
	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017	
MUESTRA:	DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017	
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	

T° 18°



Probetas	Diámetro					Area (m2)	Altura				Volumen sólidos (cm3)
	(mm)						(mm)				
<b>D1NF</b>	100,67	100,06	99,87	100,17	100,19	0,01	65,12	65,16	65,11	65,13	575,86
<b>D1F</b>	99,62	99,69	99,62	99,70	99,66	0,01	64,77	64,79	64,72	64,76	562,58
<b>D2NF</b>	100,15	100,40	100,18	100,13	100,21	0,01	64,73	65,30	65,27	65,10	568,82
<b>D2F</b>	99,97	99,80	99,83	99,77	99,84	0,01	65,28	65,04	65,12	65,15	563,98
<b>M1NF</b>	99,76	99,84	99,97	99,89	99,86	0,01	65,42	65,33	65,36	65,37	542,41
<b>M1F</b>	100,12	100,09	100,12	100,04	100,09	0,01	65,25	65,24	65,22	65,24	555,89
<b>M2F</b>	100,17	100,16	99,90	100,02	100,06	0,01	63,90	64,05	63,74	63,90	546,43
<b>M2NF</b>	99,97	100,20	99,88	100,00	100,01	0,01	65,05	65,12	65,13	65,10	547,58

$\rho$  998,68 kg/m3

$\rho$  0,99868 g/cm3

**D1NF**

Probetas	Diámetro					Area (m2)	Altura				Volumen sólidos (cm3)		
	(mm)						(mm)						
989	1	D1NF_1_989	99,790	99,010	99,090	99,880	99,443	0,007767	65,370	65,360	65,220	65,317	577,312
990	2	D1NF_2_990	100,980	99,340	100,510	100,590	100,355	0,007910	64,160	65,630	65,370	65,053	573,577
991	3	D1NF_3_991	100,900	100,710	99,510	100,050	100,293	0,007900	64,640	64,570	63,780	64,330	578,764
992	4	D1NF_4_992	99,680	100,340	99,960	99,970	99,988	0,007852	65,120	64,860	65,190	65,057	574,048
993	5	D1NF_5_993	100,790	99,600	99,020	99,570	99,745	0,007814	64,650	64,850	64,410	64,637	574,318
994	6	D1NF_6_994	100,020	100,200	99,100	99,800	99,780	0,007819	65,370	65,330	64,900	65,200	576,391
995	7	D1NF_7_995	100,200	99,750	99,730	100,310	99,998	0,007854	65,130	65,210	65,180	65,173	577,062
996	8	D1NF_8_996	100,870	99,540	99,950	99,820	100,045	0,007861	65,450	65,380	65,330	65,387	571,775
997	9	D1NF_9_997	100,650	99,430	100,640	100,180	100,225	0,007889	64,910	65,140	64,730	64,927	575,710
998	10	D1NF_10_998	99,990	100,600	100,650	99,990	100,308	0,007902	65,700	65,450	66,320	65,823	575,369
999	11	D1NF_11_999	103,950	102,100	100,470	101,230	101,938	0,008161	65,600	65,200	65,720	65,507	580,697
1.000	12	D1NF_12_1000	100,170	100,110	99,750	100,680	100,178	0,007882	65,300	64,990	65,140	65,143	575,299



	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017	
MUESTRA:	DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017	
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	

