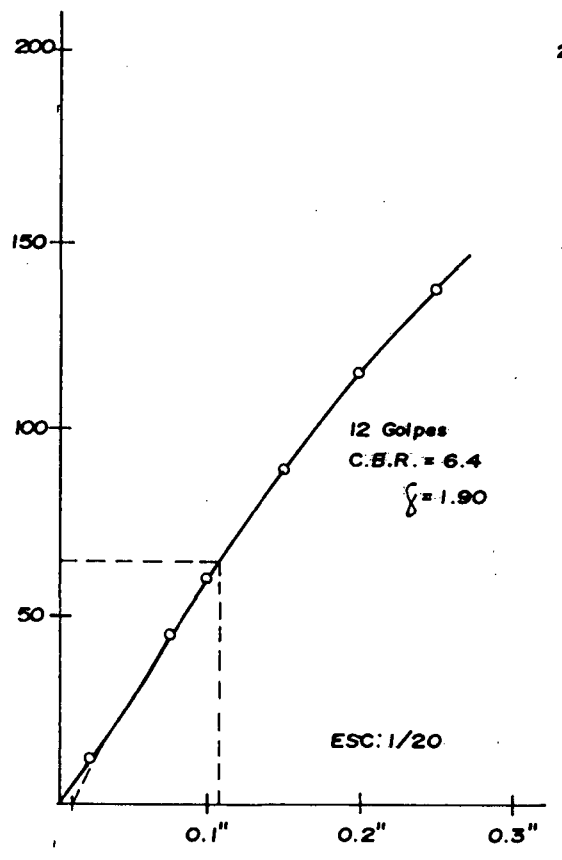
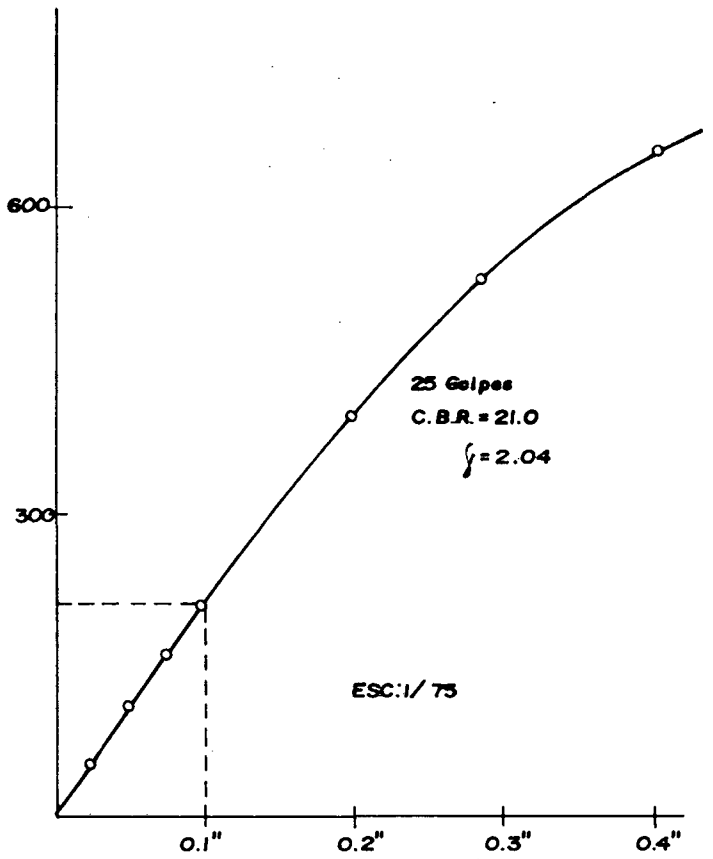
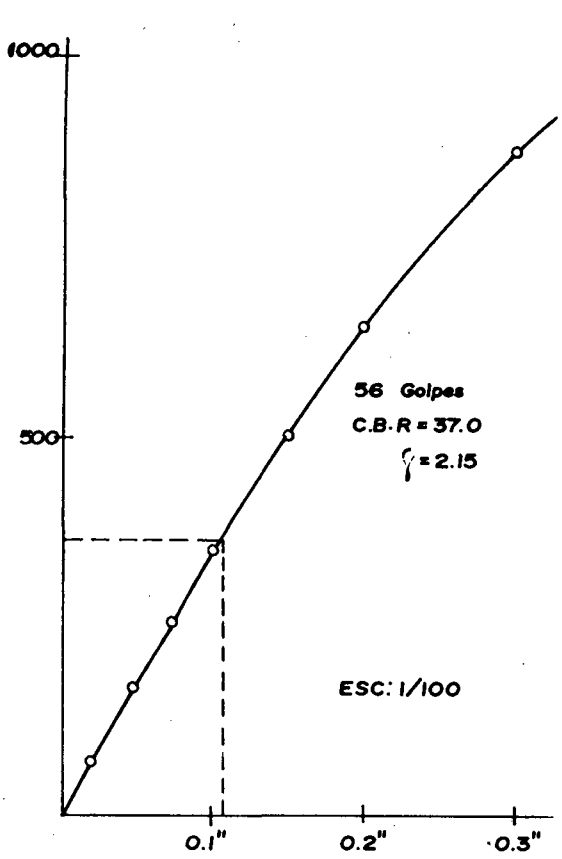




**CANTERA : "TRES DE OCTUBRE"**  
**"RIO CUMBAZA"**

C.B.R. AL 100% Máx. Dens. = 59.5  
C.B.R. AL 95% Máx. Dens. = 28.2



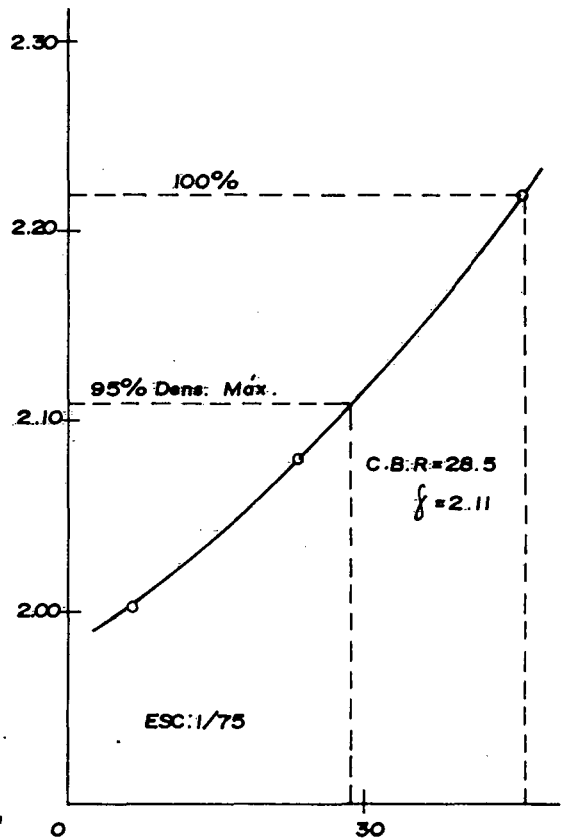
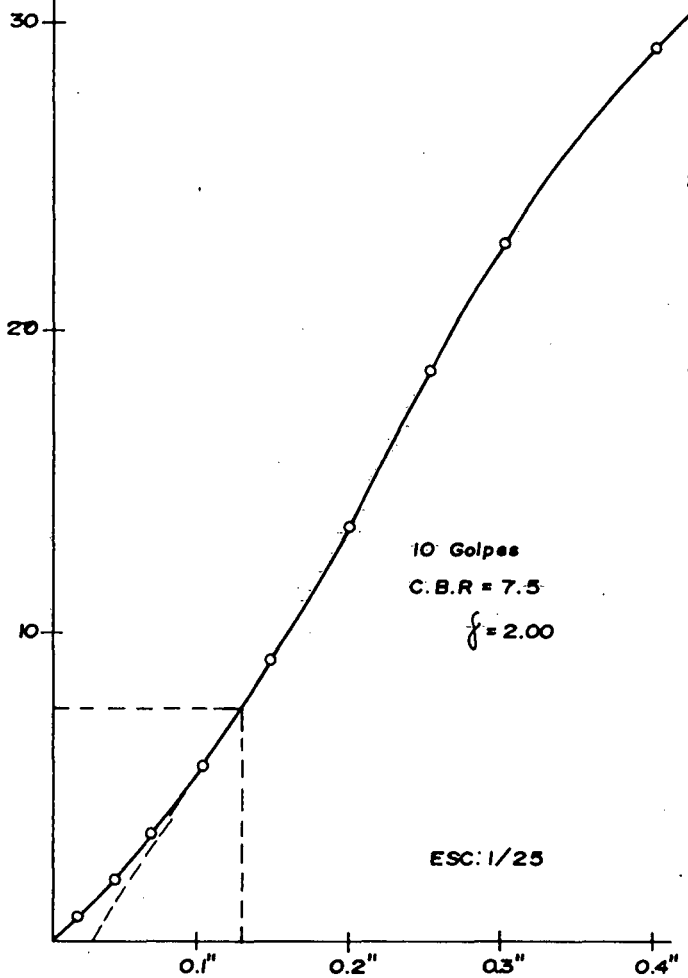
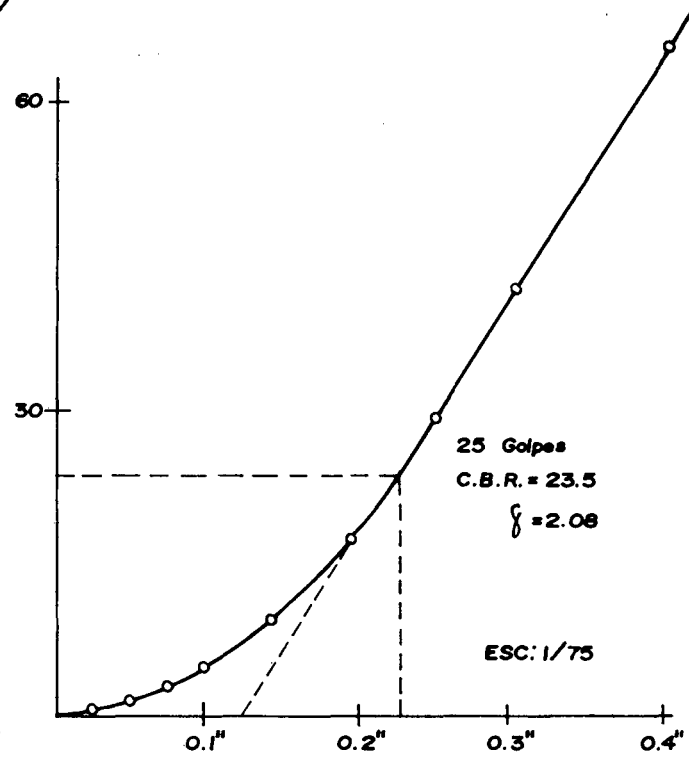
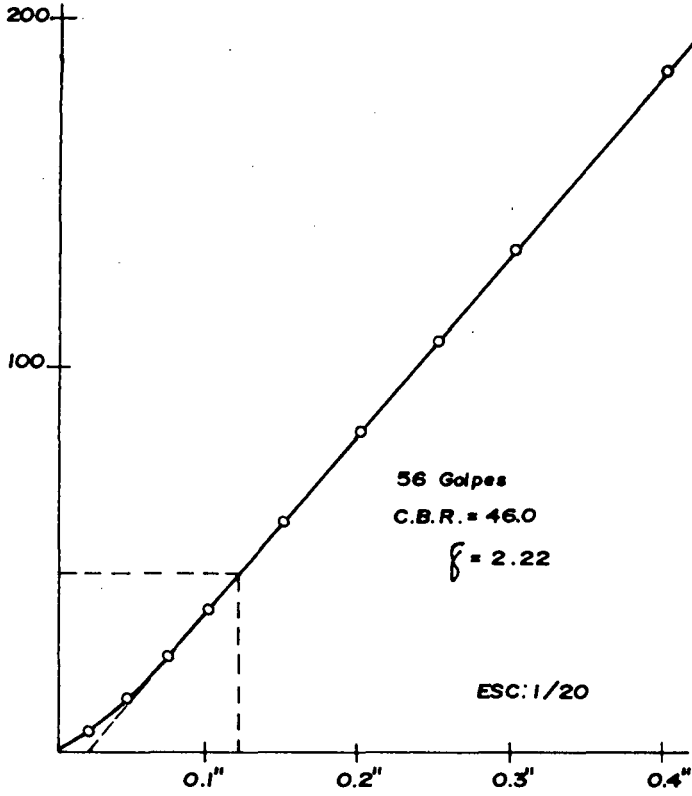


C.B.R. AL 100% Max. Dens. = 37.0  
C.B.R. AL 95% Max. Dens. = 21.0

**CANTERA : "BANDA DE SHILCAYO"**





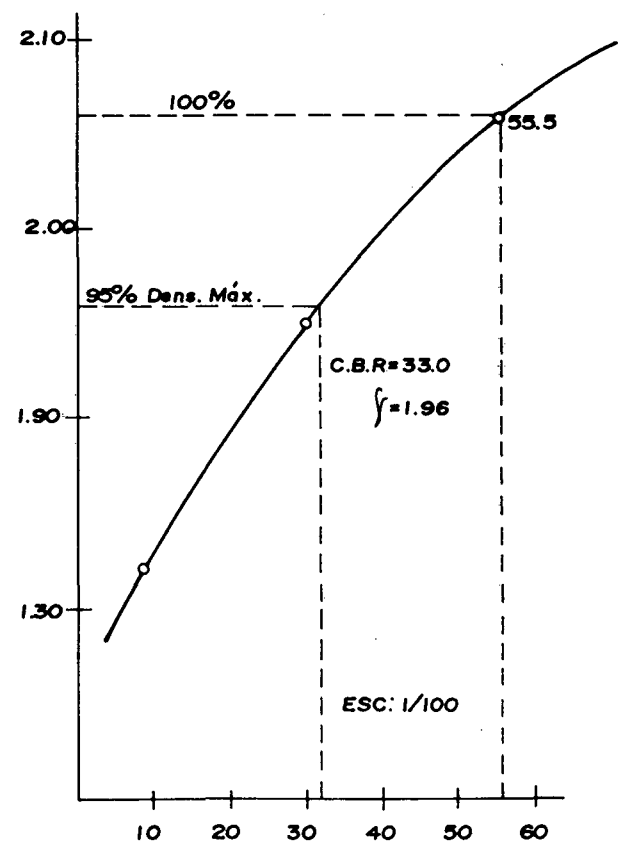
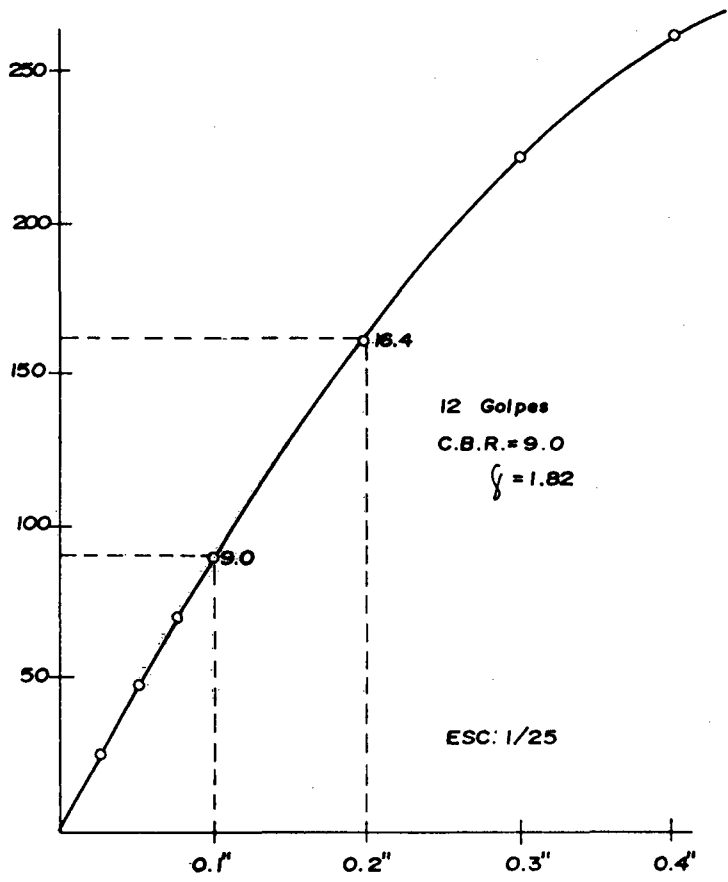
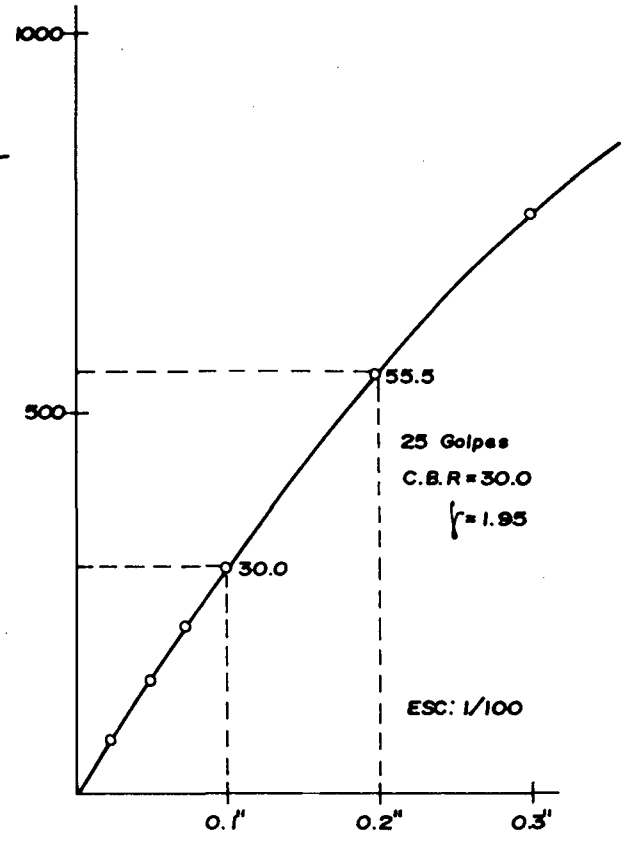
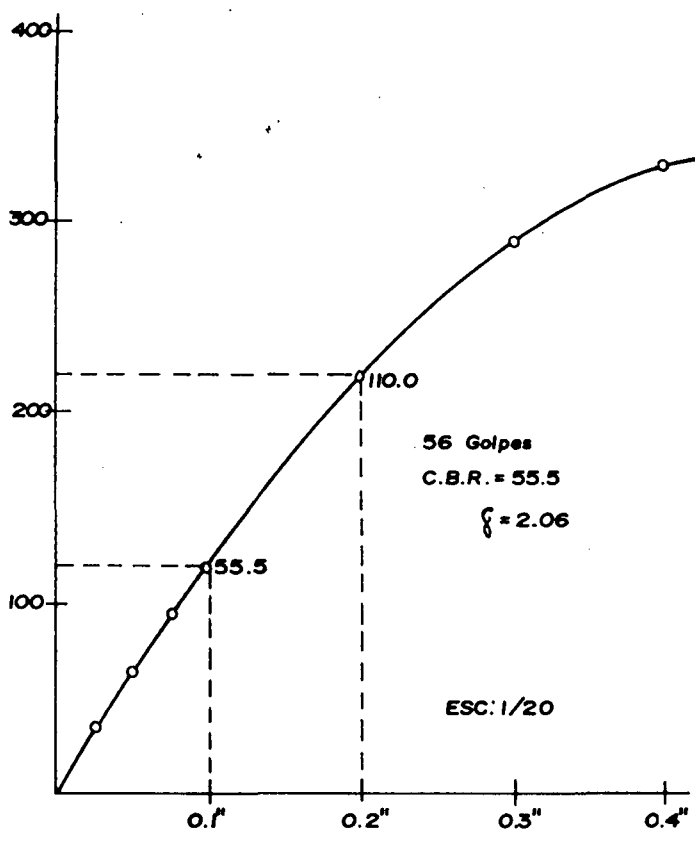


C.B.R. AL 100% Max. Dens. = 46.0

C.B.R. AL 95% Max. Dens. = 28.5

**CANTERA "YUMBATOS"**





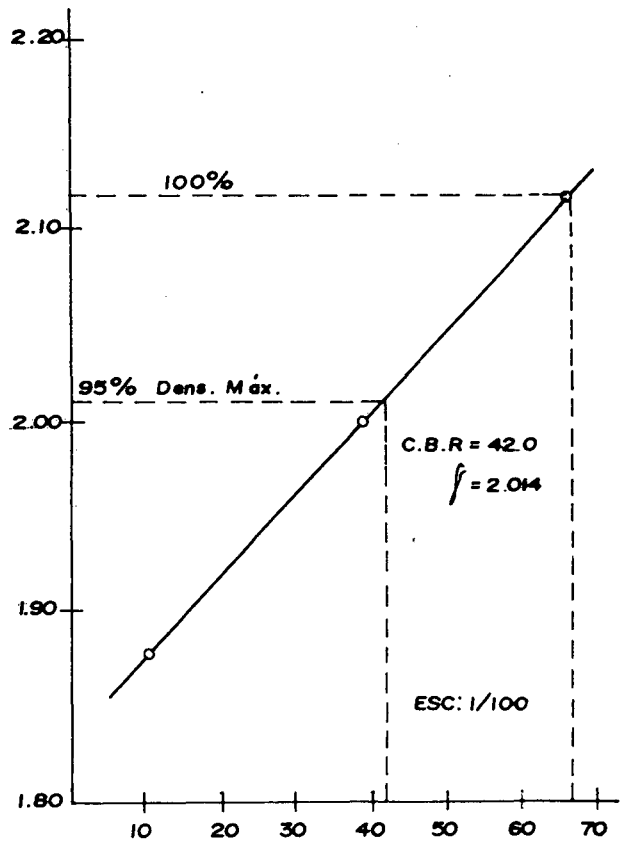
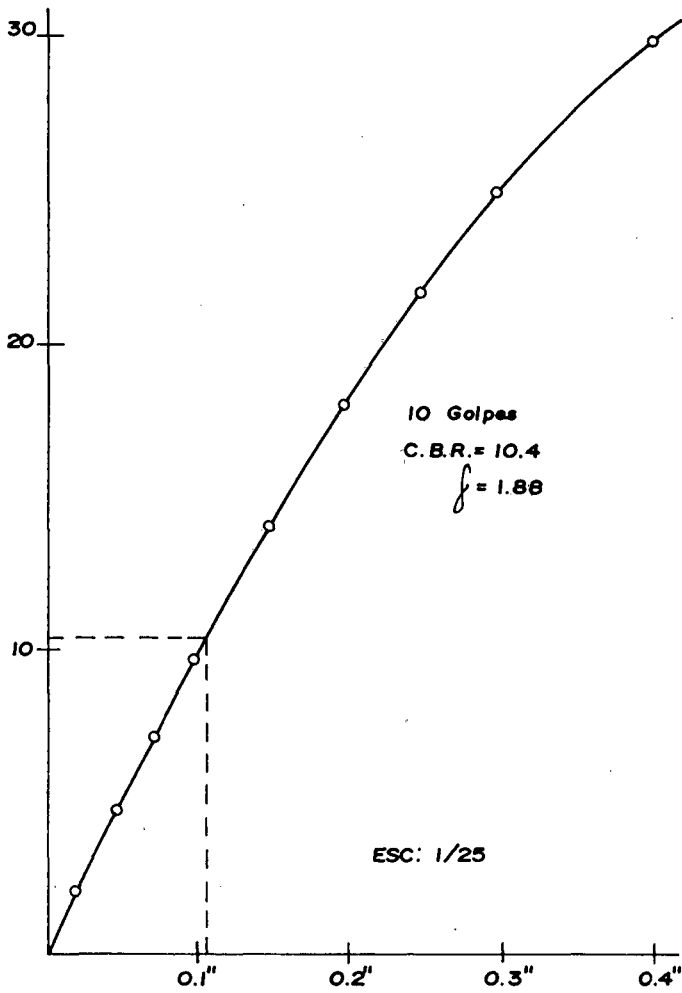
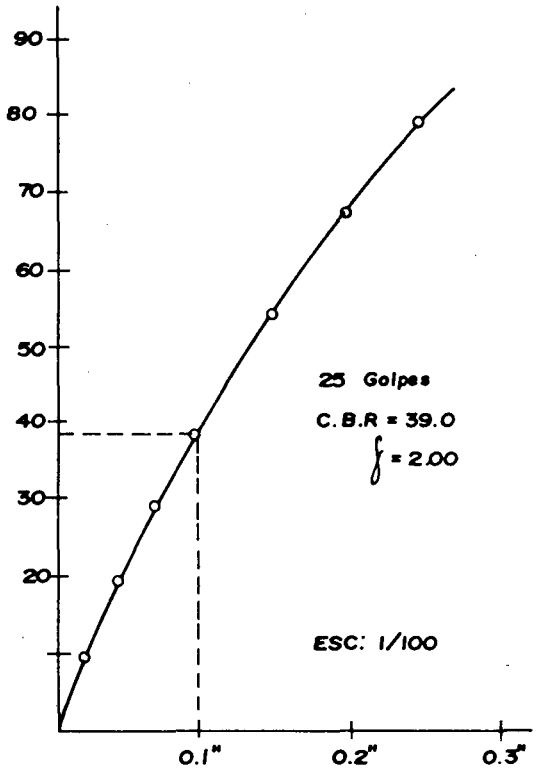
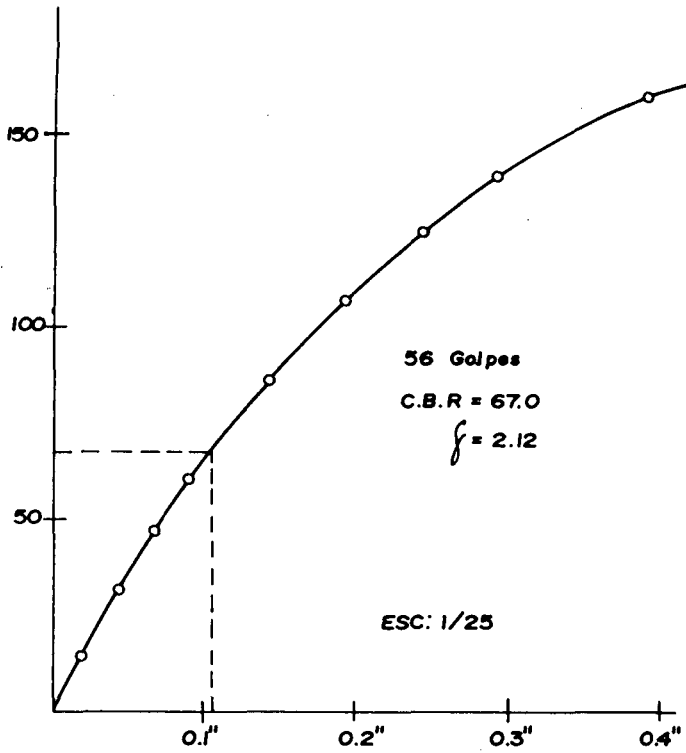
**CANTERA: "TONCHIMA"**

**(RIOJA)**

C.B.R. AL 100% Max. Dens. = 55.5

C.B.R. AL 95% Max. Dens. = 32.0



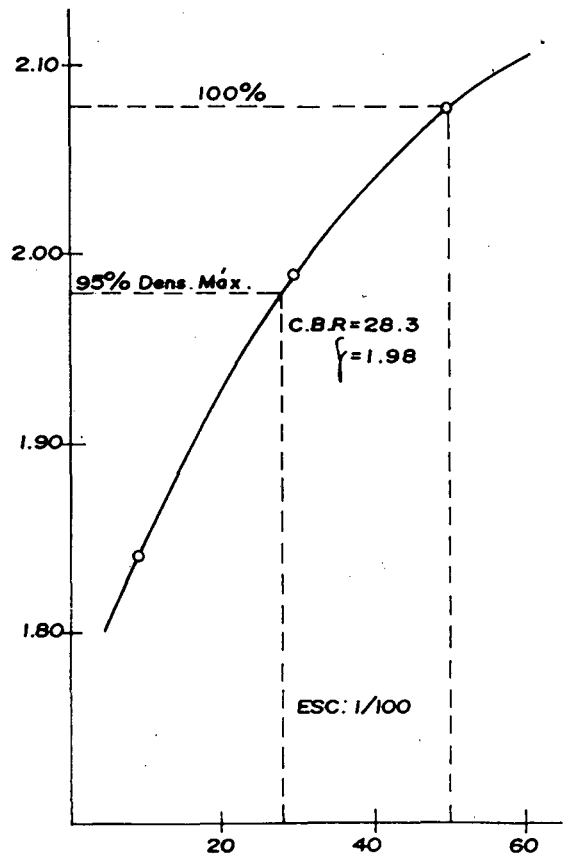
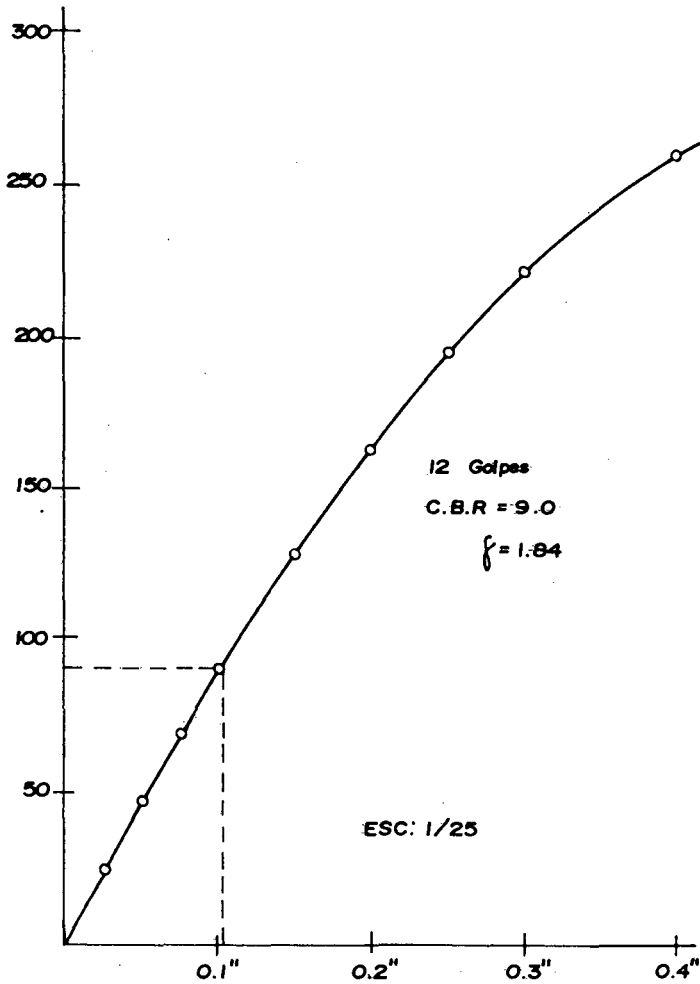
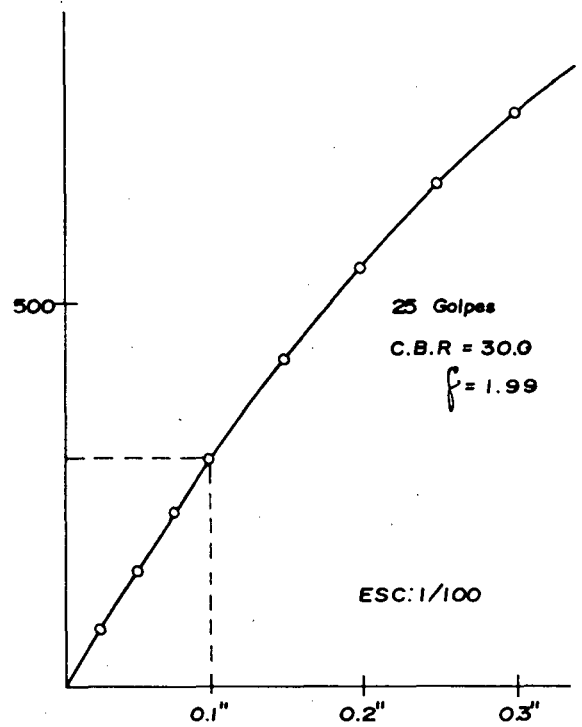
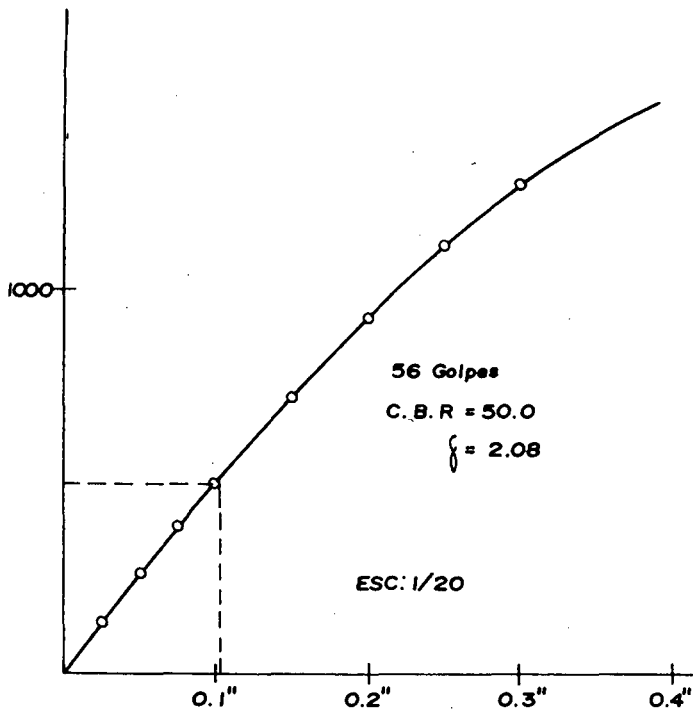


**CANTERA : " SACANCHE "**

C.B.R. AL 100% M $\acute{a}$ x. Dens. = 67.0

C.B.R. AL 95% M $\acute{a}$ x. Dens. = 42.0





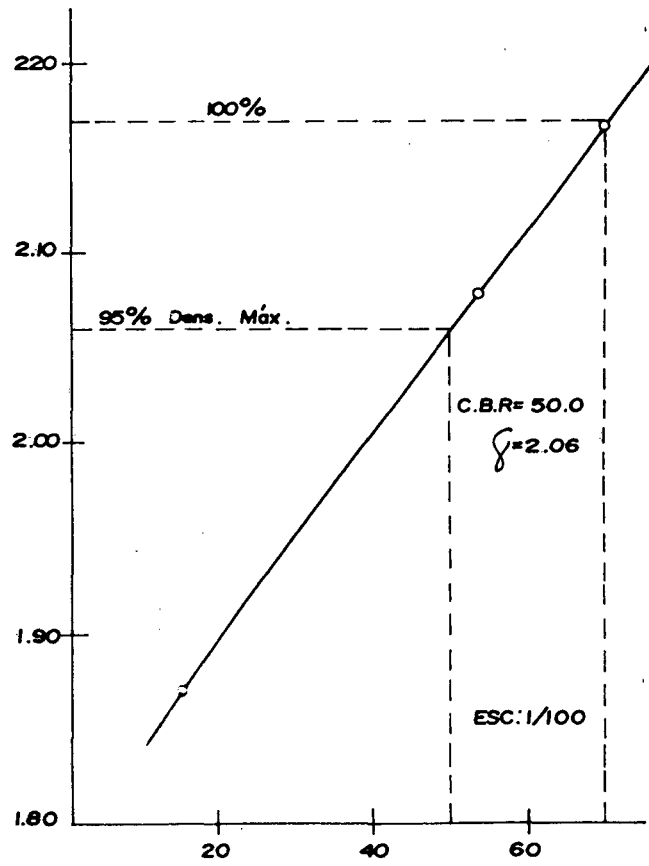
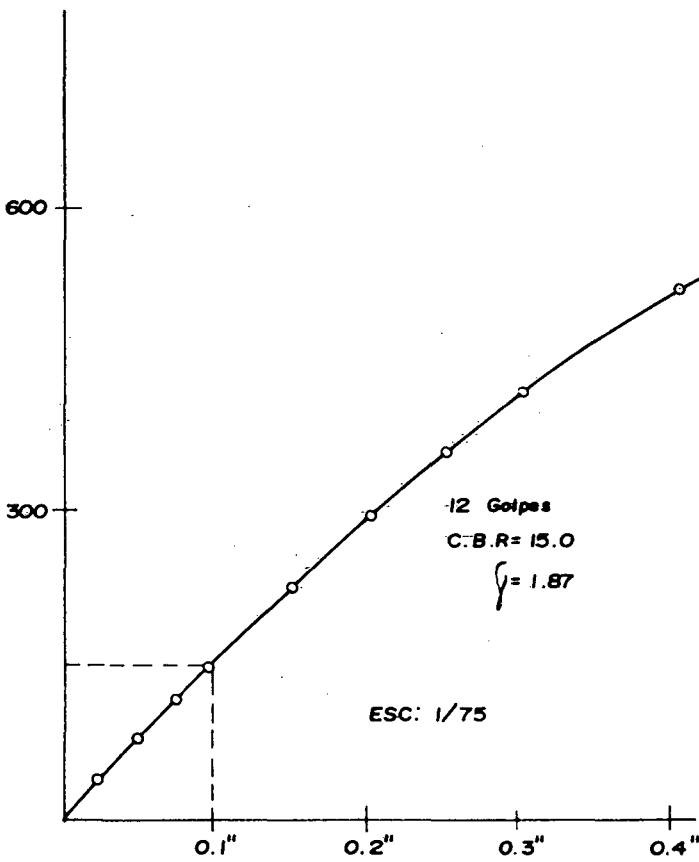
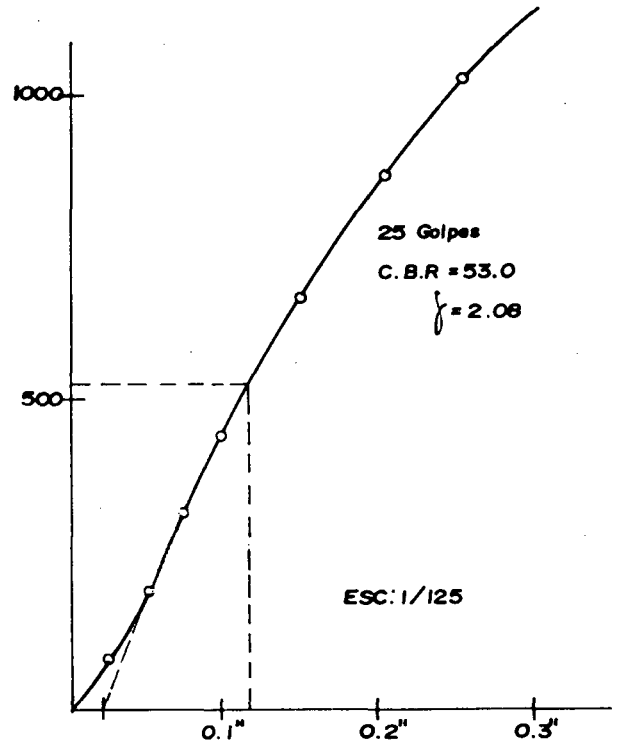
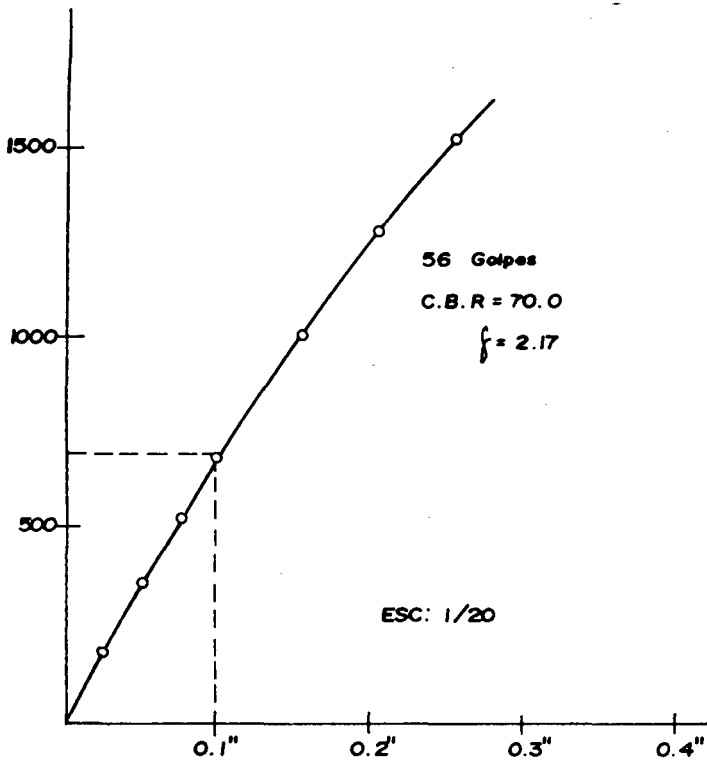
**CANTERA : " SAPOSOA "**

C.B.R. AL 100% Máx. Dens. = 50.0

C.B.R. AL 95% Máx. Dens. = 28.3





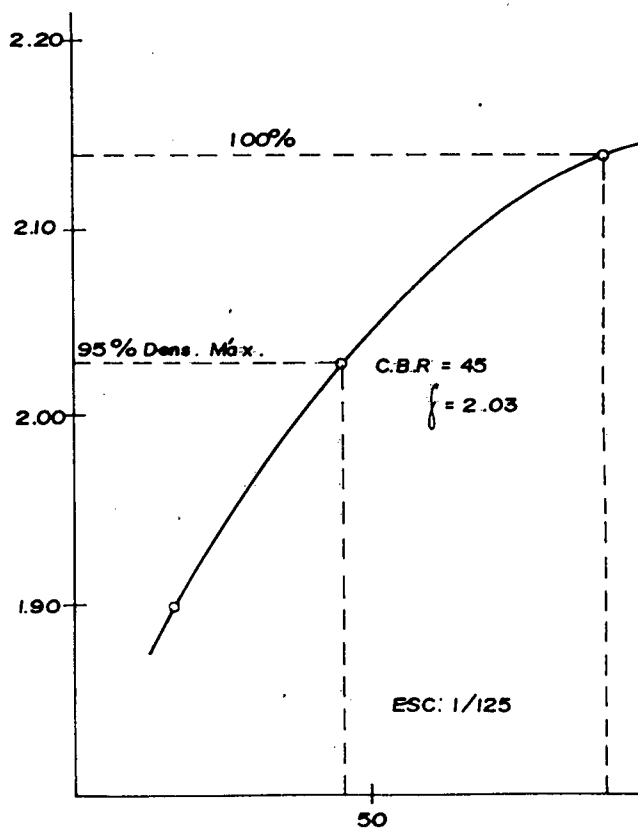
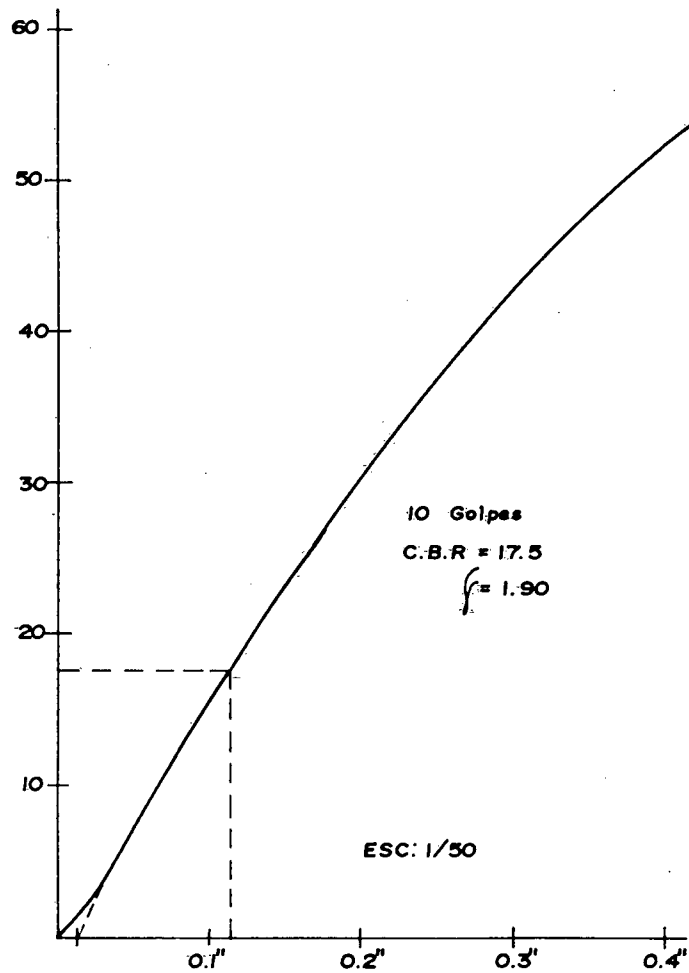
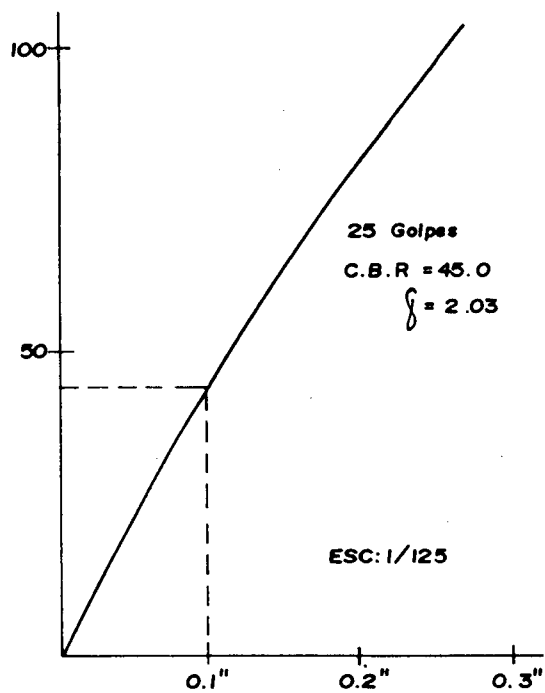
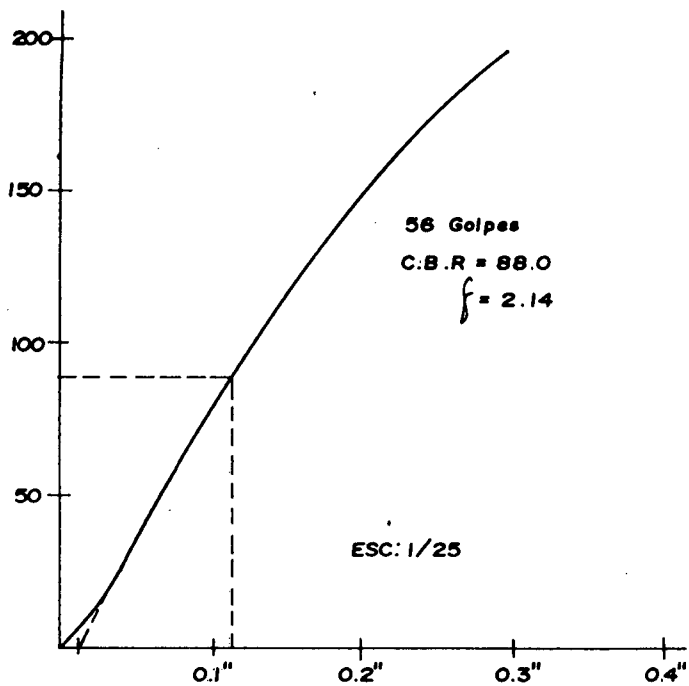