**D1FE**



Probetas			Diámetro						Altura				Volumen sólidos (cm <sup>3</sup> )
			(mm)						(mm)				
1.001	1	D1FE_1_1001	99,800	99,860	99,450	99,790	99,725	0,007811	65,340	65,050	64,920	65,103	567,239
1.002	2	D1FE_2_1002	99,410	99,800	99,750	99,360	99,580	0,007788	65,360	65,120	64,720	65,067	564,866
1.003	3	D1FE_3_1003	99,930	99,890	99,900	99,650	99,843	0,007829	64,830	64,920	65,340	65,030	563,354
1.004	4	D1FE_4_1004	99,700	99,680	99,890	99,120	99,598	0,007791	64,500	65,270	65,100	64,957	567,950
1.005	5	D1FE_5_1005	99,710	99,330	97,970	99,850	99,215	0,007731	65,150	65,180	64,810	65,047	564,275
1.006	6	D1FE_6_1006	99,990	99,870	99,880	99,550	99,823	0,007826	64,950	64,770	65,060	64,927	568,330
1.007	7	D1FE_7_1007	99,820	99,680	99,690	99,640	99,708	0,007808	64,940	64,930	64,950	64,940	561,361
1.008	8	D1FE_8_1008	99,340	99,560	99,070	99,820	99,448	0,007767	65,030	64,890	64,720	64,880	564,655
1.009	9	D1FE_9_1009	98,770	99,850	99,880	99,750	99,563	0,007785	64,870	64,790	64,700	64,787	564,375
1.010	10	D1FE_10_1010	99,240	99,940	99,800	99,850	99,708	0,007808	65,030	65,000	64,800	64,943	563,524
1.011	11	D1FE_11_1011	99,360	100,050	99,890	99,680	99,745	0,007814	65,060	66,020	65,310	65,463	568,450
1.012	12	D1FE_12_1012	99,510	99,840	99,760	99,910	99,755	0,007816	64,960	64,760	64,730	64,817	567,339
1.013	13	D1FE_13_1013	99,750	99,370	99,840	99,940	99,725	0,007811	64,890	64,960	64,990	64,947	568,230
1.014	14	D1FE_14_1014	99,990	99,560	99,900	99,940	99,848	0,007830	64,900	64,970	64,820	64,897	565,416
1.015	15	D1FE_15_1015	100,010	99,110	99,600	99,710	99,608	0,007792	61,730	61,290	61,800	61,607	519,396

**D2F**

Probetas			Diámetro						Altura				Volumen sólidos (cm <sup>3</sup> )
			(mm)						(mm)				
1.084	1	D2F_1_1084	99,910	99,070	99,530	99,850	99,590	0,007790	65,060	64,920	64,970	64,983	559,939
1.085	2	D2F_2_1085	98,840	100,140	99,970	99,950	99,725	0,007811	65,060	65,200	65,190	65,150	557,246
1.086	3	D2F_3_1086	99,910	99,840	99,240	99,450	99,610	0,007793	64,980	65,490	65,070	65,180	571,014
1.087	4	D2F_4_1087	99,860	100,030	99,860	99,230	99,745	0,007814	65,080	65,020	65,190	65,097	562,262
1.088	5	D2F_5_1088	99,760	99,890	100,420	99,750	99,955	0,007847	65,710	65,100	65,230	65,347	568,160
1.089	6	D2F_6_1089	99,690	99,700	99,620	99,550	99,640	0,007798	65,280	65,300	65,310	65,297	563,634
1.090	7	D2F_7_1090	100,270	99,850	99,450	99,650	99,805	0,007823	65,730	65,580	65,220	65,510	560,340
1.091	8	D2F_8_1091	100,080	99,960	100,350	100,020	100,103	0,007870	65,530	65,220	65,470	65,407	568,931
1.092	9	D2F_9_1092	100,140	99,730	99,990	100,550	100,103	0,007870	65,610	65,100	65,400	65,370	565,737
1.093	10	D2F_10_1093	100,090	99,660	100,220	99,790	99,940	0,007845	65,760	65,840	65,600	65,733	568,350
1.094	11	D2F_11_1094	100,790	100,360	99,660	99,480	100,073	0,007865	65,110	64,970	65,170	65,083	567,399
1.095	12	D2F_12_1095	100,120	99,830	99,820	99,580	99,838	0,007828	65,460	65,330	65,320	65,370	569,532
1.096	13	D2F_13_1096	99,490	99,500	99,720	99,830	99,635	0,007797	65,470	64,230	64,910	64,870	564,365

	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		 Grupo de Investigación Geotecnia
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAestrÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017	
MUESTRA:	DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017	
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	

1.097	14	D2F_14_1097	100,640	99,610	99,790	100,080	100,030	0,007859	64,030	63,310	63,570	63,637	548,875
-------	----	-------------	---------	--------	--------	---------	---------	----------	--------	--------	--------	--------	---------



	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017	
MUESTRA:	DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017	
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	

**D2NF**

Probetas			Diámetro					Altura					Volumen sólidos (cm3)
			(mm)					(mm)					
1.068	1	D2NF_1_1068	100,660	100,660	100,280	96,840	99,610	0,007793	64,590	65,570	65,110	65,090	566,578
1.069	2	D2NF_2_1069	99,740	100,360	100,550	99,770	100,105	0,007870	65,290	65,350	65,490	65,377	561,261
1.070	3	D2NF_3_1070	99,890	99,890	99,560	100,280	99,905	0,007839	65,210	65,710	65,540	65,487	562,523
1.071	4	D2NF_4_1071	99,790	99,740	99,690	100,140	99,840	0,007829	64,630	65,810	65,550	65,330	567,599
1.072	5	D2NF_5_1072	101,970	100,280	100,090	101,460	100,950	0,008004	64,810	65,810	65,760	65,460	561,491
1.076	6	D2NF_6_1076	100,220	100,280	100,890	100,040	100,358	0,007910	64,350	65,010	65,330	64,897	572,916
1.077	7	D2NF_7_1077	98,880	100,850	100,150	101,840	100,430	0,007922	64,470	65,450	65,030	64,983	570,483
1.078	8	D2NF_8_1078	99,910	99,790	99,910	99,260	99,718	0,007810	64,410	65,500	64,480	64,797	571,024
1.079	9	D2NF_9_1079	102,370	103,230	101,410	100,100	101,778	0,008136	64,340	64,420	65,540	64,767	572,916
1.080	10	D2NF_10_1080	98,880	101,170	100,350	101,750	100,538	0,007939	64,470	65,300	65,640	65,137	567,599
1.081	11	D2NF_11_1081	99,910	99,780	100,170	100,210	100,018	0,007857	65,140	65,210	65,020	65,123	574,779
1.082	12	D2NF_12_1082	99,870	99,270	100,030	100,060	99,808	0,007824	64,760	65,070	65,120	64,983	570,904
1.083	13	D2NF_13_1083	99,820	99,900	99,200	99,940	99,715	0,007809	65,020	64,750	64,880	64,883	574,649

**M1F**

Probetas			Diámetro					Altura					Volumen sólidos (cm3)
			(mm)					(mm)					
1.107	1	M1F_1_1107	100,190	100,310	100,240	100,220	100,240	0,007892	65,170	65,230	65,180	65,193	551,683
1.108	2	M1F_2_1108	100,410	100,300	100,440	100,420	100,393	0,007916	65,070	65,240	65,120	65,143	556,665
1.109	3	M1F_3_1109	100,110	99,960	100,040	100,020	100,033	0,007859	65,240	65,220	65,290	65,250	551,228
1.110	4	M1F_4_1110	100,080	99,980	100,120	99,980	100,040	0,007860	65,030	65,300	65,260	65,197	552,513
1.111	5	M1F_5_1111	100,310	99,850	100,290	100,130	100,145	0,007877	65,250	65,490	64,490	65,077	552,361
1.112	6	M1F_6_1112	100,590	101,150	99,750	99,810	100,325	0,007905	65,110	65,220	65,040	65,123	557,306
1.113	7	M1F_7_1113	100,270	100,100	100,290	100,240	100,225	0,007889	65,550	65,080	65,430	65,353	553,372
1.114	8	M1F_8_1114	99,940	100,030	100,250	100,240	100,115	0,007872	65,050	65,180	65,400	65,210	550,601
1.115	9	M1F_9_1115	100,070	100,210	99,590	99,870	99,935	0,007844	65,220	65,170	65,190	65,193	561,231
1.116	10	M1F_10_1116	100,230	100,000	100,360	100,240	100,208	0,007887	65,270	65,100	65,320	65,230	563,243
1.117	11	M1F_11_1117	100,010	100,040	100,040	99,850	99,985	0,007852	65,390	65,290	65,300	65,327	557,806
1.118	12	M1F_12_1118	99,190	99,130	100,020	99,410	99,438	0,007766	65,600	65,360	65,640	65,533	562,633



	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017	
MUESTRA:	DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017	
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	