**CANTERA : "HUAYABAMBA"**

C.B.R. AL 100% Max. Dens. = 70.0

C.B.R. AL 95% Max. Dens. = 50.0



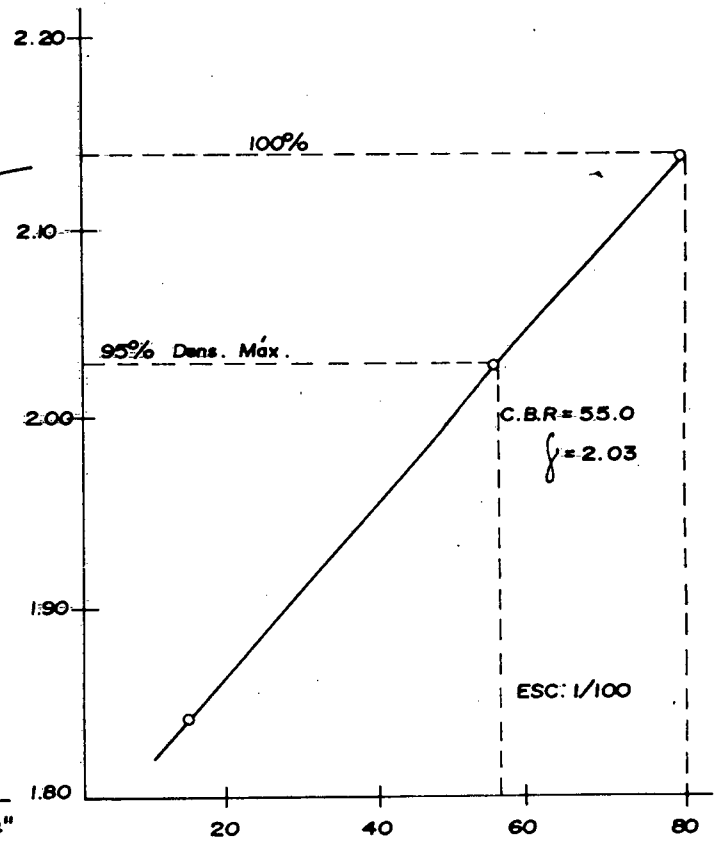
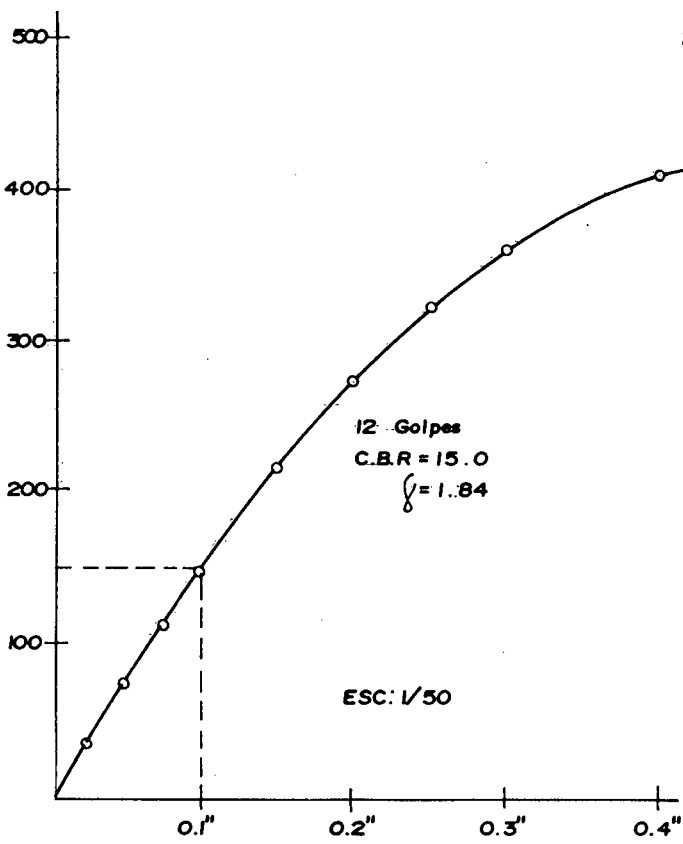
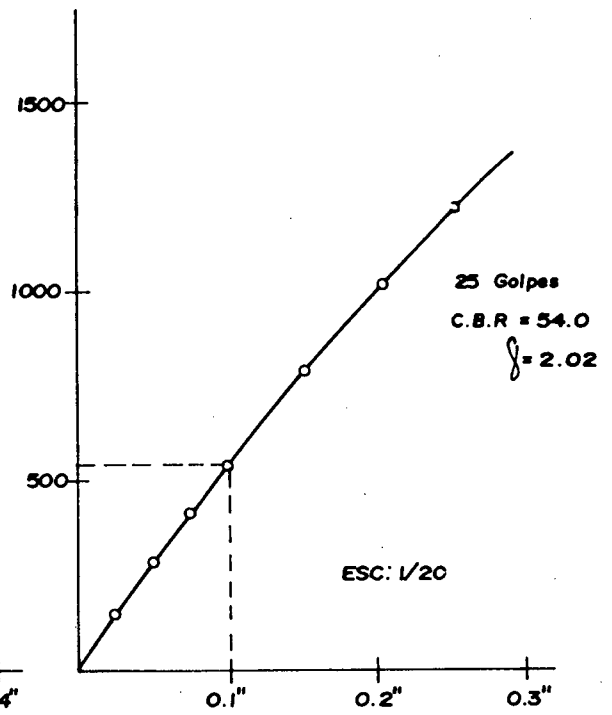
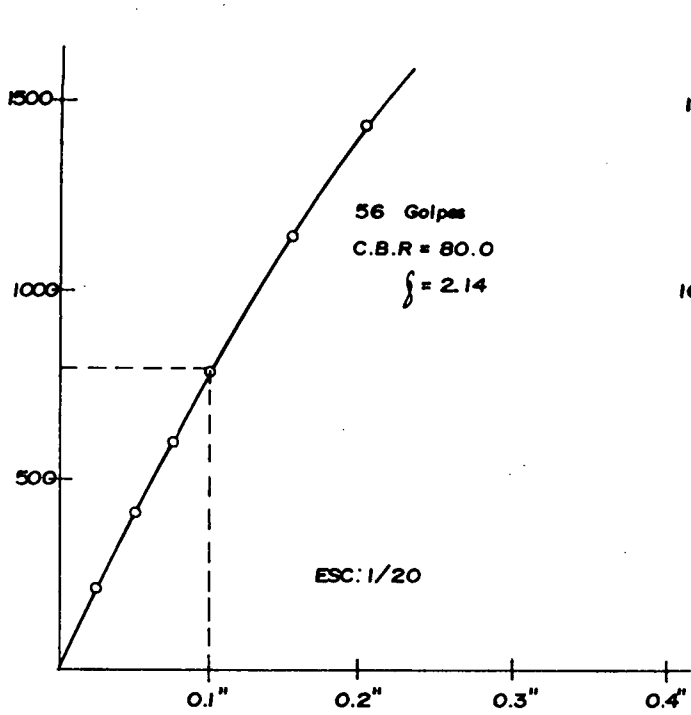


**CANTERA : "PALO BLANCO"**  
**"RIO TOCACHE"**

C.B.R. AL 100% Max. Dens. = 88.0

C.B.R. AL 95% Max. Dens. = 45.0





**CANTERA : "UCRANIA" (RIOJA)**

**"RIO YURACYACU"**

C.B.R. AL 100% Máx. Dens. = 80.0

C.B.R. AL 95% Máx. Dens. = 55.0

## ABRASION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN
--	---

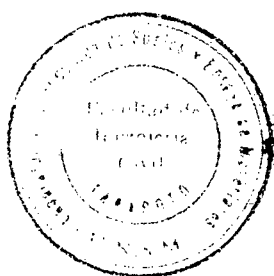
## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : SANTA ROSILLO	UBICACION : Km. 65 CARRET. TPTO. -JUANJUI	FECHA : 18-OCT-94
-------------------------	---	-------------------

LUGAR	SANTA ROSILLO
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	4,360
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	640
PORCENTAJE DE DESGASTE	12.80

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*Alvarez*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAM MARTIN
--	---

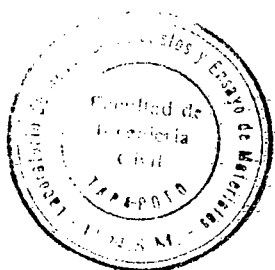
## ENSAYO DE ABRASION

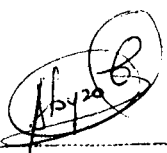
( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : SHAPAJA  UBICACION : Km. 22 CARRET. TPTO-SHAPAJA	FECHA : 18-OCT-94
--	-------------------

LUGAR	SHAPAJA
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	4,300
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	700
PORCENTAJE DE DESGASTE	14 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



  
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN
--	---

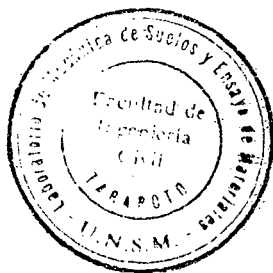
## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : PTE. BOLIVIA	UBICACION : Km. 34 CARRET. TARAPOTO-MOYOBAM	FECHA : 18-OCT-94
------------------------	---	-------------------

LUGAR	SHANAO
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	2,870
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	2,130
PORCENTAJE DE DESGASTE	42.60 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*Alcibíades*  
ALCIBIADES LAYZA CASTAREDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN
--	---

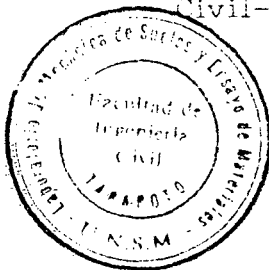
## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : MACEDA	
UBICACION : Km. 18 CARRET.TPTO-MOYOBAMBA	FECHA : 18-OCT-94

LUGAR	MACEDA
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	2,890
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	2,110
PORCENTAJE DE DESGASTE	42.20 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*Alcibiades Cayza Castañeda*  
ALCIBIADES CAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN
--	---

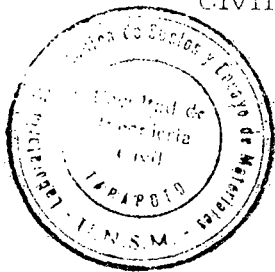
## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : CUMBAZA	
UBICACION : Km. 07 CARRET. TPTO-JUANJUI	FECHA : 18-OCT-94

LUGAR	03 DE OCTUBRE
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	2,485
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	2,515
PORCENTAJE DE DESGASTE	50.30 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*Alcibades Layza Castañeda*  
 ALCIBADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAM MARTIN
--	---

## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : SHILCAYO	
UBICACION : Km. 00+800 CARRET.TPTO-YURIM.	FECHA : 18-OCT-94

LUGAR	SHILCAYO
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1,70 mm.)	1,575
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	3,425
PORCENTAJE DE DESGASTE	68.50

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*[Handwritten Signature]*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. Nº 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAM MARTIN
--	---

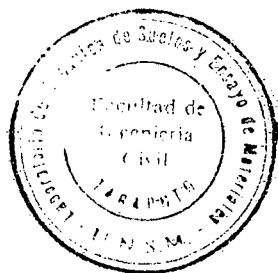
## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 121)

CANTERA : YUMBATOS	
UBICACION : Km. 60 CARRET. TPTO-YURIMAGUAS	FECHA : 18-OCT-94

LUGAR	YUMBATOS
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	1,915
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	3,085
PORCENTAJE DE DESGASTE	61.70 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*Alcibíades Cayza Castañeda*  
ALCIBÍADES CAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAM MARTIN
--	---

## ENSAYO DE ABRASION

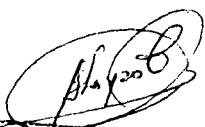
( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : TONCHIMA	FECHA : 22-OCT-94
UBICACION : Km. 3 CARRET. RIOJA-MOYOBAMBA	

LUGAR	RIOJA
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	2,950
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	2,050
PORCENTAJE DE DESGASTE	41.00 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN
--	---

## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : SACANCHE	UBICACION : Km. 115 CARRET. TPTO-JUANJUI	FECHA : 22-OCT-94
--------------------	--	-------------------

LUGAR	SACANCHE
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	3,220
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	1,780
PORCENTAJE DE DESGASTE	35.6 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*Alcibiades*  
ALCIBIADES RIVERA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. Nº 40878

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN
--	---

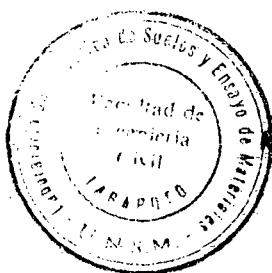
## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : SAPOSOA	
UBICACION : Km. 21 CARRET. SACANCHE-SAPOSOA	FECHA : 22-OCT-94

LUGAR	SAPOSOA
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	2,725
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	2,275
PORCENTAJE DE DESGASTE	45.5 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*Alcibades Layza Castañeda*  
ALCIBADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN
--	---

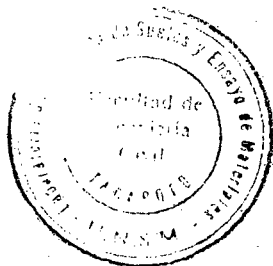
## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : HUAYABAMBA	
UBICACION : Km. 10 CARRET. JUANJUI-TOCACHE	FECHA : 18-OCT-94

LUGAR	HUAYABAMBA
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	4,410
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	590
PORCENTAJE DE DESGASTE	11.8 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 \_\_\_\_\_  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 P. Req. N° 4087P

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAM MARTIN
--	---

## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : PTE. PALO BLANCO	UBICACION : Km. 9 CARRET. TOCACHE-JUANJUI	FECHA : 22-OCT-94
----------------------------	---	-------------------

LUGAR	PALO BLANCO (RIO TOCACHE)
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70-mm.)	3,300
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	1,700
PORCENTAJE DE DESGASTE	34.00 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*Alcibiades Layza Castañeda*  
 ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

**EQUIVALENTE DE ARENA**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAM MARTIN
--	---

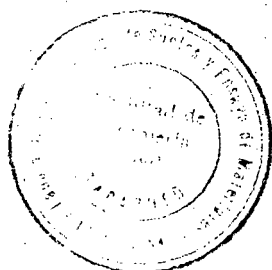
## ENSAYO DE ABRASION

( MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM-C 131)

CANTERA : UCRANIA	
UBICACION : Km. 22 CARRET. RIOJA-R. NIEVA	FECHA : 18-OCT-94

LUGAR	UCRANIA (RIO YURACYACU)
METODO	A
PESO DE LA MUESTRA EN GRAMOS	5000
CARGA ABRASIVA Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
PESO RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12 (1.70 mm.)	3,820
PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12	1,180
PORCENTAJE DE DESGASTE	23.6 %

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería Civil-Universidad Nacional de Ingeniería.



*Alcibiades Layza Castañeda*  
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

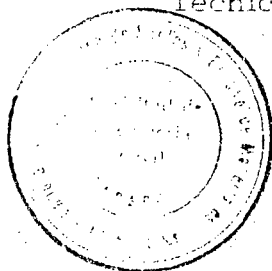
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## EQUIVALENTE DE ARENA

CANTERA : SANTA ROSILLO	PROFUNDIDAD: 00.00 - 00.70 m.
UBICACION : Km. 65 CARRET. TPTO. - JUANJUI	FECHA : 03-OCTUBRE-94

TAMAÑO MAXIMO mm.	1,760.00	1,760.00	
MUESTRA Nº	01	02	
HORA DE ENTRADA	7.00	7.05	
HORA DE SALIDA	7.10	7.15	
HORA DE ENTRADA	7.12	7.17	
HORA DE SALIDA	7.32	7.37	
ALTURA MAXIMA DEL MAT. FINO Cm.	4.70	4.85	
ALTURA MAXIMA DE LA ARENA Cm.	3.60	3.60	
EQUIVALENTE EN ARENA	76.60	74.23	
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO	75.42 %		

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de Propiedad del Sr. Alfredo Arévalo Putpaña, Técnico en Mecánica de Suelos.



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

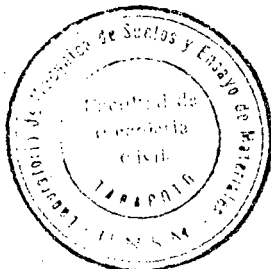
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## EQUIVALENTE DE ARENA

CANTERA : TIRAQUILLO	PROFUNDIDAD: 00.00 - 00.70m.
UBICACION : Km. 13 CARRET. TPTO.-JUANJUI	FECHA : 03-OCTUBRE-94

TAMAÑO MAXIMO mm.	4,760.00	4,760.00	
MUESTRA Nº	01	02	
HORA DE ENTRADA	11.00	11.05	
HORA DE SALIDA	11.10	11.15	
HORA DE ENTRADA	11.12	11.17	
HORA DE SALIDA	11.32	11.37	
ALTURA MAXIMA DEL MAT. FINO Cm.	7.25	7.40	
ALTURA MAXIMA DE LA ARENA Cm.	5.00	5.00	
EQUIVALENTE EN ARENA	68.97	67.57	
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO	68.27 %		

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de Propiedad del Sr. Alfredo Arévalo Putpaña, Técnico en Mecánica de Suelos.



*Alcibiades Layza Castañeda*  
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

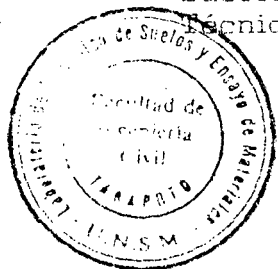
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## EQUIVALENTE DE ARENA

CANTERA : SHAPAJA	PROFUNDIDAD: 00.00 - 00.70m
UBICACION : Km. 22 CARRET. TPTD.-SHAPAJA	FECHA : 03-OCTUBRE-94

TAMAÑO MAXIMO mm.	1,760.00	1,760.00	
MUESTRA Nº	01	02	
HORA DE ENTRADA	10.00	10.05	
HORA DE SALIDA	10.10	10.15	
HORA DE ENTRADA	10.12	10.17	
HORA DE SALIDA	10.32	10.37	
ALTURA MAXIMA DEL MAT. FINO Cm.	5.30	5.50	
ALTURA MAXIMA DE LA ARENA Cm.	4.10	4.10	
EQUIVALENTE EN ARENA	77.36	74.55	
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO	75.96 %		

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de Propiedad del Sr. Alfredo Arévalo Putpaña. Técnico en Mecánica de Suelos.



*Alcibiades Layza Castañeda*  
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

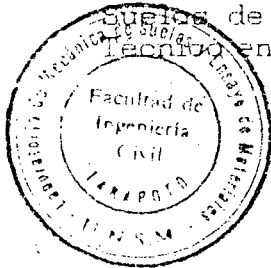
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## EQUIVALENTE DE ARENA

CANTERA : PUENTE BOLIVIA	PROFUNDIDAD: 00.00 - 00.70m
UBICACION : Km. 34 CARRET. TPTO. -MOYOB.	FECHA : 04-OCTUBRE-94

TAMAÑO MAXIMO mm.	1,760.00	1,760.00
MUESTRA Nº	01	02
HORA DE ENTRADA	4.00	4.05
HORA DE SALIDA	4.10	4.15
HORA DE ENTRADA	4.12	4.17
HORA DE SALIDA	4.32	4.37
ALTURA MAXIMA DEL MAT. FINO Cm.	5.10	5.30
ALTURA MAXIMA DE LA ARENA Cm.	2.80	2.80
EQUIVALENTE EN ARENA	54.90	52.83
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO	53.87 %	

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de Propiedad del Sr. Alfredo Arévalo Putpaña, en Mecánica de Suelos.



ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878



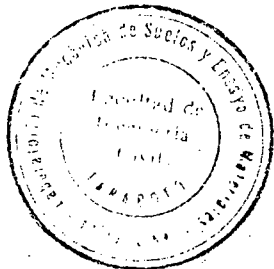
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## EQUIVALENTE DE ARENA

CANTERA : TONCHIMA	PROFUNDIDAD: 00.00 - 00.70 m.
UBICACION : Km. 3 CARRET. RIOJA-MOYOBAMBA	FECHA : 04-OCTUBRE-94

TAMAÑO MAXIMO mm.	4,760.00	4,760.00
MUESTRA Nº	01	02
HORA DE ENTRADA	8.00	8.05
HORA DE SALIDA	8.10	8.12
HORA DE ENTRADA	8.12	8.17
HORA DE SALIDA	8.32	8.37
ALTURA MAXIMA DEL MAT. FINO Cm.	5.30	5.70
ALTURA MAXIMA DE LA ARENA Cm.	3.10	3.10
EQUIVALENTE EN ARENA	58.49	54.39
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO	75.96 %	

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de Propiedad del Sr. Alfredo Arévalo Putpaña, Técnico en Mecánica de Suelos.



*Alcibiades Yanza Gastarena*  
 ALCIBIADES YANZA GASTARENA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Reg. N° 40878

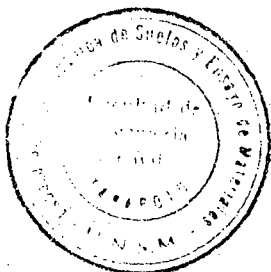
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

### EQUIVALENTE DE ARENA

CANTERA : SACANCHE	PROFUNDIDAD: 00.00 - 00.70 m.
UBICACION : Km. 115 CARRET. TPTO.-JUANJUI	FECHA : 04-OCTUBRE-94

TAMAÑO MAXIMO mm.	4,760.00	4,760.00	
MUESTRA Nº	01	02	
HORA DE ENTRADA	12.00	12.05	
HORA DE SALIDA	12.10	12.15	
HORA DE ENTRADA	12.12	12.12	
HORA DE SALIDA	12.32	12.37	
ALTURA MAXIMA DEL MAT. FINO Cm.	5.25	5.10	
ALTURA MAXIMA DE LA ARENA Cm.	4.20	4.20	
EQUIVALENTE EN ARENA	80.00	82.35	
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO	81.18 %		

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de Propiedad del Sr. Alfredo Arévalo Putpaña, Técnico en Mecánica de Suelos.



*Alcibiades Layza Castañeda*  
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

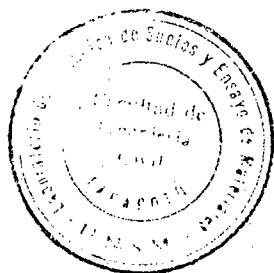
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN


## EQUIVALENTE DE ARENA

CANTERA : HUAYABAMBA	PROFUNDIDAD: 00.00 - 00.70 m.
UBICACION : Km. 10 CARRET. JUANJUI-TOC.	FECHA : 05-OCTUBRE-94

TAMAÑO MAXIMO mm.	1,760.00	1,760.00
MUESTRA Nº	01	02
HORA DE ENTRADA	2.00	2.05
HORA DE SALIDA	2.10	2.12
HORA DE ENTRADA	2.12	2.17
HORA DE SALIDA	2.32	2.37
ALTURA MAXIMA DEL MAT. FINO Cm.	6.40	6.35
ALTURA MAXIMA DE LA ARENA Cm.	4.00	4.00
EQUIVALENTE EN ARENA	62.50	62.99
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO	62.75 %	

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de Propiedad del Sr. Alfredo Arévalo Putpaña, Técnico en Mecánica de Suelos:



  
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Reg. N° 40878

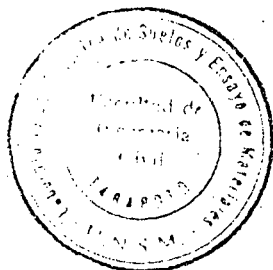
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## EQUIVALENTE DE ARENA

CANTERA : PALO BLANCO	PROFUNDIDAD: 00.00 - 00.70 m.
UBICACION : Km.9 CARRET. TOC - JUANJUI	FECHA : 05-OCTUBRE-94

TAMAÑO MAXIMO mm.	1,760.00	1,760.00	
MUESTRA Nº	01	02	
HORA DE ENTRADA	3.00	3.05	
HORA DE SALIDA	3.10	3.15	
HORA DE ENTRADA	3.12	3.17	
HORA DE SALIDA	3.32	3.37	
ALTURA MAXIMA DEL MAT. FINO Cm.	3.50	3.60	
ALTURA MAXIMA DE LA ARENA Cm.	2.50	2.50	
EQUIVALENTE EN ARENA	71.43	69.44	
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO	70.44 %		

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de Propiedad del Sr. Alfredo Arévalo Putpaña, Técnico en Mecánica de Suelos.



*Alcibiades Layza Castañeda*  
ALCIBIADES LAYZA CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. No. N° 40878

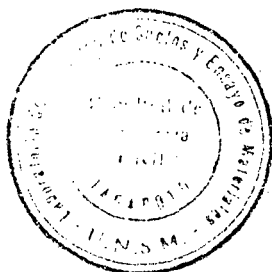
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS
	ESTUDIO DE CANTERAS Y SU USO EN LA CONSTRUCCION CIVIL EN LA REGION SAN MARTIN

## EQUIVALENTE DE ARENA

CANTERA : UCRANIA	PROFUNDIDAD: 00.00 - 00.70 m.
UBICACION : Km 22 CARRET. RIOJA-R.NIEVA	FECHA : 05-OCTUBRE-94

TAMAÑO MAXIMO mm.	4,760.00	4,760.00
MUESTRA Nº	01	02
HORA DE ENTRADA	9.00	9.05
HORA DE SALIDA	9.10	9.15
HORA DE ENTRADA	9.12	9.17
HORA DE SALIDA	9.32	9.37
ALTURA MAXIMA DEL MAT. FINO Cm.	6.50	6.45
ALTURA MAXIMA DE LA ARENA Cm.	5.70	5.70
EQUIVALENTE EN ARENA	87.69	88.37
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO	88.03%	

NOTA: Este ensayo se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de Propiedad del Sr. Alfredo Arévalo Putpaña. Técnico en Mecánica de Suelos.



*Alcibiades Layzar Castañeda*  
ALCIBIADES LAYZAR CASTAÑEDA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. R.º N.º 40878

**PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS DE  
LABORATORIO**

## ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

### 1.- OBJETIVO.

Este método fija el modo de obtener mediante el tamizado la distribución de las partículas por tamaño en una muestra de suelo.

### 2.- APARATOS.

Agitador para Tamizado, con dispositivo para fijar uno o seis tamices, incluyendo tapa y fondo.

Tamices de 3", 2" 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", #4, #6, #8, #10, #16, #20, #30, #40, #50, #80, #100 y #200, incluyendo tapa y fondo, siendo las mallas de abertura cuadrada.

Estufa capaz de mantener una temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Balanza con una sensibilidad de 0.1% del peso de la muestra a ensayarse.

Cápsulas de porcelana, brochas pequeñas y cepillos de alambres finos.

Mortero y mano de mortero o un pulverizador de suelo.

Recipiente con pico vertedor con capacidad de 5 litros.

Aparato Divisor de muestras.

### 3.- PROCEDIMIENTO.

#### 3.1 PREPARACION DE LA MUESTRA.

3.1.1 La porción de suelo recibida del muestreo, y cuarteo de campo deberá ser secado al aire o en la estufa (15 hrs) de modo que la temperatura de la muestra no exceda de  $60^{\circ}\text{C}$ , a menos que la experiencia previa haya demostrado que una mayor temperatura no modificará las características del suelo (suelos con materia orgánica o volátiles). A continuación desmenuzar los terrones empleando el mortero o el pulverizador, de manera de evitar reducir el tamaño natural de las partículas individuales de suelo.

3.1.2 El material preparado según el párrafo anterior deberá reducirse con el auxilio del aparato divisor de muestras o por cuarteo manual a fin de obtener muestras representativas de aproximadamente:

500 a 1500 gr para suelos arcillosos y limosos.

2000 a 5000 gr para suelos arenosos y gravosos.

3.1.3 Se pesa la muestra representativa obtenida según 3.1.1 y se anota como el peso total de la muestra secada (p1)

## 3.2 ENSAYO

3.2.1 Colocar la muestra representativa obtenida según 3.1.1 en un recipiente el cual se llena con agua, suficiente para cubrir la muestra de suelo, a continuación se refría la muestra representativa obtenida según los tamaños de las partículas así como por su consistencia se deja en reposo el recipiente con la muestra y el agua por espacio de 10 a 12 horas.

3.2.2 Cuidadosamente se remueve con los dedos la muestra y luego se vierte el agua a través del tamiz # 200 a continuación se añade agua limpia y se vuelve a vertir, esta operación se efectúa hasta que el agua en el recipiente se observe clara. Con la finalidad de evitar el posible deterioro del tamiz # 200 , los agregados gruesos pueden sacarse del recipiente y proceder a su lavado (partículas adheridas) en otro recipiente.

Los terrones así como el material retenido en el tamiz #200 (mediante una brocha) son incorporados a la muestra inicial.