**M2F**

Probetas			Diámetro						Altura				Volumen sólidos (cm3)
			(mm)						(mm)				
1.119	1	M2F_1_1119	100,020	99,980	99,630	99,780	99,853	0,007831	63,590	63,600	63,580	63,590	546,221
1.120	2	M2F_2_1120	99,890	99,880	99,520	99,700	99,748	0,007814	62,680	62,630	62,960	62,757	544,789
1.121	3	M2F_3_1121	100,370	99,950	100,400	100,700	100,355	0,007910	62,950	63,620	63,360	63,310	545,770
1.122	4	M2F_4_1122	100,290	99,670	100,150	99,910	100,005	0,007855	64,850	64,180	64,200	64,410	547,042
1.123	5	M2F_5_1123	100,740	100,290	98,880	100,370	100,070	0,007865	64,360	64,070	63,590	64,007	546,892
1.124	6	M2F_6_1124	99,920	100,720	98,420	100,040	99,775	0,007819	64,130	63,830	63,710	63,890	546,592
1.125	7	M2F_7_1125	100,040	100,000	100,210	100,120	100,093	0,007869	64,110	64,280	63,860	64,083	547,893
1.126	8	M2F_8_1126	100,320	100,060	100,340	99,890	100,153	0,007878	64,290	65,470	63,920	64,560	545,150
1.127	9	M2F_9_1127	101,890	101,420	100,660	99,680	100,913	0,007998	64,140	64,930	64,160	64,410	546,752
1.128	10	M2F_10_1128	100,300	100,450	100,070	100,140	100,240	0,007892	63,830	63,920	63,670	63,807	544,889
1.129	11	M2F_11_1129	99,860	100,000	100,260	100,630	100,188	0,007883	63,590	63,860	63,360	63,603	547,082
1.130	12	M2F_12_1130	99,630	99,930	100,530	100,090	100,045	0,007861	64,440	64,330	64,590	64,453	543,998
1.131	13	M2F_13_1131	99,090	99,670	99,980	100,130	99,718	0,007810	63,760	64,010	63,740	63,837	546,451
1.132	14	M2F_14_1132	100,010	100,280	99,600	99,030	99,730	0,007812	63,930	63,990	63,610	63,843	550,487



**M1NF**

Probetas			Diámetro						Altura				Volumen sólidos (cm3)
			(mm)						(mm)				
1.133	1	M1NF_1_1133	99,970	100,090	99,770	100,060	99,973	0,007850	65,630	65,240	65,610	65,493	550,877
1.134	2	M1NF_2_1134	100,870	99,320	99,610	99,560	99,840	0,007829	65,680	65,910	65,660	65,750	550,316
1.135	3	M1NF_3_1135	99,940	99,410	100,240	100,270	99,965	0,007848	65,260	65,190	65,310	65,253	525,163
1.136	4	M1NF_4_1136	100,010	99,950	99,970	100,090	100,005	0,007855	65,270	65,310	65,270	65,283	548,614
1.137	5	M1NF_5_1137	100,020	100,140	100,100	99,530	99,948	0,007846	65,260	65,090	65,120	65,157	553,030
1.138	6	M1NF_6_1138	99,430	99,040	99,590	99,560	99,405	0,007761	65,160	65,190	65,390	65,247	538,981
1.139	7	M1NF_7_1139	99,130	100,140	99,990	100,150	99,853	0,007831	65,390	65,370	65,400	65,387	542,526
1.140	8	M1NF_8_1140	99,590	99,960	100,040	100,410	100,000	0,007854	65,290	65,620	65,070	65,327	544,369
1.141	9	M1NF_9_1141	100,420	99,570	100,170	99,660	99,955	0,007847	65,470	65,610	65,290	65,457	545,620
1.142	10	M1NF_10_1142	98,670	100,200	100,070	99,850	99,698	0,007807	65,500	65,420	65,500	65,473	536,909
1.143	11	M1NF_11_1143	99,650	100,200	100,080	99,580	99,878	0,007835	65,390	65,240	65,400	65,343	540,073
1.144	12	M1NF_12_1144	99,660	99,690	99,910	99,840	99,775	0,007819	65,410	65,120	65,220	65,250	541,565
1.145	13	M1NF_13_1145	99,130	99,980	100,080	99,780	99,743	0,007814	65,520	65,000	65,350	65,290	537,399
1.146	14	M1NF_14_1146	100,090	100,020	100,010	100,150	100,068	0,007865	65,640	65,260	65,410	65,437	538,271

	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		 Grupo de Investigación Geotecnia
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017	
MUESTRA:	DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017	
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	