3.2.3 El recipiente con el contenido de la muestra de suelo, es colocada en la estufa para su secado a una temperatura de 105 a 120°C a peso constante (efectuar pesadas hasta observar que no existen variaciones significativas en las dos últimas pesadas, generalmente de 16 a 18 hrs. en estufa se obtiene la muestra seca). En caso de preverse la presencia de materia orgánica volátiles, la temperatura máxima de secado será de 60° C.



3.2.4 Se pesa la muestra obtenida según 3.2.3. y se anota como el peso de la muestra seca luego de lavado (p2)

La diferencia entre el peso total de la muestra seca y el peso de la muestra seca luego del lavado (p1-p2) expresado en gramos corresponde a parte del material que pasa el tamiz # 200.

3.2.5 Se procede a efectuar el tamizado de la muestra seca luego del lavado (3.2.3), primeramente se separa la muestra por los siguientes juegos de tamices 3" a 1/4" #4 a # 20 y # 30 a N° 200 con sus respectivas tapas y fondos. El tamizado puede ser efectuado manualmente o con el agitador, los tamices son colocados unos sobre otros estando los tamices con menor abertura en la parte inferior. En el caso del tamizado manual los juegos de tamices son agitados vigorosamente con un movimiento rotatorio horizontal, así como vertical, para permitir que la muestra se mueve continuamente sobre la superficie de la malla. El período de agitación será mayor en los juegos de tamices finos (#4 a #20, #30 a #200) no debiendo ser menor de 15 minutos.

Luego del tamizado de la muestra en el juego de mallas de 3" a 1/4", el material que queda en el fondo es colocado en el juego de mallas de #4 a #200 por la parte superior, luego del tamizado el material que queda en el fondo, se pesa y se añade al material que pasa la malla N° 200.

3.2.6 Se procede a pesar el material retenido en los diferentes tamices. Las partículas retenidas en los alambres de la malla no deben ser forzados a pasar a través de ellos siendo preferible considerarlos como retenidos en dicho tamiz, en caso de los tamices finos el tamiz deberá invertirse mediante el empleo de un cepillo de alambre fino y considerarlas como retenidas en dicho tamiz.

#### 4.- CALCULOS Y RESULTADOS

4.1. Se determinan los porcentajes en caso del material retenido en los diferentes tamices empleados (el porcentaje es con respecto al peso total de la muestra seca) aplicando la siguiente fórmula:

$$P_i = \frac{P_{ri}}{p_1} \times 100$$

donde:

$P_i$  = Porcentaje en peso del material retenido en el tamiz  $i$  (3" a # 200) expresando en gramos.

$P_1$  = Peso total de la muestra seca, expresada en gramos.

$P_{ri}$  = Pesos de la muestra seca, lavada retenida en el tamiz  $i$  (3" a #200) expresado en gramos.

- 4.2 El porcentaje en peso de material seco acumulado en cada tamiz es calculado sumando los porcentajes retenidos a partir del tamiz en cuestión hacia aberturas mayores.

$$A_i = \text{Sumatoria } P_i$$

$$i = \# 200 \text{ a } 3''$$

Donde:

$A_i$  = Porcentaje en peso de material seco acumulado en el tamiz  $i$ .

Ejemplo:

$$A_{1''} = P_{1''} + P_{1.5''} + P_{2''} + P_{3''}$$

- 4.3. El porcentaje en peso del material seco que pasa cada tamiz, se obtiene restando de 100 el porcentaje en peso de material seco acumulado.

En cada tamiz.

$$P_i = 100 - A_i$$

$$i = 3'' \text{ a } \# 200$$

Donde:

$P_i$  = Porcentaje en peso del material seco que pasa el tamiz  $i$  (3" a # 200).

**5.- ANTECEDENTES**

- 5.1 Método de Ensayo, Análisis granulométrico de solos de porpeneiramento: P.N.F.P. - BRASIL.
- 5.2 Soil and Pock: puildino Stones; peats - particle size analysis of soils; ASTM \_ U.S.A.
- 5.3 Solls Manual for desión of Asphalt Paviment Structures; The Asobalt Institute - U.S.A.
- 5.4 Mecánica de suelos; Lambe - Whitman - U.S.A.

División de Mecánica de suelos y ensayos de materiales, Octubre 83.

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DE ARIDO FINO

### 1. INSTRUMENTOS

- Balanza con aproximación de 0.1 gr.
- Cribas: 3/8": 4,8,16,30,50,100,200
- Tecla para cuartear material.
- Cucharones.
- Bandejas.
- Formularios para análisis granulométrico.

### 2. TECNICA EXPERIMENTAL

De aproximadamente 200 grs. de material en estado natural por medio de cuarteo separar 500 grs.

Tamice el material por las cribas indicadas, poniendo primero la bandeja y seguidamente las mallas 200, 100, .... 3/8" y la tapa; el tamizado se efectuará empleando la máquina vibradora (tiempo = 3 minutos, aprox.)

Esperar un tiempo prudencial para que las partículas finas se depositen en las cribas y bandejas; luego pese lo retenido en cada malla (3/8", #4, #8,...) y la bandeja.

Anote los resultados en el formulario para análisis granulométrico.

### 3. CALCULOS DE RESULTADOS

Llenando el formulario respectivo con los pesos retenidos en las diferentes mallas, se suman; esta suma no debe volver a realizar la prueba. Calcule luego el porcentaje retenido en cada malla.

Calcule el porcentaje "retenido acumulado" considerando que en una malla quedaría retenido todo el material si no existieran las anteriores.

Los porcentajes se dan con una aproximación del 0.1 %.

El porcentaje que pasa sería la diferencia del 100% menos lo "retenido acumulado" en cada una de las mallas.

Con los datos anteriores calcular el módulo de fineza y trazar la curva granulométrica en el formulario correspondiente.

NORMAS :    ASTM C - 136 - 71

              ITINTEC 400 - 012

## PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO

### ENSAYO

#### 1.- OBJETIVO.

Este ensayo cubre la determinación del peso específico de masa y el peso específico aparente, así como el porcentaje de absorción del agregado grueso.

#### 2.- APARATOS.

Balanza. - Capacidad de 5 Kgs. o más, sensible a 0.5 gr.

Cesta Metálica. - Cilíndrica hecha de tela metálica N° 4 de 20 cm. de diámetro y 20 cms. de altura.

Recipiente. - Para sumergir la cesta de alambre y un dispositivo para suspender la cesta de la balanza cuando se sumerja, con el fin de obtener el peso de la muestra sumergida.

Horno. - Capaz de mantener la temperatura de 100 a 110°C.

#### 3.- PREPARACION DE LA MUESTRA.

Seleccionar por cuarteo, aproximadamente 5 kilos del agregado a ensayar y eliminar el material que pasa la malla N°4 (4.76 mm)

#### 4.- PROCEDIMIENTO.

Lavar el material a fin de remover el polvo o cualquier impureza que cubra la superficie de las partículas, se secan a peso constante a una temperatura de 100 a 110°C y enfriar a temperatura ambiente de 1 a 3 horas y luego sumergir la muestra en agua, por un período de 24 horas.

Retirar la muestra del agua y secar las partículas, con una toalla hasta que la película de agua haya desaparecido de la superficie. Se deberá evitar la evaporación durante ésta operación. Si el tamaño lo permite las partículas mayores se secarán una por una.

Pesar las partículas saturadas, superficialmente secas, con una aproximación de 0.5 grs.

Colocar la muestra pesada en el cestillo de alambre y determinar el peso de la muestra, sumergida en el agua.

Secar la muestra, a peso constante a una temperatura de 100°C a 110°C y pesar la muestra previo enfriamiento hasta temperatura ambiente de 1 a 3 horas.

## 5.- CALCULOS

Peso Específico (base seca) (para Mezcla Asfáltica)

$$\text{Base seca} = \frac{A}{B-C} \quad (*)$$

donde:

A = Peso en el aire de la muestra secada en el horno, en grs.

B = Peso en el aire de la muestra saturada, superficialmente seca, en grs.

C = Peso de la muestra saturada, superficialmente seca dentro del agua, en grs.

Peso Específico de Masa (base Saturada) (Para Concreto)

$$\text{Base seca} = \frac{B}{B-C} \quad (**)$$

**Peso Específico Aparente**

$$\text{Peso Específico} = A/(A-C)$$

**Porcentaje de Absorción**

$$\text{Porcentaje de Absor.} = (B-A) \times 100/A$$

- \* Valor obtenido en el diseño de Mezcla Asfálticas.
- \*\* Valor obtenido para el empleo del cálculo de diseño de mezclas de concreto de cemento portland.

Precisión de resultados. Dos o más resultados no deberán diferir en las siguientes márgenes tolerables de variación.

Peso Específico de  $\pm 0.01$

% de absorción de  $\pm 0.06$

**6.- ANTECEDENTES**

- 6.1 Specific Gravity and Absortion of Coarse Agregate ASTM C-127.
- 6.2 Manual de laboratorio ... Brown & Roat Inc.
- 6.3 Norma ITINTEC 400.031

Laboratorio de Mecánica de Suelos



## PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO

### 1.- OBJETIVO.

El ensayo que se describe a continuación, tiene por objeto la determinación del peso específico aparente y peso específico "masa", así como el porcentaje de absorción del agregado fino

### 2.- APARATOS.

Balanza.- Capacidad de 1 Kgs. y sensibilidad de 0.1 gr.

Matraz o Frasco Volumétrico.- Capacidad de 500 ml.

Molde Cónico.- Un molde cónico metálico de las siguientes dimensiones:

Altura = 74 mm.  
Diámetro Superior = 38 mm.  
Diámetro Inferior = 88 mm.

Apisonador.- De metal, tendrá un peso de 340 grs.  $\pm$  4 grs. con un extremo de superficie plana circular de 15 mm.  $\pm$  3 mm. de diámetro de contacto.

Horno.- capaz de mantener la temperatura de 100 a 110°C.

### 3.- PREPARACION DE LA MUESTRA.

Seleccionar una muestra de mas o menos 1,000 gramos, obtenida por cuarteo, luego colocar la muestra en un recipiente y secarla en un horno (100-110°C), a peso constante, dejarle enfriar a temperatura ambiente, cubrir la muestra con agua y dejarla en reposo 24 horas

### 4.- PROCEDIMIENTO.

4.1 Decantar el exceso de agua cuidadosamente para no perder los finos y secar uniformemente extendiéndose sobre una superficie plana,

removiéndola continuamente para asegurar su secado, se continúa esta operación hasta que los granos no se adhieran marcadamente entre si.

- 4.2 Con el fin de inspeccionar que tan seca está la muestra, se coloca en el molde cónico y se le compacta con 25 golpes y luego se retira el molde. Si la muestra tiene todavía alguna humedad en la superficie, conservará la forma cónica y si por el contrario la humedad de la superficie ha sido eliminada, el cono de arena se desmoronará cuando se levante el cono.

Si la muestra se desmorona la primera vez que se coloca en el cono, es indicación de que la muestra ha sido secada más de su condición de saturación, por consiguiente se deberá rociar con agua y dejarla reposar por 30 minutos antes de volver a colocarla en el cono.

- 4.3 Colocar 500 grs. de la muestra preparada como se indica en el ítem 3.0 en el matraz y luego se llena con agua hasta el enrase, las burbujas de aire se eliminan haciendo rodar el matrás y luego se le coloca en un baño a temperatura constante de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , después de una hora llenar de nuevo el matraz hasta el enrase de 500 ml.
- 4.4 Secar el agregado fino del matraz en un recipiente, secar en el horno de temperatura constante ( $105^{\circ}\text{C}$ ). Enfriar de 1 a 1 1/2 hora y pesar.

## 5.- CALCULOS

Peso Específico (base seca) (para Mezcla Asfáltica)

$$\text{Base seca} = \frac{A}{B-500 C} (*)$$

donde:

- A = Peso de la muestra secada en el horno, en grs.  
 B = Peso del matraz lleno en agua, en grs.  
 C = Peso del matraz con muestra y agua hasta la marca de calibración.

**Peso Específico de Masa** (base Saturada) (Para Concreto)

$$\text{Base seca} = \frac{500}{B+500-C} (**)$$

**Peso Específico Aparente**

$$\text{Peso Esp. A} = \frac{A}{B+A-C} (**)$$

**Porcentaje de Absorción**

$$\text{Porcentaje de Absor.} = \frac{500-A}{A} \times 100$$

- \* EL valor obtenido es el empleo en el diseño de Mezclas Asfálticas.
- \*\* El valor obtenido para el empleado en el diseño de mezclas de concreto con cemento portland.

Presición, dos o más resultados, no diferirán de los márgenes tolerables siguientes:

Peso Específico de  $\pm 0.01$   
 % de absorción de  $\pm 0.09$

**6.- ANTECEDENTES**

- 6.1 Specific Gravity and Absortion of Agregate C-128.
- 6.2 Manual de laboratorio ... . Brown & Roat Inc.
- 6.3 Norma ITINTEC 400.022  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNSM.

**HUMEDAD NATURAL**  
**PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**

**1. INSTRUMENTOS**

- Balanza con aproximación de 0.1 gr.
- Horno.
- Bandejas.
- Formularios para Humedad Natural

**2. TECNICA EXPERIMENTAL**

Pesar la bandeja (grs)

Elíjanse aproximadamente 500 grs de Arido Fino en estado natural o 500 grs. de Arido grueso de diferente tamaño

Sequense al horno (24 hrs.) a 100°C y luego pese la muestra seca.

**3. CALCULOS DE RESULTADOS**

Se llena el formulario respectivo con los datos obtenidos en el ensayo.

La humedad se determina como el cociente de dividir el agua contenida en la muestra y el peso seco multiplicado por 100; se expresa en porcentaje.

**NORMAS** :    ASTM C - 566 - 67

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO1. INSTRUMENTOS

- Balanza con aproximación de 0.1 gr.
- Recipiente cilíndrico de 2,082 cm<sup>3</sup>.
- Pisón (chuseador) Varilla lisa de 5/8"
- Cucharones
- Formularios para peso volumétrico.

2. TECNICA EXPERIMENTAL

Tómese del material en estado natural en muestra representativa de Arido Fino o Arido grueso según sea el caso.

En la medida llena hasta una 3era. parte, apisone (chusee) con la varilla 25 veces sin tocar el fondo, de la misma forma llene las otras dos terceras partes, enrasando la superficie y luego pese.

3. RESULTADOS

Se llena el formulario respectivo con los datos obtenidos en el ensayo.

El peso Volumétrico se determina como el cociente de dividir el peso de la muestra y el volumen ocupado por la misma, se expresa en Kg/m<sup>3</sup>.

Lo anterior indicado corresponde a peso volumétrico compactado; lo cual no debe compactarse (chusear) para el peso volumétrico suelto.

**METODO STANDARD PARA LA DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE SUELOS**  
**(AASHTO DESIGNACION T-89-68)**

**DEFINICION**

- 1.1. El límite líquido de un suelo es aquel contenido de humedad bajo el cual el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido.

**EQUIPO**

- 2.1. El equipo consistirá de lo siguiente:
- Escudilla.- Una escudilla de porcelana de 4 1/2" de  $\phi$
  - Espátula.- Una espátula con hoja de 3" de largo y 3/4" de ancho.
  - Aparato para la determinación del límite líquido.- Un aparato mecánico denominado "Copa Casa Grande".
  - Acanalador.- Un acanalador de la forma cuadrada en un extremo y terminación triangular en el otro extremo de 3" de longitud por 3/4" de ancho.
  - Platillo.- Platillo de cristal apropiado, que permita pesar las muestras sin que haya pérdida de humedad.
  - Balanza.- Una balanza de sensibilidad de 0.01 de grs.
  - Horno.- Un horno con su termostato de control, que permita mantener temperaturas de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , para el secado de las muestras.

**METODO MECANICO**

**MUESTRA**

- 3.1 Deberá tomarse una muestra de unos 100 grs. de la porción del material que pasa el tamiz N° 40 (0.425 mm).

**AJUSTE DEL APARATO MECANICO**

- Se inspeccionará el aparato para la determinación del límite líquido a fin de determinar si se halla en buen estado. El pasador que une el plato de bronce no debe estar gastado pues permitiría un movimiento lateral.

Los tornillos que fijan el plato de bronce al brazo del aparato es necesario que se hallen firmemente colocados. El acanalador no debe estar gastado por el uso.

- Por medio del manubrio y el brazo de agarre del plato de bronce, deberá ajustarse dicho plato de tal modo que la caída sea exactamente de un centímetro. Una vez fijada la altura de caída se ajustarán bien los tornillos.

### PROCEDIMIENTO

- La muestra de suelo se colocará en la escudilla de porcelana y se añadirán de 15 a 20 cc de agua destilada, removiéndola, amasando y agitando la mezcla continuamente con la espátula luego se añadirá más agua en cantidad de 1 a 3 cc., mezclándola bien con el suelo cada vez, como se indicó anteriormente. No debe utilizarse el plato de bronce del aparato para efectuar estas mezclas de suelo y agua.
- Cuando se haya mezclado suficiente cantidad de agua con el suelo, y una vez obtenida una masa de consistencia uniforme, se tomará una porción de esta masa y se colocará en el platillo de bronce, distribuyéndola uniformemente con el menor número posible de golpes de espátula y teniendo cuidado de que no se formen burbujas de aire dentro de la masa de suelo. Luego se nivelará con la espátula, de tal modo que tenga un centímetro de espesor máximo. El sobrante de suelo deberá quitarse y colocarse en la escudilla de porcelana. El suelo, en el plato de bronce, deberá ser dividido con un corte firme del acanalador, diametralmente al plato de bronce, de arriba hacia abajo, de tal forma que se forme un canal uniforme y limpio, de dimensiones apropiadas. Para evitar desprendimientos de las paredes del canal, o deslizamientos de la masa del material en el plato de bronce los cortes se efectuarán moviendo el acanalador unas seis veces de adelante hacia atrás y viceversa. La profundidad del canal será aumentada progresivamente, con cada pasada del acanalador y solamente la última pasada deberá tocar el fondo del plato de bronce.

- El plato de bronce que contiene la muestra, preparada y cortada, como se indicó anteriormente, tendrá que ser levantado y soltado, por medio del manubrio, a una velocidad de 2 revoluciones por segundo hasta que las dos mitades de la muestra se unan en su base, en una distancia de media pulgada (12.7 mm) aprox.; luego se registrará el número de golpes que haya sido necesario dar para cerrar el canal. Se indica que cuando se está levantando y haciendo caer el plato de bronce, es decir, durante el conteo de los golpes, no debe sostenerse con la mano la base del aparato.
- Una porción del suelo, aproximadamente del ancho de la espátula, y cortada en toda su sección, en ángulo recto al canal, se removerá, se colocará en un platillo, y se pesará. Luego se secará el suelo a una temperatura de 110°C y se volverá a pesar la muestra. La diferencia de peso entre la muestra húmeda y la secada al horno será registrada como peso del agua en la muestra.
- El suelo que queda en el plato de bronce será trasladado a la escudilla de porcelana luego se lavará y secará debidamente el plato de bronce y el acanalador y se repetirá la prueba.
- Las operaciones anteriores habrán de repetirse, por lo menos para dos porciones adicionales de la muestra, añadiendo agua hasta que el suelo tenga una consistencia más fluida. El objeto de este procedimiento es obtener muestras de tal consistencia que por lo menos una determinación sea hecha entre los siguientes límites de golpes: 25 a 35, 20 a 30 y 15 a 25, de tal modo que la variación entre las tres pruebas sea por lo menos de 10 golpes.

#### CALCULO

- El contenido de agua del suelo se expresará como su contenido de humedad, en porcentaje al peso del suelo secado al horno, de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{P. de muestra secada al Horno}} \times 100$$



**LINEA O CURVA DE FLUJO**

- Una línea o " curva de flujo" que represente la relación entre el contenido de humedad y el correspondiente número de golpes, deberá indicarse en un gráfico semilogarítmico, de tal modo que los contenidos de humedad se anoten como abcisas, en la escala aritmética, y el número de golpes como ordenadas, en la escala logarítmica. La " curva de flujo" será la línea recta que une los tres o más puntos marcados.

**LIMITE LIQUIDO**

- El contenido de humedad correspondiente a la intersección de la "curva de flujo" con la ordenada de 25 golpes, se anotará como Límite Líquido del suelo, y se indicará redondeándolo al número entero más próximo.

**METODO STANDARD PARA LA DETERMINACION DE LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD (AASHTO DESIGNACION: T-90-70)**

**DEFINICION**

- 1.1. El límite plástico de un suelo es el menor contenido de humedad determinado de acuerdo con este método, bajo el cual el suelo permanece plástico.

El índice de plasticidad de un suelo es el campo de humedad, expresado como porcentaje del peso del suelo secado al horno, dentro del cuál el suelo permanece plástico. Es la diferencia numérica entre el límite líquido y el límite plástico.

**EQUIPO**

- 2.1. El equipo consistirá de lo siguiente:
- Escudilla.- Una escudilla de porcelana de 4 1/2" de largo
  - Espátula.- Una espátula con hoja de 3" de largo y 3/4" de ancho.
  - Lamina.- Una lámina de vidrio, para amasar la muestra en rollos.
  - Platillos.- Platillos dobles de cristal tales como vidrios de reloj, para colocar las muestras sin que haya pérdida de humedad.
  - Balanza.- Una balanza de sensibilidad de 0.01 de grs.
  - Horno.- Un horno con su termostato de control, que permita mantener temperaturas de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , para el secado de las muestras.

**METODO MECANICO**

**MUESTRA**

- Para determinar tanto el límite líquido como el límite plástico se tomará una muestra que pese aproximadamente 20 grs. de la porción de material que pasa el tamiz N° 40 (0.425 mm) luego se coloca en una escudilla el suelo secado al aire, añadiendo agua destilada y mezclando debidamente, hasta que la masa del suelo se vuelva

suficientemente plástica, como para darle forma de bola y se toma una porción de esta bola sin que se pegue a los dedos al apretar la masa. Si la muestra se toma antes de efectuar el ensayo de límite líquido, sepáresela y déjesela secar hasta que la determinación del límite líquido haya sido realizado. Si se toma después de terminado el ensayo del límite líquido y se halla todavía muy seca para poderla amasar en barritas de 1/8" de  $\phi$  (3.2 mm), deberá añadirse más agua y volver a amasarse la muestra.

- Se arrolla esta masa colocándola entre los dedos de la mano y la lámina de cristal, colocados sobre una superficie lisa y con suficiente presión se hace una barrita o rollito que tenga un diámetro uniforme en toda su longitud. La velocidad de amasado deberá ser de 80 a 90 pasadas por minuto. Se considera como una pasada el movimiento completo de la mano de adelante hacia atrás.
- Cuando el diámetro de la barrita se reduzca a 1/8" se la rompe en unos 6 u 8 pedazos uniendo nuevamente los pedazos entre los dedos y pulgares de ambas manos, hasta darle a la masa una forma aproximadamente elipsoidal y vuelve a amasarse. Continúe este amasado hasta que la barrita del suelo tenga un diámetro de 1/8" aproximadamente y vuelva a repetir la operación ya indicada, hasta que la barrita se quiebre bajo la presión del amasado y no sea ya posible obtener barritas o rollitos de 1/8". El resquebrajamiento será diferente para los varios tipos de suelos. Las arcillas muy plásticas requieren mucha presión para deformar la barrita, particularmente cuando su contenido de humedad se acerca a su límite plástico.
- Una vez realizada la operación indicada anteriormente, reúnanse las porciones del suelo resquebrajado, colocándolas en un platillo de cristal. Pésese el platillo con el suelo, con una aproximación de 0.01 gr. y regístrese este peso. Séquese el suelo a peso constante introduciendo el platillo con el suelo en un horno a 110°C. Luego pésese la muestra secada al horno, y regístrese este peso. La diferencia entre ambos nos dará el peso del agua en la muestra.

**CALCULO**

- Calcúlese el límite plástico expresándolo como un contenido de humedad referido, en porcentaje al peso del suelo secado al horno, de la siguiente manera:

$$\text{Límite Plástico (\%)} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{P. de muestra secada al Horno}} \times 100$$

Indíquese el límite plástico, redondeándole al número entero más próximo.

- Calcúlese el índice plástico de un suelo, como la diferencia entre su límite líquido y su límite plástico, de la siguiente manera:

$$\text{I.P.} = \text{L. Líquido} - \text{L. Plástico},$$

- \* Cuando el límite plástico no pueda ser determinado se indicará el índice plástico como NP (no plástico)
- \* Cuando el límite plástico sea igual o mayor que el límite líquido se indicará el índice plástico como NP.

**ENSAYO DE COMPACTACION****METODO STANDARD PARA DETERMINAR LA RELACION HUMEDAD-DENSIDAD  
DE LOS SUELOS, EMPLEANDO UN APISONADOR DE 5,5 LIBRAS  
CON UNA ALTURA DE CAIDA DE 12 PULGADAS**

AASHO Designación: T.99/70

**FINALIDAD**

1.1 Este método tiene por objeto determinar la relación entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos compactados en un molde de dimensiones dadas, empleando un apisonador de 5,5 lb (2,50 Kg), que se deja caer libremente desde una altura de 12" (30,5 cm). Se indican los cuatro procedimientos siguientes:

Método A: Molde de 4" (10,16 cm) de diámetro. El suelo pasa el tamiz N°4 (4,75 mm) - secciones 3 y 4

Método B: Molde de 6" (15,24 cm) de diámetro. El suelo pasa el tamiz N°4 (4,75 mm) - secciones 5 y 6

Método C: Molde de 4" (10,16 cm) de diámetro. El suelo pasa el tamiz 3/4" (19 mm) - secciones 7 y 8

Método D: Molde de 6" (15,24 cm) de diámetro. El suelo pasa el tamiz 3/4" (19 mm) - secciones 9 y 10.

1.2 El procedimiento a usarse deberá ser indicado en las especificaciones cuando el material vaya a ser ensayado. Si no se lo especifica, se supondrá que el procedimiento a seguir es el método A.

**EQUIPO:**

2.1 **Moldes.**— Los moldes han de ser cilíndricos, metálicos, de pared sólida y tener la capacidad y dimensiones indicadas en las secciones 2.1.1 y la 2.1.2, indicadas más adelante. Deberán tener además collar removible de 2 3/8" de altura, aproximadamente, a fin de facilitar la compactación de las mezclas de suelo y agua, para que alcancen el volumen y la altura deseados. El molde y el collar se construirán de tal modo que puedan ser firmemente fijados a una base metálica. La capacidad y las dimensiones de los moldes serán las siguientes:

2.1.1 Molde de 4 pulgadas.— Con una capacidad de  $1/30$  ( $0,0333$ )  $\pm$   $0,0003$  de pie cúbico, un diámetro interno de  $4,000 \pm 0,016$  pulgadas y una altura de  $4,584 \pm 0,005$  pulgadas.

2.1.2 Molde de 6 pulgadas.— Con una capacidad de  $1/13,33$  ( $0,0750 \pm 0,00075$ ) de pie cúbico, un diámetro interno de  $6,000 \pm 0,026$  pulgadas y una altura de  $4,584 \pm 0,005$  pulgadas.

- **Moldes usados.**— Un molde que por el uso no cumple con las tolerancias indicadas anteriormente, podrá seguir siendo utilizado, siempre y cuando no se sobrepase el 50% de dichas tolerancias y cuando el volumen del molde se calibre de acuerdo con lo indicado en el método AASHTO T-19.

2.2 **Apisonador.**—

- Apisonador operado a mano.— Un apisonador que tenga una superficie lisa circular de  $2,000 \pm 0,005$  pulgadas de diámetro y cuyo peso sea de  $5,50 \pm 0,0216$  lb. El apisonador debe estar acondicionado de tal modo que se pueda deslizar dentro de una camisa o tubo metálico, que permita controlar la altura de  $12,00 \pm 0,06$  ( $1/16$ ) pulgadas, de caída libre, por encima de la superficie del suelo que se compacta. El tubo que sirve de guía, deberá tener por lo menos 4 huecos con diámetros no menores de 3/8", espaciados entre si  $90^\circ$  aproximadamente y menores de 3/4" de cada extremo. Además, deberá permitir, sin interferencia, la caída libre del apisonador.

- **Apisonador operado mecánicamente.**- Un apisonador mecánico, equipado con un dispositivo de control, que permita una caída libre de  $12,00 \pm 0,06$  (1/16) pulgadas, por encima de la superficie del suelo que se compacta, y una distribución uniforme de los golpes sobre dicha superficie. El apisonador deberá tener un superficie plana de  $2,00 \pm 0,005$  pulgadas de diámetro y un peso de  $5,50 \pm 0,02$  libras.
- **Extractor de muestras.**- Un gato con su palanca, u otro dispositivo, que permita extraer la muestra compactada del molde.
- **Balanza.**- Una balanza cuya capacidad mínima sea de 25 libras, sensible a 0,01 lb, y una balanza cuya capacidad mínima sea de 1.000 g y sensible a 0,1 g.
- **Horno.**- Un horno para el secado de muestras, controlado termostáticamente y capaz de mantener una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  ( $230 \pm 9^{\circ}\text{F}$ ).
- **Reglas.**- Una regla de acero, de no menos 10 pulgadas (25,4 cm) de largo, que tenga un borde biselado. La superficie longitudinal, usada para alisar, deberá ser plana, con una tolerancia de 0,01 de pulgada, por 10 pulgadas de longitud.
- **Tamices.**- de 50 mm (tamiz de 2"), de 19,0 mm (tamiz de 3/4") y de 4,75 mm (tamiz N° 4), que estén de conformidad con los requisitos señalados en las especificaciones para tamices (AASHTO Designación : M-92).
- **Equipo para mezcla.**- Ponchera o palangana, cuchara, badilejo, espátula, etc. o un dispositivo mecánico adecuado para mezclar debidamente el suelo con las varias porciones de agua que se vayan añadiendo.
- **Envases para la determinación del contenido de humedad.**- Pueden ser de metal, u otro material adecuado, con sus correspondientes tapas para evitar la pérdida de humedad antes o durante la pesada de la muestra.

## METODO B

### MUESTRA

- 3.1 Selecciónese la muestra representativa, que pase aproximadamente 16 libras (7,25 Kg) o más del suelo, secándolas hasta que sea friable, Tamícese en el cedazo de tamiz N°4.

### PROCEDIMIENTO

- 4.1 Prepárese la muestra compactándola en un molde de 6 pulgadas (con collar ensamblado), en tres capas de espesor aproximadamente igual, hasta obtener una muestra compactada de 5" de espesor aproximadamente. Cada capa deberá compactarse haciendo caer 56 veces el apisonador, distribuyendo los golpes uniformemente sobre la superficie que se compacta. Para los moldes que están dentro de las tolerancias indicadas en 2.12, multiplíquese por 13,33 el peso del molde con la muestra compactada, menos el peso del molde, a fin de obtener el peso húmedo por pie cúbico del suelo compactado. Para moldes usados que estén fuera de las tolerancias, síganse las instrucciones en el método Standard AASHTO T-19.  
Para los ensayos del presente trabajo se optó por éste método.

## METODO C

### MUESTRA

- 5.1 Si el suelo se encuentra húmedo cuando se recibe del campo, séquenselo hasta que se ponga friable y se lo pueda remover con un badilejo. El secado puede hacerse al aire, o mediante el uso de un aparato secador, procurando que la muestra no sea calentada a una temperatura mayor de 60°C (140°F). Luego desmenúcese los agregados del material, evitando romper las partículas individuales.
- 5.2 Tamícese en el cedazo de 19 mm (tamiz a 3/4"), suficiente cantidad de suelo representativo. Pulverícese el material y descártese la fracción gruesa, retenida en el tamiz de 19 mm (3/4").



- 5.3 Selecciónese una muestra representativa, que pese aproximadamente 12 lb, o más, del suelo preparado según se indico en los párrafos 5.1 y 5.2.

### PROCEDIMIENTO

- 6.1 Mézclase completamente la muestra representativa seleccionada, con suficiente cantidad de agua, para humedecerla 4 puntos de porcentaje, aproximadamente, por debajo de la humedad óptima.

- 6.2 Prepárese una muestra, compactándola en el molde de 4" (con el collar ensamblado), en tres capas de igual espesor, a fin de obtener una muestra compactada que tenga el espesor de 5" aproximadamente. Compáctese cada capa haciendo caer 25 veces el apisonador, desde una altura de 12 pulgadas, distribuyendo estos golpes uniformemente sobre la superficie que se compacta.

Si se utiliza un apisonador accionado a mano, del tipo corriente que se desliza dentro de un tubo, la altura libre de caída será de 12".

Si se emplea uno mecánicamente accionado, que tenga un dispositivo especial, la altura de caída del apisonador deberá ser fijada en 12" por encima de la superficie de la capa compactada. Durante la compactación el molde debe descansar sobre una fundación uniforme, rígida y nivelada.

- 6.3 Después de la compactación quítese el collar y alíse con los bordes del molde la superficie del suelo compactado utilizando la regla metálica. Los huecos que se formen en la superficie al remover el material grueso, deben ser rellenados con material más fino. Pése el molde con la muestra de suelo compactado con una aproximación de 0,01 lb. Para los moldes que están dentro de las tolerancias indicadas en el primer párrafo de la Sección 2.2, multiplíquese por 30 el peso del molde con la muestra compactada menos el peso del molde para obtener el peso húmedo por pie cúbico del suelo compactado.

Para los moldes usados que están fuera de las tolerancias en más del 50%, debe seguirse las indicaciones del método standard. AASHO T-19.

- 6.4 Remuévase el material y divídase verticalmente en dos mitades. Tómese una muestra representativa del material, de una de las caras de las superficies cortadas, pesándola y secándola en un horno a  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  ( $230 \pm 9^{\circ}\text{F}$ ), durante 12 horas por lo menos, o peso constante, a fin de determinar su contenido de humedad deberán pesar 500 gramos, como mínimo.
- 6.5 Desmenúcese completamente el material sobrante hasta que pase el tamiz de 4,75 mm (N° 4) (La apreciación se hace a ojo.) Añádase agua, en cantidad suficiente, a fin de aumentar los contenidos de humedad de la muestra, en uno o dos puntos de porcentaje, repitiendo el procedimiento anterior para cada aumento de agua. Continúe esta serie de determinaciones hasta que haya un decrecimiento, o no se observe cambio en el peso húmedo por pie cúbico del suelo compactado.

#### METODO D

##### MUESTRA

- 7.1 Selecciónese una muestra representativa, de acuerdo con la sección 5.3, con la excepción de que ésta deberá pesar 25 lb (11,3 Kg) aproximadamente.
- 7.2 Sígase el procedimiento que se indica en el Método C en la sección 8, con las siguientes excepciones.  
Prepárese una muestra compactando el suelo preparado en un molde de 6" (con el collar ensamblado), en tres capas iguales, a fin de obtener una muestra compactada cuyo espesor sea de 5" aproximadamente. Cada capa deberá compactarse haciendo caer el apisonador 56 veces. Los golpes del apisonador se distribuirán uniformemente sobre la superficie que se compacta. Para los moldes que están dentro de las tolerancias indicadas en el párrafo segundo de la Sección 2, multiplíquese por 13,33, el peso del molde con la muestra compactada, menos el peso del molde. El resultado que se obtenga se indicará como el peso húmedo, por pie cúbico, del suelo compactado.

Para los moldes usados que están fuera de las tolerancias en más del 50%, síganse las indicaciones del Método Standard AASHO T-19.

### CALCULOS E INFORME

#### CALCULOS

- 8.1 Calcúlese el obtenido de humedad y peso seco del suelo compactado, de la siguiente manera:

$$W = \frac{A - B}{w + 100} \times 100$$

$$W = \frac{w_1}{w + 100} \times 100$$

Donde:

- W = Porcentaje de humedad en la muestra, referido al peso del suelo secado al horno.
- A = Peso del platillo más el suelo húmedo.
- B = Peso del platillo más el suelo seco.
- C = Peso del platillo.
- W = Peso seco, en libras por pie cúbico, del suelo compactado
- W<sub>1</sub> = Peso húmedo, en libras por pie cúbico, del suelo compactado

### RELACION HUMEDAD-DENSIDAD

- 9.1 Los cálculos indicados en la sección 8.1 deben efectuarse para determinar el contenido de humedad y la correspondiente densidad del suelo secado al horno, de cada una de las muestras compactadas. Los pesos por pie cúbico (densidades), del suelo secado al horno, deberán indicarse como ordenadas y los correspondientes contenidos de humedad como abscisas.

9.2 Humedad óptima.- Cuando las densidades y los correspondientes contenidos de humedad de un suelo han sido determinados e indicados en un sistema de coordenadas, como se describe en la sección 9.1 se observará que se obtiene una curva uniendo los puntos marcados. El contenido de humedad correspondiente al pico de esta curva se indica como Humedad Optima del suelo compactado.

Densidad Máxima.- El peso por pie cúbico, del suelo secado al horno, correspondiente a la humedad óptima, se designará como Densidad Máxima del suelo compactado.

### INFORME

El informe debe contener lo siguiente:

- 10.1 El método empleado (A,B,C o D)
- 10.2 La humedad óptima, en porcentaje redondeado al número entero más próximo.
- 10.3 La densidad máxima, en libras sobre pie cúbico, redondeado al número entero más próximo.
- 10.4 El material retenido en el tamiz de 19,0 mm (3/4"), que ha sido removido o reemplazado en los métodos C y D.
- 10.5 Tipo de la base del apisonador, si éste no es circular o no tiene un diámetro de 2".

**ENSAYO CBR**  
**PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**

- A) **ANTECEDENTE.** - Fue propuesto en 1929 por los Ingenieros T.E Stanton y O.J. Porte del departamento de carreteras del Estado de California, EE.UU. de América. Desde ésa fecha, tanto en Europa como en América el método CBR (California -Bearihg Ratio = Relación de soporte California) se ha generalizado y es, hoy en día uno de los más empleados para el cálculo de pavimentos flexibles.
- B) **DEFINICION.** - Se establece en este método una relación entre la resistencia a la penetración de un suelo, y su capacidad de soporte como base de sustentación para pavimentos flexibles.

Si bien este método es empírico, se basa en un sinnúmero de trabajos de investigación llevados a cabo tanto en los laboratorios de ensayo de materiales, como en el terreno lo que permite considerarlo como **uno de los mejores métodos prácticos sugeridos hasta hoy.**

Este método que ha sido adoptado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Norteamericano así como por otros organismos técnicos y viales, a experimentado varias modificaciones, pero en la actualidad se sigue, en líneas generales, el procedimiento sugerido por el U.S. Waterways Experiment Station, Vinckburg, Misisipi, el mismo que indicaremos en éste procedimiento.

El método CBR, comprende los tres ensayos siguientes:

- 1.- Determinación de la densidad y humedad;
- 2.- Determinación de las propiedades expansivas del material  
y
- 3.- Determinación de la resistencia a la penetración.

Como quiera que el comportamiento de los suelos varía de acuerdo con su grado "grado de alteración: inalterados, perturbados, etc; con su granulometría y sus características físicas: granulares, finos, poco plásticos, etc; el método a seguir para determinar el CBR será diferente en cada caso. Por lo tanto tendremos:

## I DETERMINACION DEL CBR DE SUELOS PERTURBADOS Y REMOLDEADOS

- IA.- Gravas y arenas.
- IB.- Suelos cohesivos, poco plásticos y poco o nada expansivos.
- IC.- Suelos cohesivos y expansivos.

II.- DETERMINACION DEL CBR DE SUELOS INALTERADOS.

III.- DETERMINACION DEL CBR IN SITU.

El procedimiento I es el más común y el que requiere un mayor control de laboratorio.

## I DETERMINACION DEL CBR DE SUELOS PERTURBADOS Y REMOLDEADOS

1.- **Equipo.**- El equipo que se emplea para determinar el CBR de muestras perturbadas y remoldeadas es, en líneas generales, el que indicamos a continuación:

Para la compactación de las muestras se emplea el siguiente equipo:

- a) **Molde.**- El molde cilíndrico que se utiliza es de acero y tiene un diámetro interior de 15 cm. (6") y una altura de 17,5 a 20 cm. (7 a 8). A éste molde se le acopla un collarín de 5 cm. (2") de alto y una base perforada.
- b) **Disco Espaciador.**- Es de acero y tiene 5-15/16", de diámetro y 2.5" de altura.
- c) **Pisón.**- Generalmente se emplea el martillo de 10 libras con una altura de caída de 18" que se indica en el método AASHTO T-180.

Para medir el hinchamiento del material al absorber agua, se utiliza el siguiente equipo:

- d) **Plato y vástago.**- El vástago cuya altura puede graduarse se halla fijado en un disco metálico.

- e) **Trípode y extensómetro.**- Para medir la expansión del material se emplea un extensómetro, con aproximación de 0.001", montando sobre un trípode.
- f) **Pesas.**- Como sobrecarga, se emplea una pesa anular y varias pesas cortadas. Estas pesas son de plomo y cada una de ellas es de 5 libras.

Para prueba de penetración se requiere el siguiente equipo:

- g) **Pistón.**- Un pistón cilíndrico de 3" cuadradas de sección circular y de longitud suficiente para poder pasar a través de las pesas y penetrar el suelo hasta 1/2".
- h) **Aparato para aplicar la carga.**- Puede emplearse una prensa hidráulica o cualquier aparato especialmente diseñado, que permite aplicar la carga a una velocidad de 0.05" por minuto. Generalmente los aparatos que se fabrican para este tipo de ensayo llevan anillos calibrados.
- i) **Equipo misceláneo.**- Además del indicado anteriormente deberá disponerse del equipo misceláneo necesario tal como balanzas, hornos, tamices graduados, papel filtro, tanques para inmersión de muestras, cronómetros, extensómetros, etc.

## 2.- Preparación del material:

- a) Si se halla húmedo, deberá ser secado previamente, ya sea al aire o calentándolo a una temperatura no mayor de 60° C.
- b) Una vez secado así el material deberá desmenuzarse los terrones existentes, teniendo especial cuidado de no romper las partículas individuales de la muestra.
- c) Las muestras que se vayan a compactar, deberán tamizarse en los cedazos de 3/4" y N°4. La fracción retenida en el tamiz de

3/4" deberá descartarse y reemplazarse, en igual proporción por el material comprendido entre los tamices 3/4" y N°4. Luego, se mezclan bien las dos fracciones del material tamizado.

- d) Se determina el contenido de humedad de las muestras así preparadas.

#### **Cantidad de Material:**

Para cada determinación de densidad o sea, para determinar un punto de la curva de compactación se necesita unos 5 Kg. de material.

De modo que para cada curva de compactación deberá disponerse de unos 30 Kg. de material suponiendo que se determinen 5 o 6 puntos.

Así mismo, debe tenerse presente que cada muestra deberá utilizarse una sola vez, es decir, que no deberán usarse material que haya sido previamente compactado.

- 3.- Determinación de la densidad y humedad.- El problema principal consiste preparar en el laboratorio una muestra que tenga, prácticamente, la misma densidad y humedad que se proyecta alcanzar en el sitio donde se construirá el pavimento.

Sabemos que para determinar la densidad de un suelo perturbado se pueden emplear métodos estáticos y dinámicos. Anteriormente para la determinación del CBR, se recomendaba compactar un suelo mediante la aplicación de una presión estáticos, pues se ha observado, por investigaciones realizadas en los últimos años, que los métodos dinámicos reproducen con mayor fidelidad las densidades alcanzadas en el terreno, especialmente cuando se trata de suelos arenosos y poco plásticos.



### CALCULO DEL CBR

Las "lecturas" tomadas tanto de las penetraciones como de las cargas (reducidas a cargas unitarias), se representan gráficamente en un sistema de coordenadas.

Si la curva esfuerzo-penetración que se obtiene es semejante a la del ensayo NQ1 de que se tomen en cuenta para el cálculo del CBR.

En cambio si las curvas son semejantes a las correspondientes a los ensayos Nrs. 2 y 3 las curvas deberán ser "corregidas" trazando tangentes a la curva. Los puntos A y B, donde dichas tangentes cortan al eje de abscisas, serán los "nuevos" ceros de las curvas.

Las cargas unitarias y penetraciones se determinarán a partir de estos ceros.

- b) Si la muestra ha sido sumergida en agua para medir la suspensión y después que haya sido drenada, se colocará la pesa anular y encima las pesas de plomo que tenía la muestra cuando estaba sumergida en agua, o sea que la sobrecarga para la prueba de penetración deberá ser prácticamente igual a la sobrecarga colocada durante el ensayo de hinchamiento.
- c) El molde con la muestra y la sobrecarga se colocan debajo de la prensa y se asienta el pistón sobre la muestra aplicando una carga de 10 lb. (4.5 Kg).
- d) Una vez "asentado" el pistón, se coloca en cero el extensómetro que mide la deformación si para la aplicación de la carga se emplea un aparato con discos calibrados el extensómetro calibrado entre el disco, deberá también colocarse en cero.
- e) Se hinca el pistón manteniendo una velocidad de 0.05 pulg por minuto, y se leen las cargas totales necesarias para hinchar el pistón en incrementos de 0.025" hasta alcanzar 1/2".

- f) Una vez hincado el pistón hasta 0.05" (1.27 cm) se suelta la carga lentamente, se retira el molde de la prensa, y se quitan las pesas y la base metálica perforada.
- g) Finalmente, se determina el contenido de la humedad de la muestra.

Para el control de campo bastará determinar el contenido de humedad de la parte superior de la muestra, pero en las pruebas de laboratorio se recomienda tomar el valor promedio de los diferentes contenidos de humedad obtenidos a lo largo de la muestra.

**RESISTENCIA AL DESGASTE DE AGREGADO GRUESO POR  
ABRASION EMPLEANDO LA MAQUINA DE LOS ANGELES**

**1.- OBJETIVO.**

Este método describe el procedimiento para determinar el porcentaje de desgaste de los agregados de tamaño más pequeño que 1 1/2" (38mm) y por medio de la máquina de los Angeles.

**2.- APARATOS.**

- Máquina de desgaste de los Angeles.
- Juego de tamices de abertura cuadrada de los siguientes tamaños: 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", #12
- Horno capaz de mantener la temperatura a  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- Balanza con capacidad de 5 Kgs. y sensible a 1.0 gr.

Carga Abrasiva.- Deberán ser esféricas, de acero, de 48 mm de diámetro y de un peso que pueda variar entre 390 y 445 grs. El número de esferas que se deben usar depende del tipo de gradación.

GRADACION	NUMERO DE ESFERAS	PESO TOTAL EN GP.
A	12	5,000 $\pm$ 25
B	11	5,000 $\pm$ 25
C	8	5,000 $\pm$ 20
D	6	5,000 $\pm$ 15

**3. ENSAYO**

- 3.1 La muestra debe consistir de 5 Kg. de agregado el cual debe estar libre de impurezas y haber sido secado en el horno. El material se lavará y secará a peso constante a  $(100 - 110^{\circ}\text{C})$ , se separará en fracciones individuales de tamaños y se recombinarán para ensayar según las gradaciones dadas en el cuadro siguiente:

APERTURA DE LOS TAMICES		PESO EN GRAMOS			
PASA EL TAMIZ	RETENIDO EN EL TAMIZ	GRADACION A	GRADACION B	GRADACION C	GRADACION D
1 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ± 10	
1/4"	N°4			2500 ± 10	
N°4	N°8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

La gradación que se use deberá representar aproximadamente la gradación original del material suministrado para la obra.

#### 4.- PROCEDIMIENTO

- 4.1. Colocar la muestra preparada como se indicó anteriormente, junto con la carga, en la máquina de los Angeles.
- 4.2. Hacer funcionar la máquina a una velocidad de 30 a 33 revoluciones por minuto, para 500 revoluciones.
- 4.3. Al cabo de las 500 revoluciones, retirar la muestra de la máquina y pasarla a través del tamiz N° 12.  
Lavar el material retenido en el tamiz N° 12, secarlo a peso constante (100 a 110°C) y pesarlo. Se pesa con la aproximación de 1.0 gramos.

#### 5. CALCULOS

- 5.1 La diferencia entre el peso original y el peso final de la muestra de ensayo expresada como un porcentaje del peso inicial, es el llamado "porcentaje de desgaste"

$$\% \text{ Abrasión o Desgaste} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

donde:

Pi = Peso inicial de la muestra.

pf = peso final de la muestra después del ensayo.

Si la muestra contiene agregado de tamaño mayores a 1 1/2" (38 mm), se empleará el cuadro siguiente para la gradación y números de esferas.

GRADACION	NUMERO DE ESFERAS	PESO TOTAL EN Gr.
E	12	5,000 ± 25
F	12	5,000 ± 25
G	12	5,000 ± 25

y la cantidad de muestras en peso será:

APERTURA DE LOS TAMICES		PESO EN GRAMOS		
PASA EL TAMIZ	RET. EL TAMIZ	GRADACION E	GRADACION F	GRADACION G
3"	2 1/2"	2500 ± 50		
2 1/2"	2"	2500 ± 50		
2"	1 1/2"	5000 ± 50	5000 ± 50	
1 1/2"	1"		5000 ± 25	5000 ± 25
1"	3/4"			5000 ± 25
TOTALES		10,000 ± 100	10,000 ± 75	10,000 ± 50

El número de revoluciones será de 1,000, a una velocidad de 30 a 33 revoluciones por minuto.

El cálculo se efectuará según 5.0.

## 6.- ANTECEDENTES

- 6.1 Resistance to Abrasion of small size coarse Aggregate by use of the los Angeles Machine. A.S.T.M. C-131.
  - 6.2 Resistencia to Abrasion of large size coarse Aggregate by use of the los Angeles Machine. A.S.T.M. C-535.
  - 6.3 Manual de laboratorio .... Brow y Boot,
  - 6.4 Normas ITINTEC: 400.019 y 400.020
- Laboratorio de Suelos y Ensayos de Materiales - UNI

## VALOR DE EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

#### 1.- OBJETIVO

Este ensayo es un método rápido para determinar un índice representativo de la proporción y características de los finos (tales como arcillas, polvo, etc.) que contiene un suelo granular o un árido fino.

#### 2.- APARATO.

- 2.1 Probeta.- Cilíndrica como un diámetro interior de 32 mm. y 432 mm. de altura graduadas hasta una altura de 301 mm. provista de un tapón de goma, que ajusta en la boca de la probeta.
- 2.2 Tubo Irrigador .- De latón o cobre de 6.35 mm. de diámetro exterior, cerrado por un extremo exterior en forma de cuña. Tendrá dos agujeros laterales de 1 mm de diámetro en los 2 planos de la cuña cerca de la punta.
- 2.3 Sistemas de Sifón.- Consiste en un recipiente de 4 litros de capacidad, con un sifón acoplado consistente a un tapón con 2 tubos que lo atraviesan, uno de ellos curvado. El recipiente se sitúa a  $91.44 \pm 4$  cm. por encima de la mesa de trabajo.
- 2.4 Tubo de Goma .- De unos 5 mm de diámetro con una pinza que permite cortar el paso del líquido a través del mismo. Este tubo de goma se usa para conectar el tubo irrigador con el sifón.
- 2.5 Pisón.- De metal consistente en una varilla de 450 mm. de longitud que tiene en su parte inferior un pie en forma de cono con base de 25.4 mm. de diámetro y normal al eje de la varilla: En la superficie de éste cono tiene 3 pequeños tornillos para centrarlo dentro de la probeta (debiendo quedar con holgura dentro de la misma) la parte superior

lleva un peso en forma cilíndrica, de tal manera que el conjunto pese 1 Kg. (varilla, pie cónico y peso). Consta además la varilla de una pieza que se adapta a la parte superior de la probeta y en un centro permite el paso de la varilla.

- 2.6 Medida .- De 88 cm<sup>3</sup> de capacidad. .
- 2.7 Embudo .- Para verter el suelo dentro de la probeta.
- 2.8 Cronómetro .- 0 reloj.
- 2.9 Solución Stock .- Preparada de la manera siguiente:

454 grs (1 lb) de cloruro de calcio anhidrico.

2050 grs (1640 ml) de glicerina O P.

47 grs (45 ml) formaldehido (40%) por volumen)

Disolver el cloruro de calcio en 1/2 galón de agua destilada, enfriar y filtrar a través de un papel watmar N° 12 o cualquier otro papel similar. Adicionar la glicerina y el formaldehído a la solución filtrada, mezclar bien y diluir a un galón con agua destilada.

- 2.10 Solución de Trabajo.- Diluir 88 ml. de la solución stock a un galón con agua destilada. Se puede usar agua de buena calidad, siempre que se haya comparado resultados de equivalente de arena sobre una misma muestra empleando soluciones con agua destilada.

### 3.- PREPARACION DE LAS MUESTRAS .

- 3.1 El material a ensayarse será tamizado por la malla N°4 si la muestra original no está húmeda, será humedecida con agua antes del tamizado. Si el agregado grueso tiene un revestimiento que no es removido por la operación de tamizado separar el agregado grueso y frotarlo entre las manos, adicionado el polvo resultante a los finos, cualquier grumo de los finos del material presente en la muestra original será disgregada para que pase por la malla N°4, el material a ser ensayado deberá acercarse a una temperatura de 93°C a 121°C.

**NOTA:** Los ensayos con suelos húmedos dan generalmente valores de equivalente arena más bajos indicando proporcionalmente más finos, que los ensayos sobre muestras secas, se puede ahorrar tiempo no secando las muestras antes del ensayo, sobre todo en obra. Esto es admisible y los resultados válidos, siempre que están dentro de los límites fijados por las especificaciones. No obstante, las muestras que por este procedimiento dan resultados de equivalente de arena fuera de especificaciones deben ser ensayadas de nuevo sacándolas previamente. ✓

#### 4.- PROCEDIMIENTO

- 4.1 La botella sifón de un galón (3.78 litros), serán colocadas a 3 pies  $\pm$  1 pulgada, (91.44 cm  $\pm$  25.4 mm) sobre la superficie de trabajo.
- 4.2 Haga funcionar el sifón soplando en el recipiente de la solución por el tubo recto y con la pieza abierta.
- 4.3 Llenar la probeta con la solución de trabajo hasta una altura de 10 cm.
- 4.4 Vertir dentro de la probeta el contenido de la medida de 88 cc del suelo. Golpear la parte baja de la probeta varias veces en la palma de la mano, para desalojar las posibles burbujas de aire y para humedecer completamente la muestra. Dejar reposar durante 10 minutos.
- 4.5 Al cabo de los diez minutos, tapar la probeta y sacudirla vigorosamente de izquierda a derecha, manteniéndola en posición horizontal. Hacer 90 ciclos en unos 30 segundos, usando un recorrido de 20 cm un ciclo consta de un movimiento hacia la derecha seguido de otro a la izquierda para sacudir la muestra a esta velocidad es necesario que el operador mueva los antebrazos solamente, relajando el cuerpo y los hombros.



#### 4.6 Quitar el tapón e introducir el tubo irrigador.

Lavar el tapón y los lados de la probeta con la solución de trabajo e introducir el tubo irrigador hasta el fondo de la misma.

Lavar el material arcilloso ascender hacia la parte alta de la arena, mientras se mantiene la probeta en posición vertical.

Aplicar el tubo irrigador un movimiento suave, ascendente, descendente y de giro entre los dedos de una mano, mientras se gira la probeta con la otra.

Cuando el nivel del líquido alcanza la señal de los 38 cm. elevar el tubo irrigador despacio sin cortar el flujo manteniendo el nivel del mismo al rededor de dicha señal mientras el tubo esta siendo extraído.

Regular el flujo en el momento en que el tubo va ha terminar de ser extraído, de modo que cuando lo este totalmente, el nivel quede en 38 cm.

Dejar reposar durante 20 minutos  $\pm$  15 segundos

#### 4.7 Al final de los 20 minutos leer el nivel de la parte superior de la suspensión de arcilla y anotarlo.

Suavemente bajar la varilla dentro de la probeta hasta que descansa sobre la arena.

Girar la varilla ligeramente, sin empujar hacia abajo, hasta que aparezca los tornillos para el centrado y pueda ser observado. Leer el nivel donde indica el tornillo con una aproximación de 2 mm. y anotarlo. Esto será la lectura superior de la arena.

## 5.0 CALCULOS

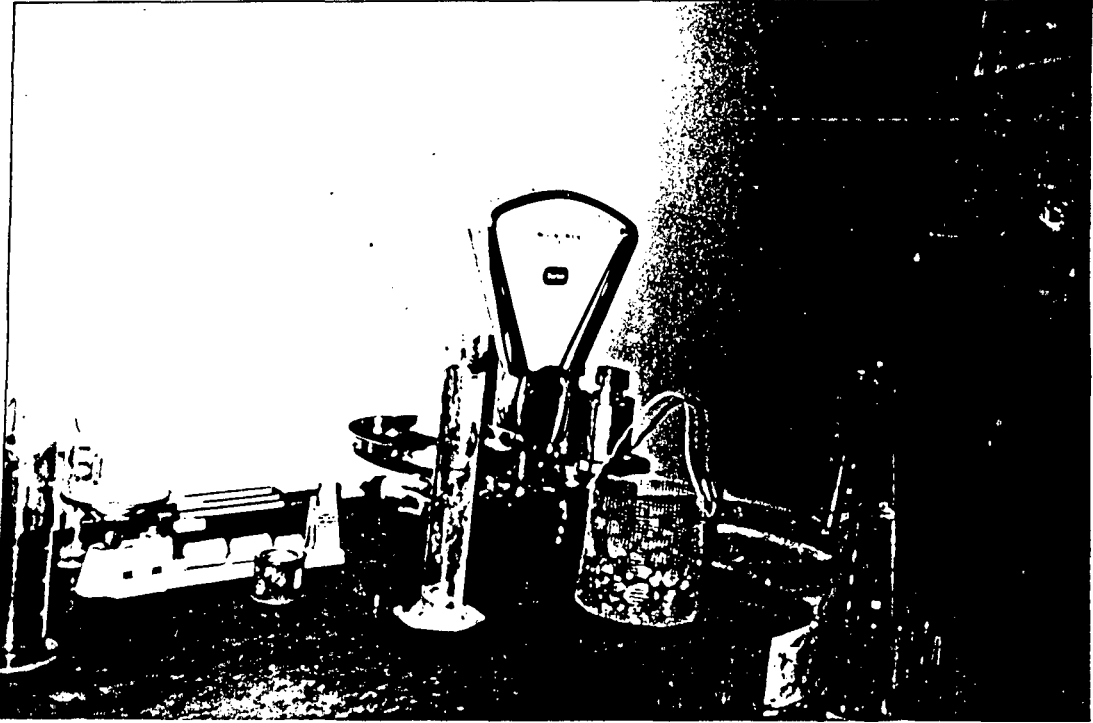
5.1 El equivalente de arena se deduce de la siguiente fórmula:

$$E A = \frac{\text{Lectura de la Parte Superior de la Arena}}{\text{Lectura de la Parte Superior de la Arcilla}} \times 100$$

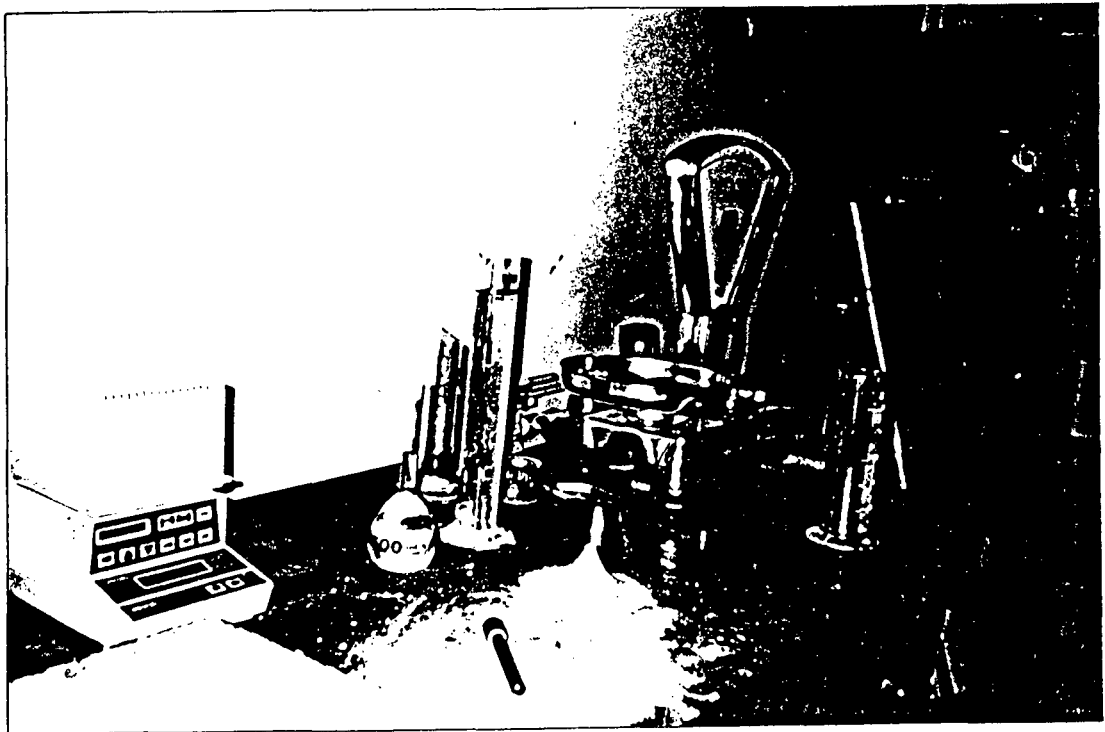
Tomar el número entero más próximo al deducido en la fórmula anterior, si el valor del equivalente de arena en una muestra esta por debajo de las especificaciones para dicho material, hacer dos ensayos adicionales en la misma muestra y tomar el promedio de los tres como el equivalente de arena.

## 6.0 ANTECEDENTES

Sand Equivalent Value of Solils and fine aggregate ASTM D-2419

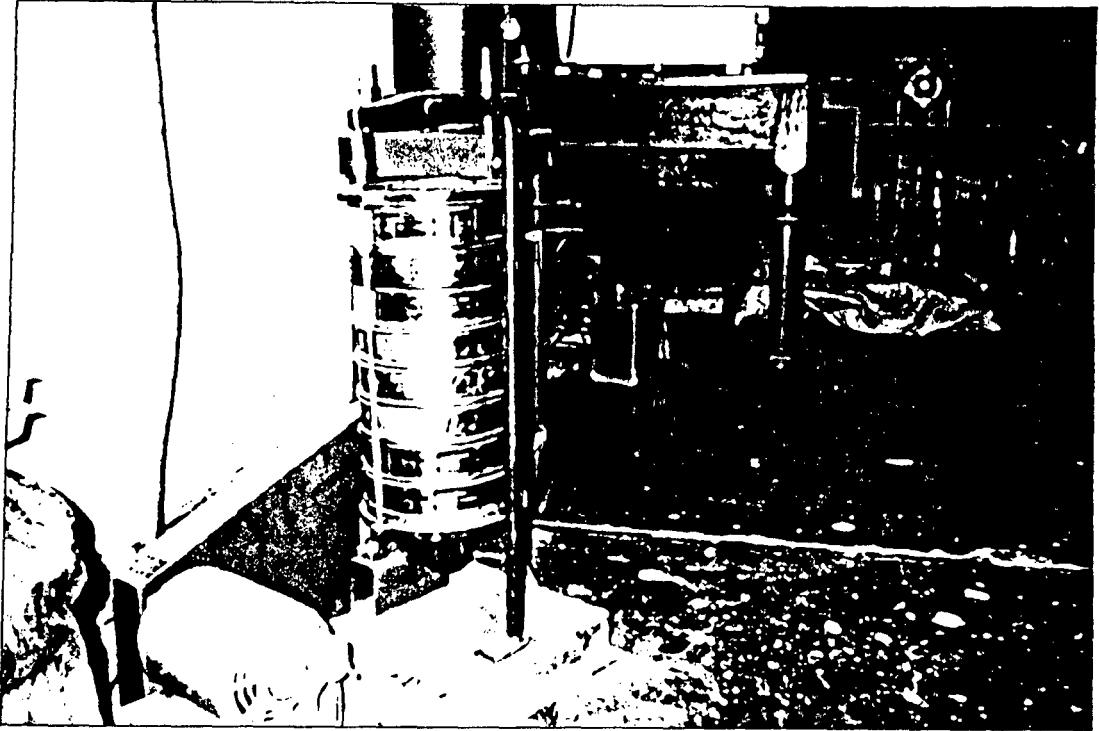
PESO ESPECIFICO

Muestra (agregado grueso), lista para pesarlo



Muestra (agregado fino), en condiciones para ser introducido a la fiola.

# ANALISIS GRANULOMETRICO

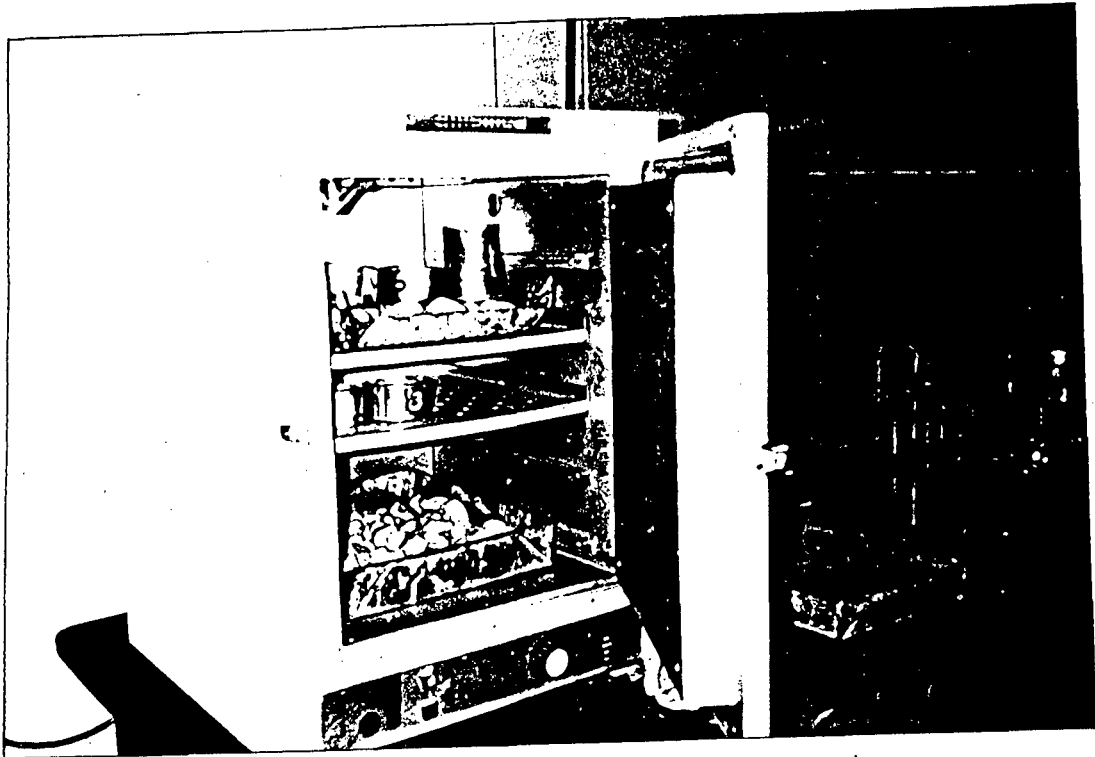


Colocación de las tamices con la muestra de suelo, en el agitador



Efectuando el tamizado respectivo, no debe ser menor de 15 minutos

# HUMEDAD

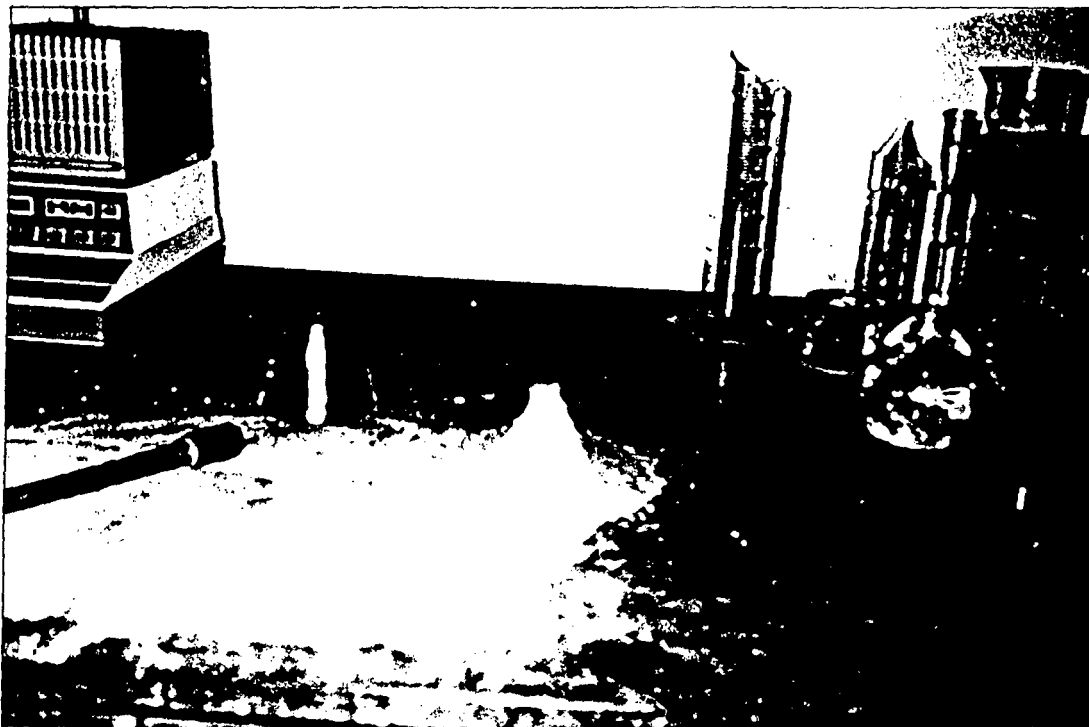


Colocación de la muestra a la estufa, a una temperatura de  $100^{\circ}\text{C}$



Pesando la muestra después de ser extraído de la Estufa (24 horas de secado al horno)

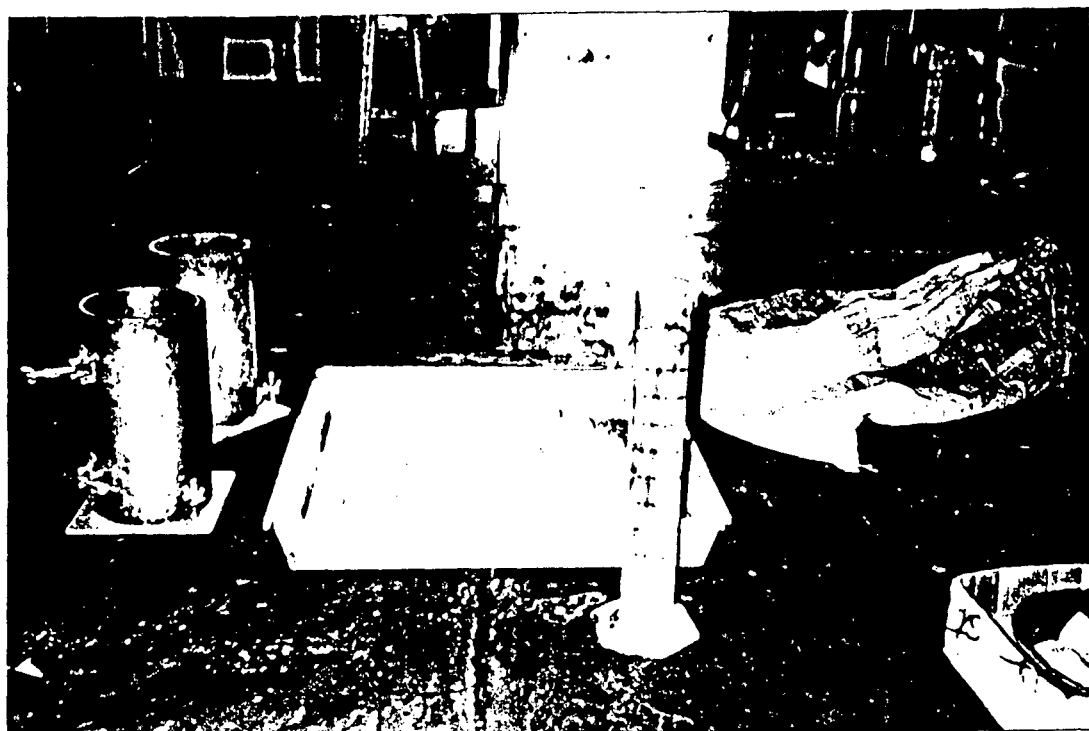
# ABSORCION



Agregado fino en condiciones de satur. y superf seco, en condiciones de realizar el ensayo de Absorción



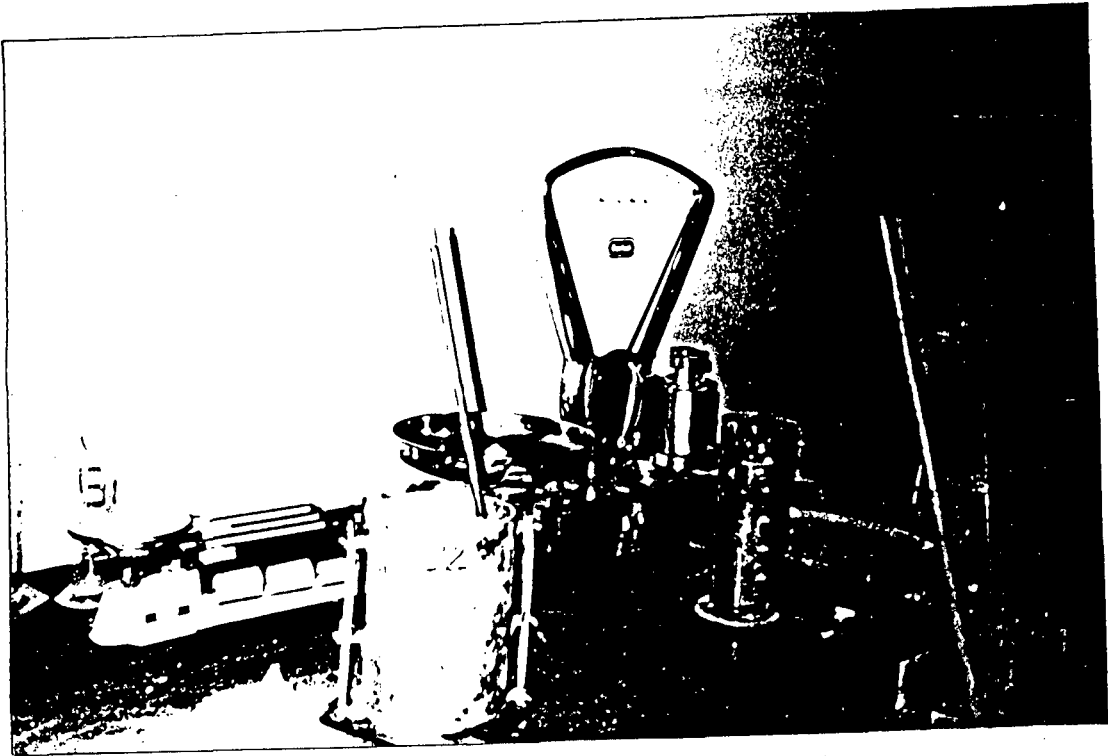
Muestra de suelo, colocándose al horno, despues de efectuar el pesado respectivo.

PESO VOLUMETRICO SUELTO

Muestra en condiciones para ser vertida en el molde.



Al momento de vertir la muestra en el molde, para luego enrasarla y pesar.

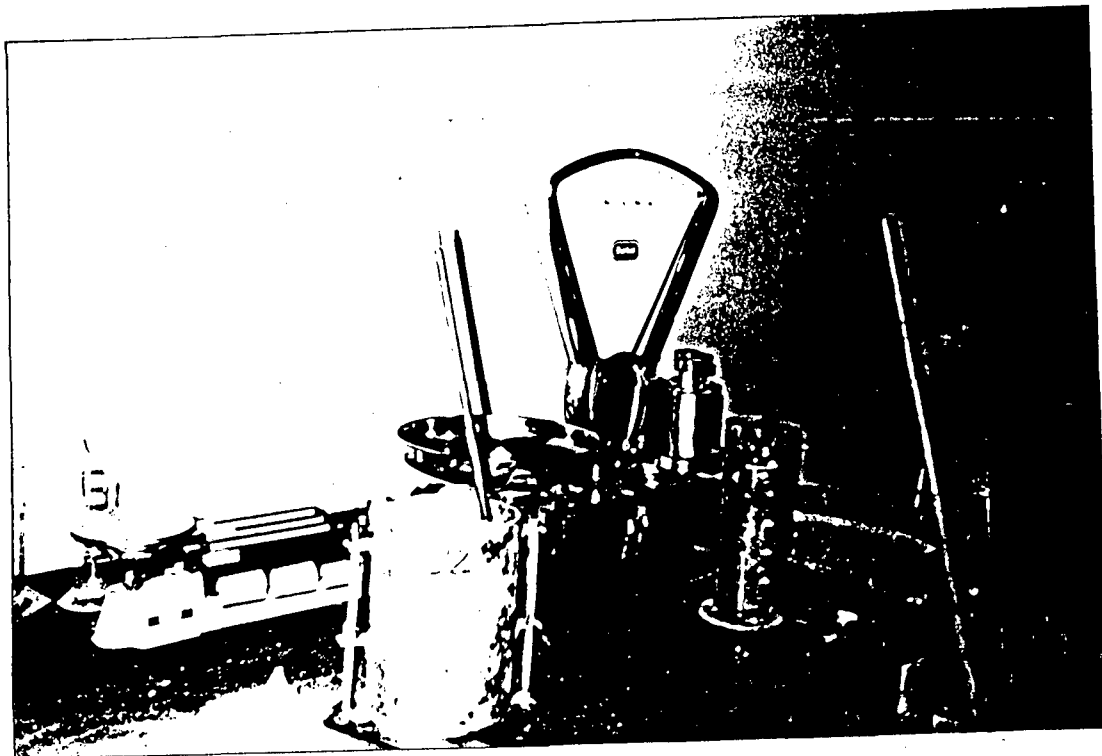
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

Después de haberse pesado el molde donde se efectuará el ensayo



Al momento de efectuar el chuseado de la segunda capa (total 03 capas, 25 veces de varillado por cada capa.

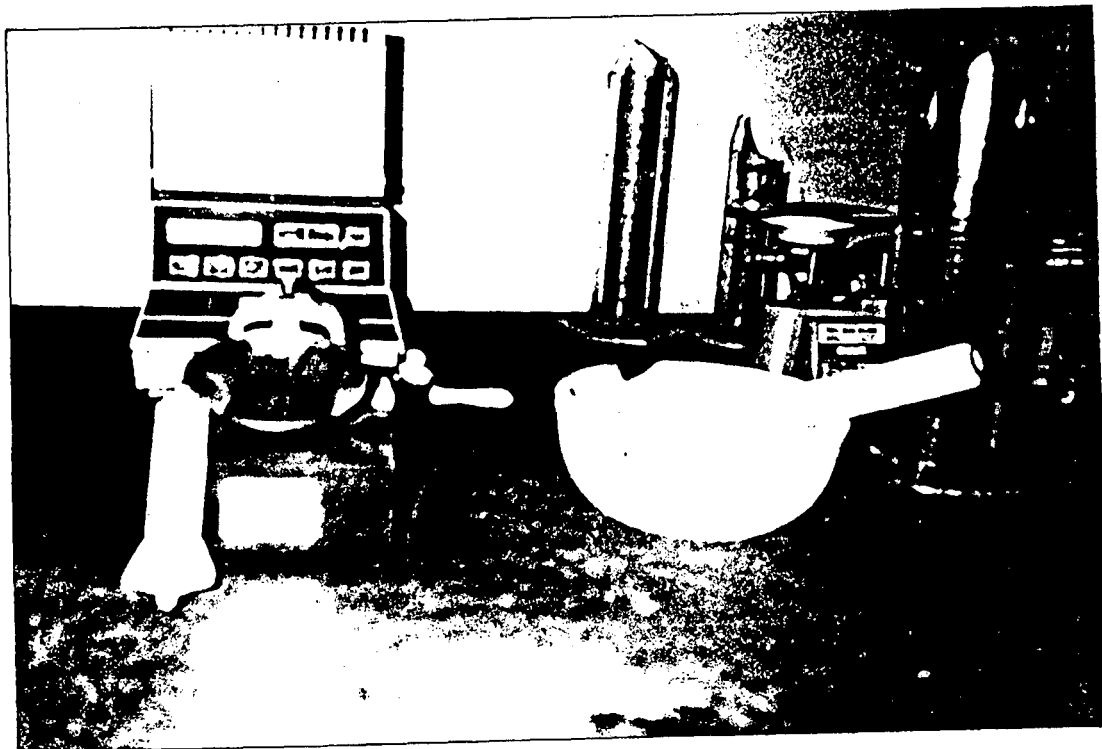


PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

Después de haberse pesado el molde donde se efectuará el ensayo



Al momento de efectuar el chuseado de la segunda capa (total 03 capas, 25 veces de varillado por cada capa.

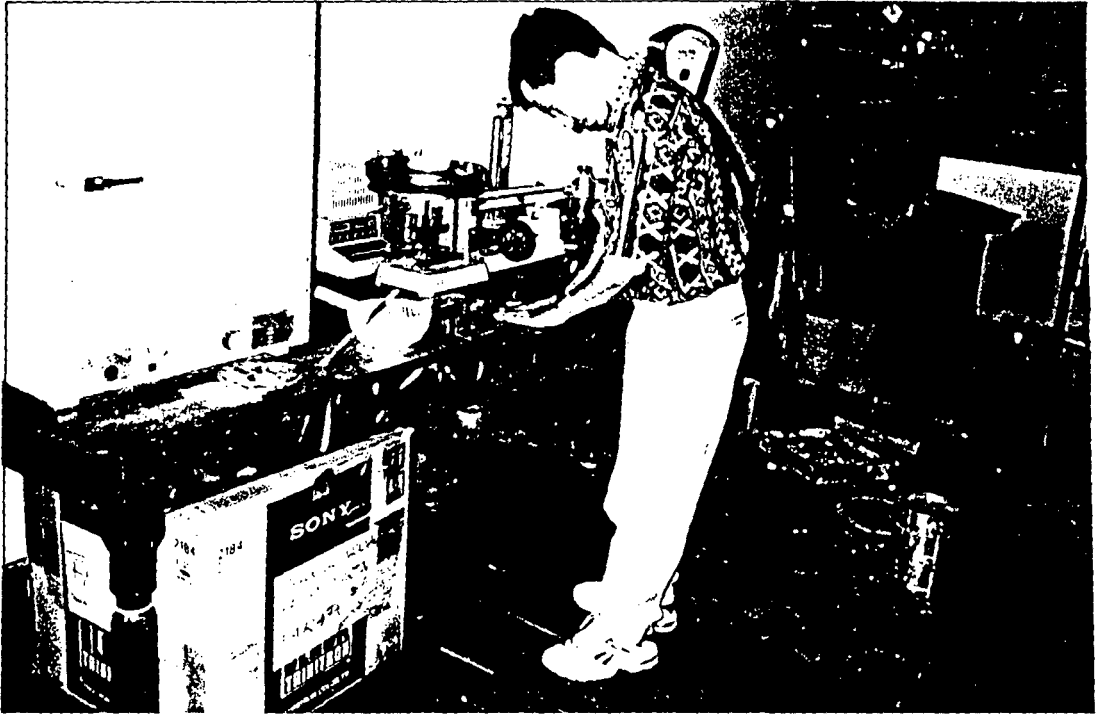
LIMITE LIQUIDO

Muestra después de ser amasada, colocada en la copa "Casa Grande"

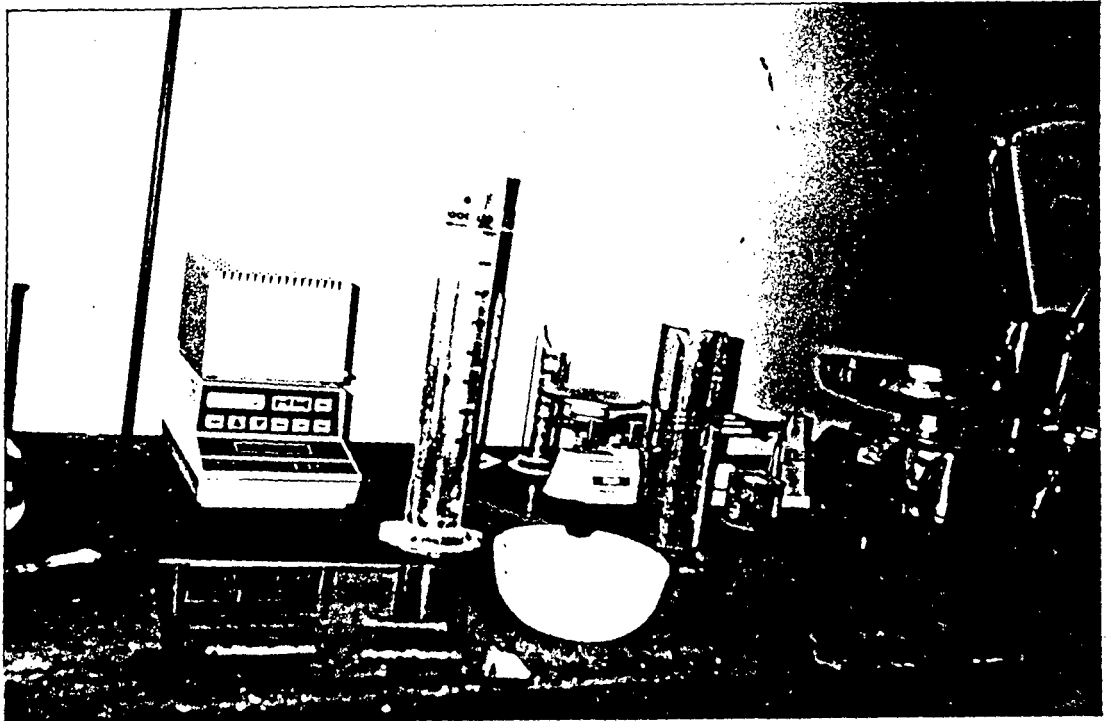


Ranurando la muestra de suelo en la copa "Casa Grande", para efectuar los golpes necesarios.

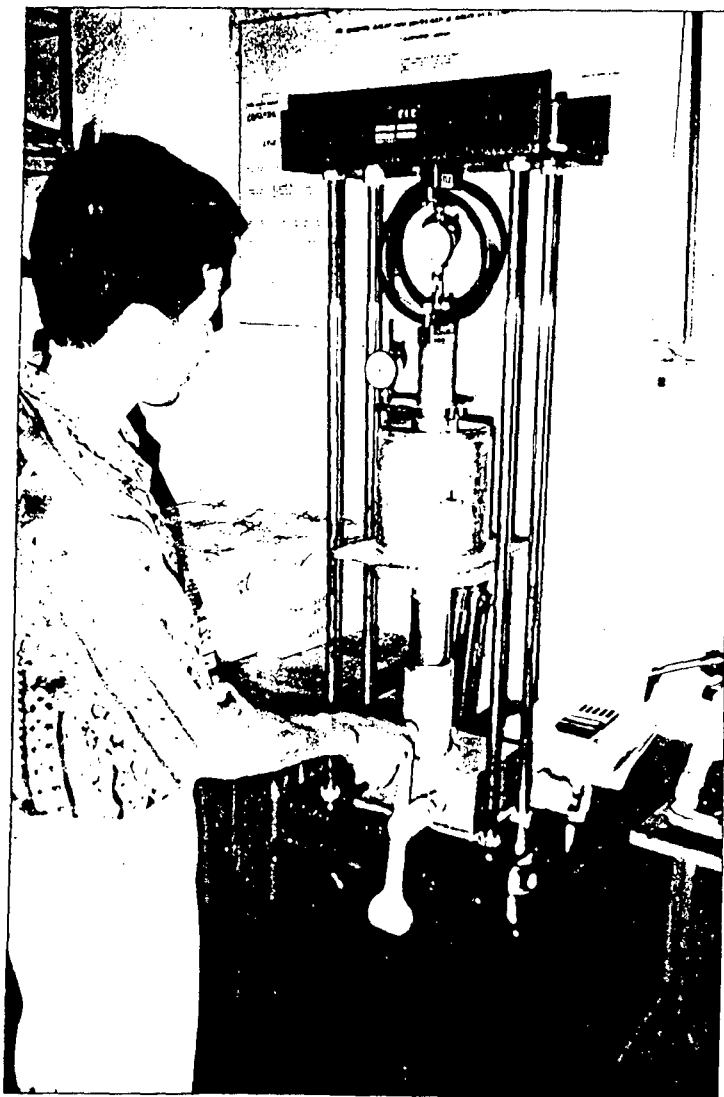
# LIMITE PLASTICO



Preparando la muestra en rollitos de  $\frac{1}{8}$ " de diámetro, para luego seguir amasando hasta que se resquebraje.



Muestra resquebrajada, que ha llegado a su límite plástico

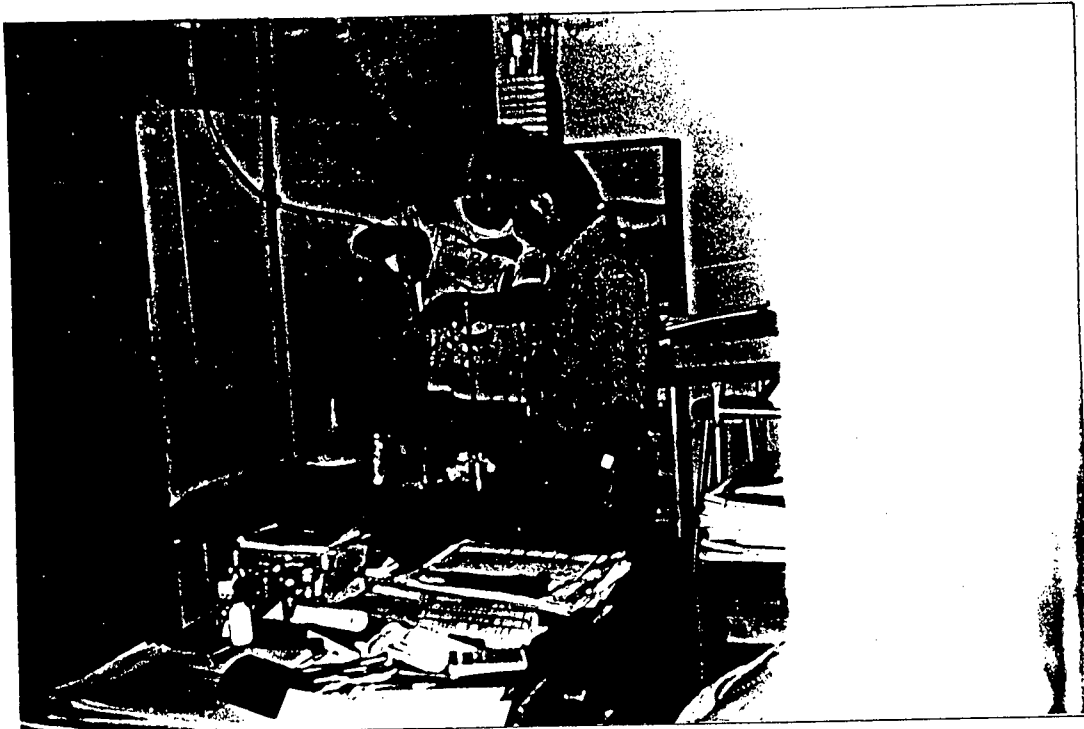


Efectuando el ensayo de Penetración, en la prensa, la penetración es a través de un pistón de 3" de diámetro y la profundidad será 1/2"

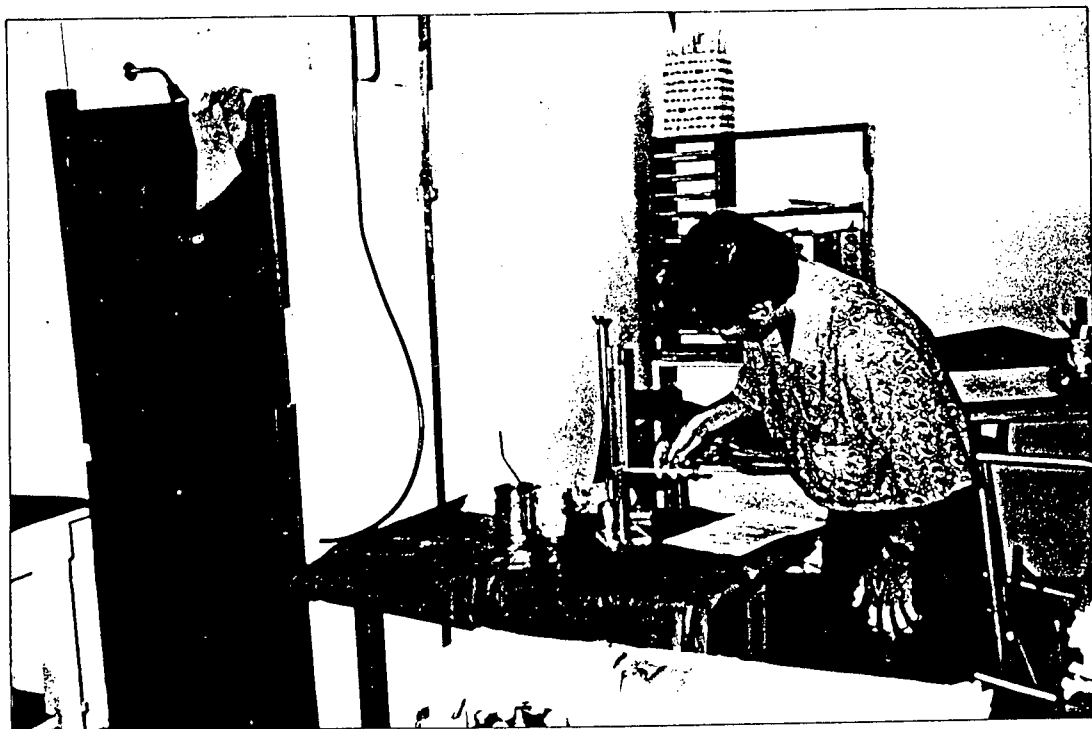


Efectuando el proceso, para medir la expansión del suelo.

## EQUIVALENTE DE ARENA

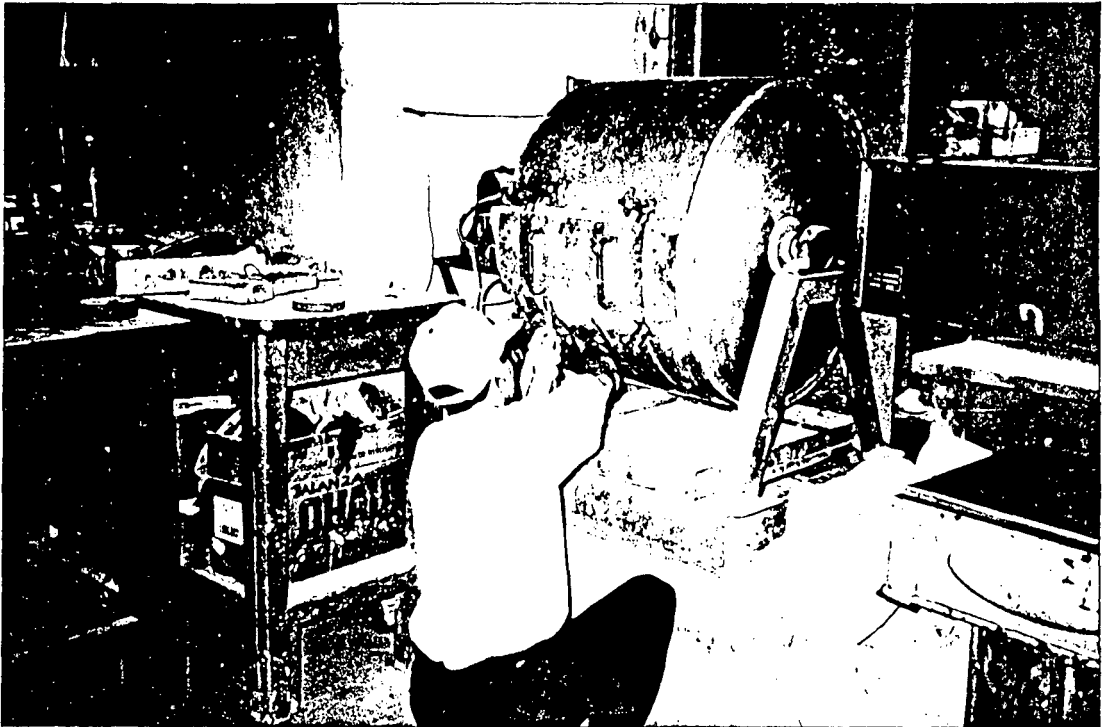


Aplicando la solución stox hasta llenar la probeta, despues de haber introducido la muestra a nivel de 10 cm de solución, dejar en reposo 10', para luego agitarlo, despues dejarlo en reposo por 20'.

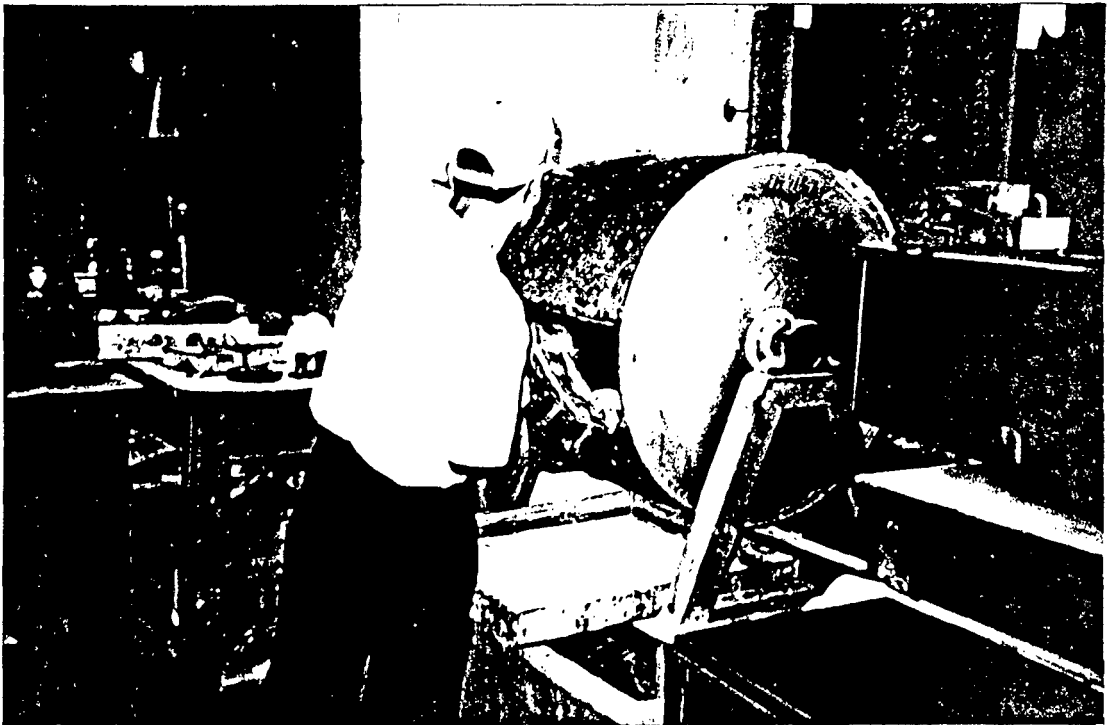


Efectuando la medición en la probeta, determinando el limite superior de la arcilla

## ABRACION



*Asegurando la tapa del tambor de la Máquina de "los Angeles", con la muestra introducida en ella, para luego girar el número de revoluciones especificadas.*

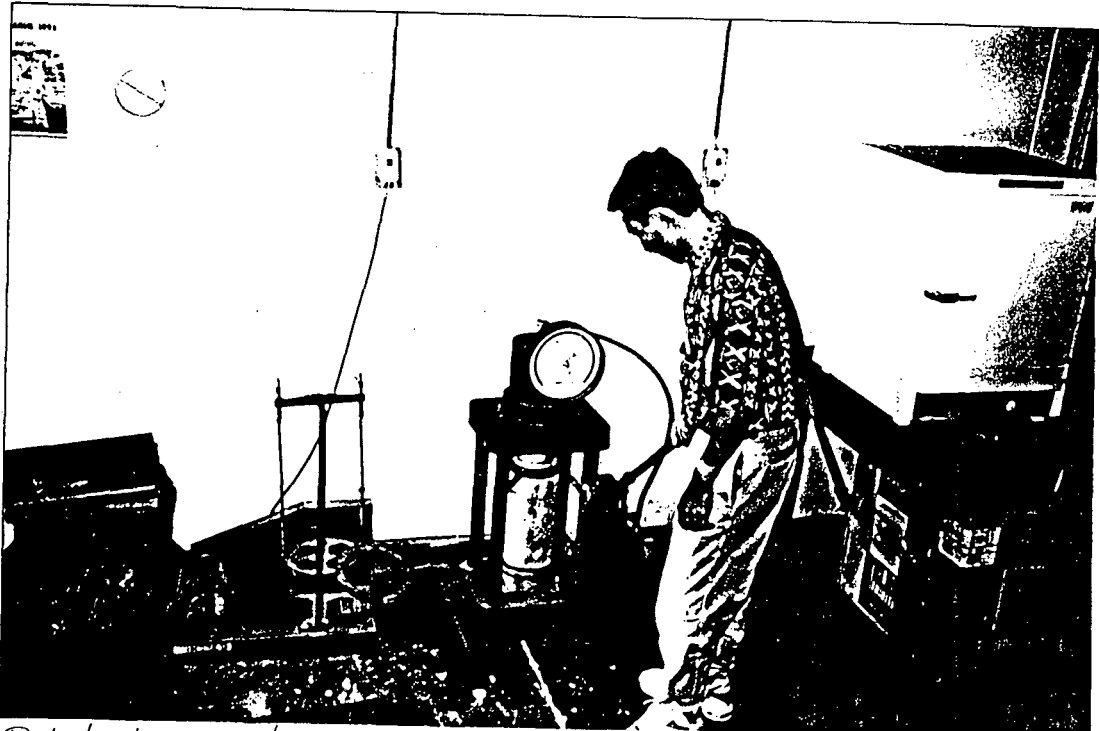


*Extrayendo la muestra, después de estar sometido a la prueba, para luego pasar por el tamiz No 12 y determinar el porcentaje desgastado.*

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO



*Al término de colocar la colada de concreto en las briquetas respectivas*



*Prueba de Concreto, al momento de someterse a la prensa, después de los 28 días de edad.*

## **TABLAS PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS**



**TABLA 5.1.1**  
**CEMENTOS PERUANOS**

MARCA	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA (cm <sup>2</sup> /gr)
SOL	I	3.11	3,500
ATLAS	IP	2.97	5,000
ANDINO	I	3.12	3,300
ANDINO	II	3.17	3,300
ANDINO	V	3.15	3,300
FACASMAYO	I	3.11	3,100
YURA	IP	3.06	3,600
YURA	IPM	3.09	3,500
RUMI	IPM	.....	3,800

Los valores de ésta tabla han sido determinados en el laboratorio de ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Estos valores pueden ser empleados en aquellos casos en que no se conoce la información dada por el fabricante.

TABLA 5.1.2

RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO

$f'c$	$f'cr$
Menos de 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
sobre 350	$f'c + 98$

NOTA: Cuando no se cuente con registro de resultados de ensayos que posibilite el cálculo de la desviación standart, la resistencia promedio requerida deberá ser determinada empleando los valores de la siguiente tabla.

Para el presente trabajo se empleará ésta tabla por que no se cuenta con un registro de resultados de ensayo.

TABLA 5.1.3

CURVAS GRANULOMETRICAS PARA TAMAÑOS MAXIMOS NOMINALES

Tamaño Máximo nomi- nal	Porcentajes que pasan por las siguientes mallas.							
	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°8
2"	95-100	....	35-70	....	10-30	....	0.5	...
1 1/2"	100	95-100	....	35-70	....	10-30	0.5	...
1"	...	100	95-100	....	25-60	....	0.10	0.5
3/4"	...	....	100	90-100	....	20-55	0.10	0.5
1/2"	...	....	....	100	90-100	40-70	0.15	0.5
3/8"	...	....	....	....	100	85-100	10-30	0.1

TABLA 5.1.4

**SELECCION DEL ASENTAMIENTO**

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ASENTAMIENTO	
	Máximo	Mínimo
- Zapatas y muros de cimentación armados.	3'	1'
- Cimentaciones simples, cajones y sub-estructuras de muros.	3'	1'
- Vigas y muros armados.	4'	1'
- Columnas de edificios.	4'	1'
- Losas y pavimentos.	3'	1'
- Concreto ciclópeo.	2'	1'

El asentamiento puede incrementarse en 1' si se emplea un método de consolidación diferente a la vibración.

TABLA 5.1.5

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

ASENTAMIENTO	Agua en l/m <sup>3</sup> , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<b>Concretos sin aire incorporado</b>								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	...
<b>Concretos con aire incorporado</b>								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	...

Esta Tabla ha sido confeccionada por el comité 211 del ACI.

**TABLA 5.1.6**  
**VOLUMEN UNITARIO DE AGUA**

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA, EXPRESA EN l lt/m <sup>3</sup> , PARA LOS ASENTAMIENTOS Y PERFILES DE AGREGADO GRUESO INDICADOS.					
	1" a 2"		3" a 4"		5" a 7"	
	Agregado Redondeado	Agregado Angular	Agregado Redondeado	Agregado Angular	Agregado Redondeado	Agregado Angular
3/8"	185	212	201	227	200	250
1/2"	182	201	197	216	200	238
3/4"	170	189	185	204	206	227
1"	163	182	178	197	197	216
1 1/2"	155	170	170	185	185	204
2"	148	163	163	178	178	197
3"	136	151	151	167	167	182

† Los valores de la tabla corresponden a concretos sin aire incorporado.

**TABLA 5.1.7**  
**CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO**

Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

**TABLA 5.1.8**  
**RELACION AGUA-CEMENTO POR RESISTENCIA**

f'cr (28 Días)	Relación agua-cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	....
450	0.38	....

**TABLA 5.1.9****RELACION AGUA-CEMENTO POR RESISTENCIA**

f' cr (28 días)	Estimado de la relación agua-cemento en peso para agregado grueso del tamaño máximo nominal indicado.		
	3/8"	3/4"	1 1/2"
140	0.87	0.85	0.80
175	0.79	0.76	0.71
210	0.72	0.69	0.64
245	0.66	0.62	0.58
280	0.61	0.58	0.53
315	0.57	0.53	0.49
350	0.53	0.49	0.45

- † Esta tabla ha sido confeccionada por el grupo de investigadores de la Nacional Ready Mixed Concrete Association.
- † Los valores corresponden a concretos sin aire incorporado. En concretos con aire incorporado, la relación agua-cemento deberá estimarse sobre la base de la reducción del 5% de la resistencia por cada 1% de aire incorporado.
- † La resistencia corresponde a resultados a los 28 días de probetas cilíndricas estándar de 15 X 30 cms, preparadas y curadas de acuerdo a lo indicado en la sección 9 (b) de la Norma ASTM C 31



TABLA 5.1.10

## RELACION AGUA-CEMENTO POR RESISTENCIA

f' Cr (28 días)	Relación agua-cemento en peso para diversos contenidos de aire total.			
	2%	4%	6%	8%
140	0.76	0.71	0.67	0.60
175	0.67	0.62	0.58	0.51
210	0.60	0.52	0.51	0.45
245	0.53	0.49	0.45	0.40
280	0.49	0.45	0.40	0.36
315	0.45	0.40	0.36	0.29
350	0.40	....	....	....

† Esta tabla ha sido confeccionada por Stanton Walker en la Universidad de Maryland.

† La resistencia correspondiente a resultados a los 28 días de probetas cilíndricas estándar de 15 X 30 cms, preparadas y curadas de acuerdo a lo indicado en la sección 9 (b) de la Norma ASTM C 31

TABLA 5.1.11

## RELACION AGUA-CEMENTO POR RESISTENCIA

Relación agua-cemento	Concreto sin aire incorporado		Concreto con aire incorporado	
	f'c	Cemento Kg/m <sup>3</sup>	f'c	Cemento Kg/m <sup>3</sup>
0.40	385	414	315	361
0.45	350	365	280	325
0.50	305	329	250	287
0.55	280	298	230	276
0.60	240	265	195	240
0.65	215	250	182	228
0.70	180	234	150	213
0.75	170	223	140	191

‡ Esta tabla es una adaptación de la confeccionada por el Bureau of Reclamation de los Estados Unidos.

‡ Los contenidos de cemento de esta tabla sólo deben ser aplicados a mezclas de concreto cuyo agregado grueso tenga un tamaño máximo nominal hasta de 1 1/2".

TABLA 5.1.12

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

CONDICIONES DE EXPOSICION	RELACION w/c MAXIMA, EN CONCRETOS CON AGREGADOS DE PESO NORMAL	RESISTENCIA EN COMPRESION MINIMA EN CONCRETOS CON AGREGADO LIVIANO
Concretos de baja permeabilidad. a) Expuesto a agua dulce ... b) Expuesto a agua de mar o aguas solubles c) Expuesto a la acción de aguas cloacales .....	 0.50 0.45 0.45	 260
Concretos expuestos a procesos de congelación y deshielo en condición húmeda. a) Sardineles, cunetas, secciones delgadas. b) Otros elementos	 0.45 0.50	 300
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas salobres, neblina, o rocío de estas aguas.  Si el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm.	 0.40 0.45	 325 300

\*La resistencia  $f'c$  no deberá ser menor de 245 Kg/cm<sup>2</sup> por razones de durabilidad.

TABLA 5.1.13

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

EXPOSICION A SULFATOS	SULFATO SOLUBLE EN AGUA PRESENTE EN EL SUELO COMO SO <sub>4</sub> % EN PESO	SULFATO EN AGUA, COMO SO <sub>4</sub>  ppm	CEMENTO  TIPO	RELACION w/c MAXIMA, EN PESO. EN CONCRETOS CON AGREGADO DE PESO NORMAL
Despreciable.	0.00 - 0.10	0 - 150	-	-
Moderada ††	0.10 - 0.20	150 - 1500	II-IP-IPM	0.50
Severa	0.20 - 2.00	1500 - 10000	V	0.45
Muy Severa	sobre 2.00	sobre 10000	V + puzolana	0.45

† Una relación agua-cemento menor puede ser necesaria por razones de baja permeabilidad; por protección contra la corrosión de elementos embebidos, ó por congelación y deshielo (ver tabla 5.1.12)

†† Agua de mar.

Debe haberse comprobado que la puzolana es adecuada para mejorar la resistencia del concreto a la acción de los sulfatos, cuando ella es empleada en concretos preparados con cemento Tipo V.

TABLA 5.1.14

CONTENIDO MAXIMO DE ION CLORURO

ELEMENTO	MAXIMO ION CLORURO SOLUBLE EN EL AGUA EN EL CONCRETO, EXPRESADO COMO % EN PESO DEL CEMENTO
‡ Concreto Pretensado.	0.06
‡ Concreto Armado expuesto a la acción de cloruros.	0.15
‡ Concreto Armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida.	1.00
‡ Otras construcciones de concreto armado	0.30

TABLA 5.1.15

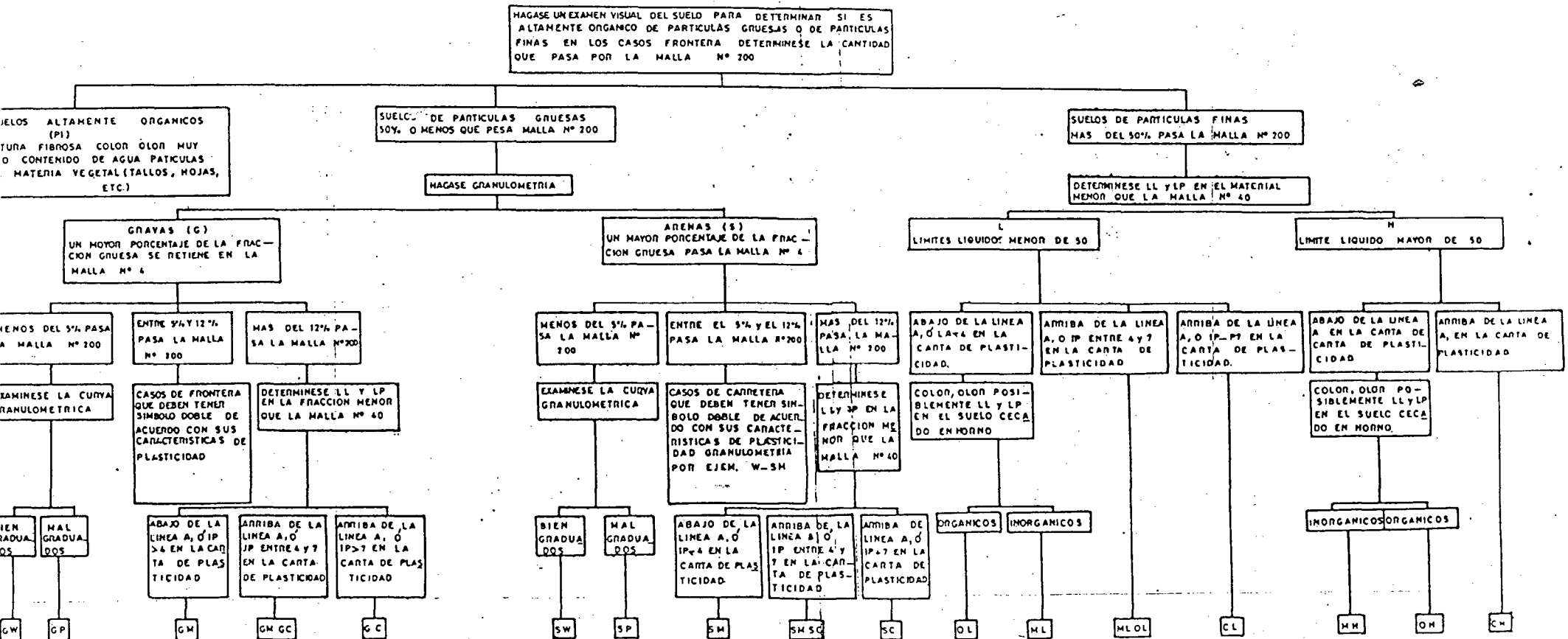
MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	Módulo de fineza de la combinación de agregados que dan las mejores condiciones de trabajabilidad para los contenidos de cemento en sacos/metro cúbico indicado.			
	6	7	8	9
3/8"	3.96	4.04	4.11	4.19
1/2"	4.46	4.54	4.61	4.69
3/4"	4.96	5.04	5.11	5.19
1"	5.26	5.34	5.41	5.49
1 1/2"	5.56	5.64	5.71	5.79
2"	5.86	5.94	6.01	6.09
3"	6.16	6.24	6.31	6.39

## **SISTEMA UNICO DE CLASIFICACION DE SUELOS**

# SISTEMA UNICO DE CLASIFICACION DE SUELOS

## S.U.C.S.



NOTA:

LOS TAMAÑOS DE LA MALLAS SON DE LA U.S. STANDARD SI LOS FINOS INTERFIEREN CON LAS PROPIEDADES DE DRENAJE LIBRE, USESE UN SIMBOLO DOBLE TAL COMO GW-GM, ETC.

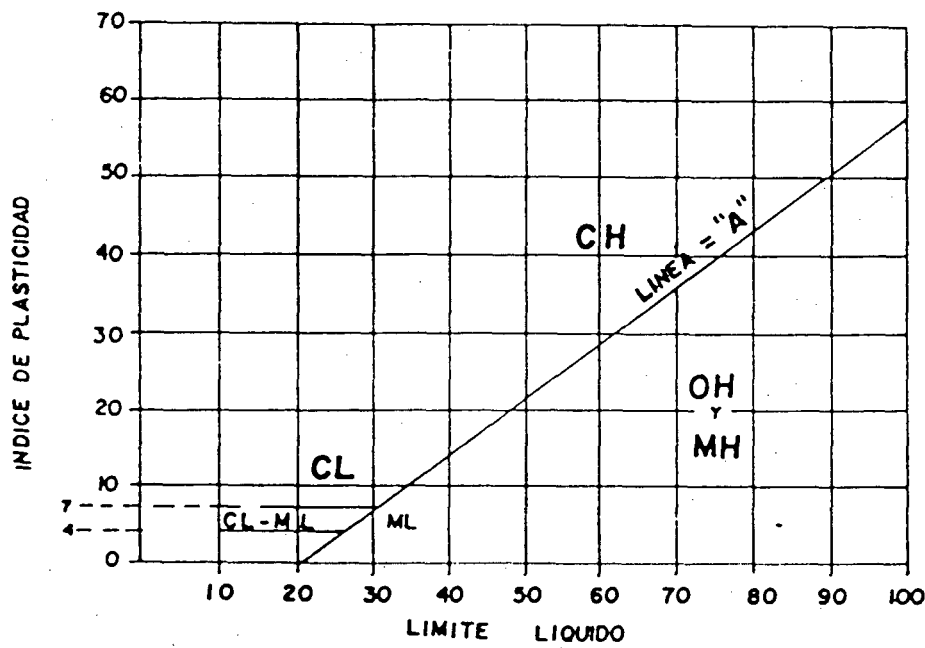
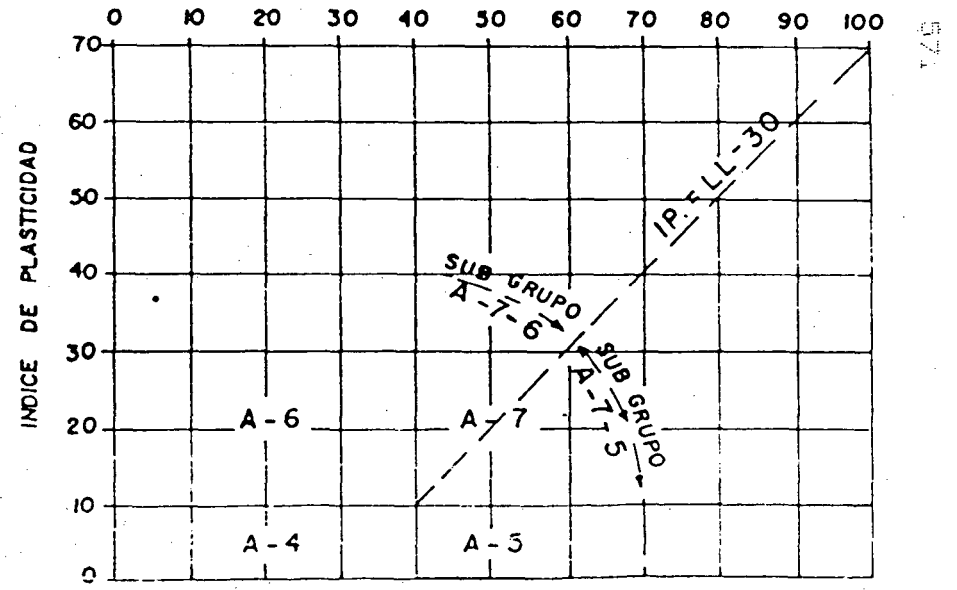
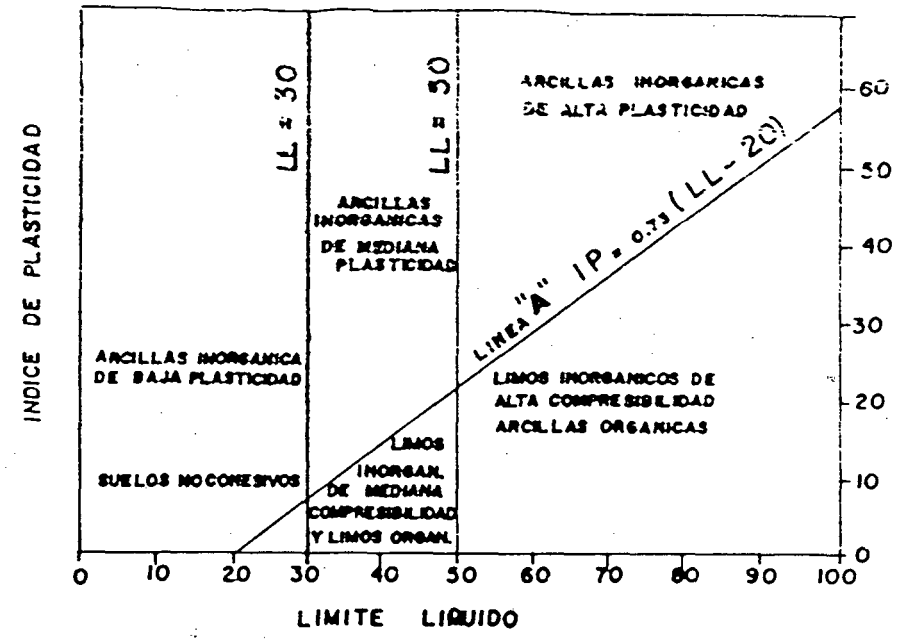


GRAFICO DE PLASTICIDAD CLASIFICACION UNIFICADA



VARIACION DE LOS VALORES DEL LIMITE LIQUIDO E INDICE DE PLASTICIDAD EN LOS SUELOS FINOS



# GRAFICO PARA EL CALCULO DEL INDICE DE GRUPO

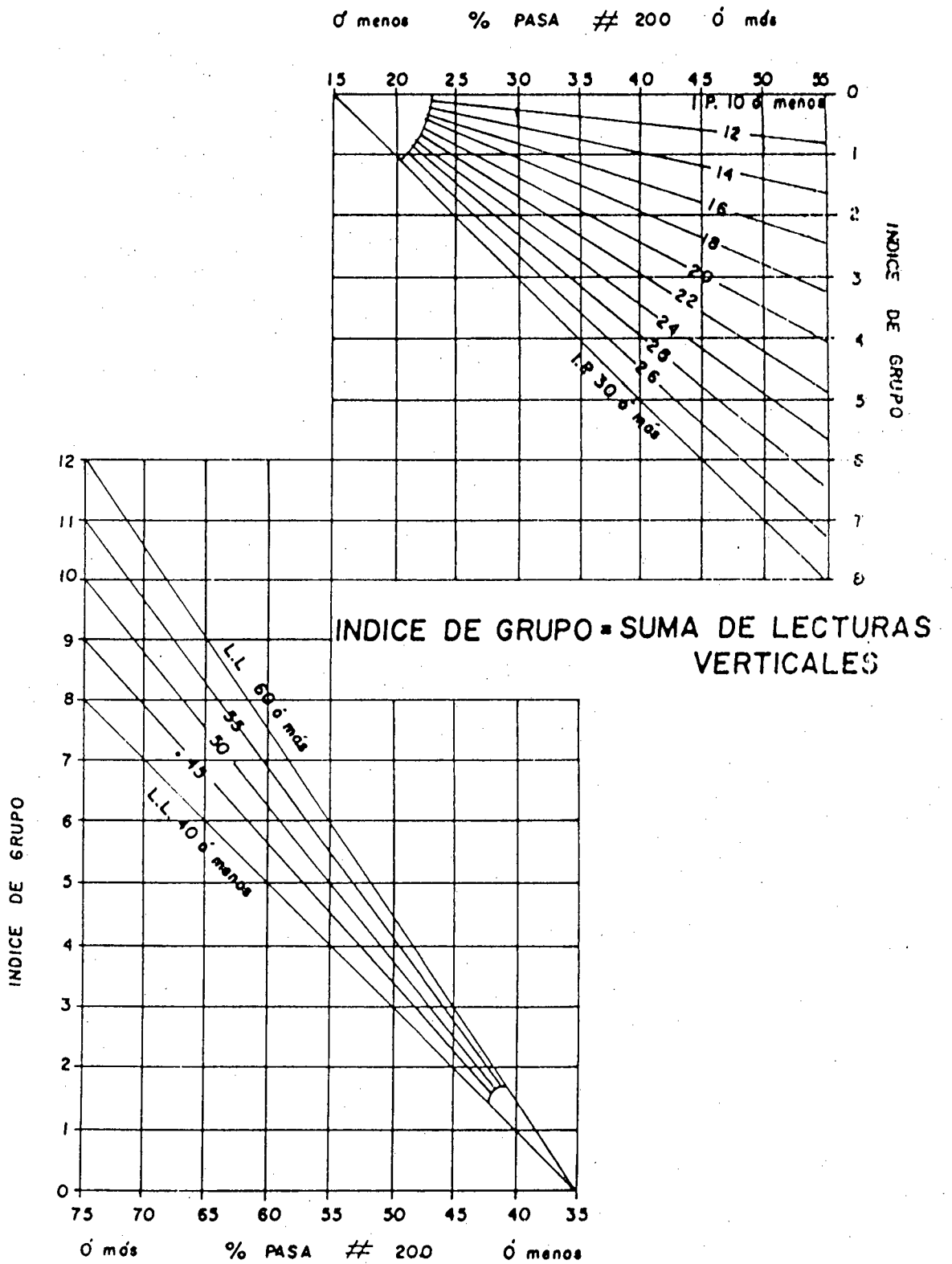


TABLA V-2

Clasificación en Grupos y Sub Grupos de Suelos y Mezclas

Suelo - Agregados

CLASIFICACION GENERAL	MATERIALES GRANULARES (35 % o' menos pasando la Malla # 200)							MAT. LIMO ARCILLOSO Más del 35 % pasando M. # 200			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
PORCENTAJE QUE PASA EL TAMIZ:  # 10 # 40 # 200	50-Max. 30-Max. 15-Max.	50-Max. 25-Max.	51-Max. 10-Max.	35-Max.	35-Max.	35-Max.	35-Max.	36-Mín.	36-Mín.	36-Mín.	36-Mín.
CARACTERISTICAS DE FRACCION QUE PASA EL TAMIZ # 40  LIMITE LIQUIDO INDICE PLASTICO	G - Máx.		N. P.	40-Max. 10-Max.	41-Mín. 10-Max.	40-Max. 11-Mín.	41-Mín. 11-Mín.	40-Max. 10-Max.	41-Mín. 10-Max.	40-Max. 11-Mín.	41-Mínimo 11-Mín.
INDICE DE GRUPO	0		0	0		4 - Max.		8-Max.	12-Max.	16-Max.	20-Max.
TIPOS DE MATERIAL	FRAGMENTOS DE PIEDRA GRAVA Y ARENA		ARENA FINA	GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS Y ARCILLOSAS				SUELOS LIMOSOS		SUELOS ARCILLOSOS	
COMO TERRENOS DE FUNDACION	EXCELENTE A BUENO							REGULAR A MALO			

EL INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUB GRUPO A-7-5 ES IGUAL O MENOR QUE EL L.L. MENOS 30

EL I.P. DEL SUB GRUPO A-7-6 ES MAYOR QUE EL L.L. MENOS 30

EL INDICE DE GRUPO ES EL NUMERO ENTERO QUE SE COLOCA INMEDIATAMENTE DESPUES DEL SIMBOLO DE GRUPO Y ENTRE PARENTESIS Ejm A-2-6 (3), A-4-(5), etc.

## **GRAFICOS DE CANTERA EN ESTUDIO**