**M2NF**

Probetas	Diámetro								Altura				Volumen sólidos (cm3)
	(mm)								(mm)				
1.145	1	M2NF_1_1145	100,210	100,330	100,380	100,220	100,285	0,007899	65,200	65,490	65,430	65,373	539,893
1.146	2	M2NF_2_1146	99,570	99,990	99,210	99,840	99,653	0,007799	65,410	65,300	65,190	65,300	550,867
1.147	3	M2NF_3_1147	99,810	100,110	100,120	99,830	99,968	0,007849	65,360	65,260	65,390	65,337	549,355
1.148	4	M2NF_4_1148	100,520	100,510	99,830	100,640	100,375	0,007913	65,010	65,370	65,390	65,257	545,430
1.149	5	M2NF_5_1149	100,030	100,340	99,980	99,060	99,853	0,007831	65,140	65,150	65,240	65,177	541,395
1.150	6	M2NF_6_1150	100,130	100,740	100,330	100,170	100,343	0,007908	65,270	65,460	65,630	65,453	545,730
1.151	7	M2NF_7_1151	99,960	99,080	99,100	99,970	99,528	0,007780	65,180	64,910	64,750	64,947	537,580
1.152	8	M2NF_8_1152	99,600	99,950	99,500	100,270	99,830	0,007827	62,610	63,240	62,800	62,883	555,373
1.153	9	M2NF_9_1153	99,520	100,560	99,410	100,290	99,945	0,007845	65,370	65,270	65,290	65,310	548,544
1.154	10	M2NF_10_1154	100,030	100,100	100,110	99,780	100,005	0,007855	65,080	65,030	65,170	65,093	554,282
1.155	11	M2NF_11_1155	100,120	100,470	100,160	100,270	100,255	0,007894	65,620	65,440	65,660	65,573	552,299
1.156	12	M2NF_12_1156	100,080	100,160	100,430	99,600	100,068	0,007865	65,380	65,460	65,640	65,493	550,206

	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		 Grupo de Investigación Geotecnia
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD: TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA FECHA DE RECIBO: 15/05/2017				
MUESTRA: DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS FECHA DE ENSAYO: 15/05/2017				
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	

T° 18°

Probetas	Volumen (cm3)	Densidad volumétrica	Densidad compactador	N° Ciclos	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV =(Gmm-Gmb/Gmm)
<b>D1NF</b>	513,51	1,95	2,01	20,92	1002,30	575,10	1141,79	1,77	2,35	25%
<b>D1F</b>	505,17	1,98	2,01	15,20	999,07	561,84	1133,62	1,75	2,28	24%
<b>D2NF</b>	513,50	1,95	2,01	20,54	1001,74	568,07	1136,64	1,76	2,31	24%
<b>D2F</b>	510,04	1,96	2,01	12,50	1000,96	563,24	1136,29	1,75	2,29	24%
<b>M1NF</b>	512,01	1,96	2,02	19,92	1003,42	541,69	1086,31	1,84	2,17	15%
<b>M1F</b>	513,28	1,96	2,01	116,92	1007,61	555,15	1091,53	1,88	2,23	16%
<b>M2F</b>	502,49	1,99	2,01	53,14	1002,15	545,71	1079,66	1,88	2,20	15%
<b>M2NF</b>	511,39	1,96	2,02	3,55	1002,53	546,86	1080,50	1,88	2,20	15%



$\rho$  998,68 kg/m3

$\rho$  0,99868 g/cm3

#### D1NF

Probetas			Volumen (cm3)	Densidad volumétrica	Densidad compactador	N° Ciclos	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV =(Gmm-Gmb/Gmm)
989	1	D1NF_1_989	507,292	1,976	1,992	22,000	1.002,610	576,550	1.149,024	1,75	2,35	25,58%
990	2	D1NF_2_990	514,562	1,947	2,007	24,000	1.002,100	572,820	1.145,640	1,75	2,33	25,06%
991	3	D1NF_3_991	508,207	1,974	2,007	32,000	1.003,090	578,000	1.149,194	1,76	2,36	25,58%
992	4	D1NF_4_992	510,826	1,963	2,011	18,000	1.002,610	573,290	1.141,453	1,76	2,34	24,44%
993	5	D1NF_5_993	505,069	1,980	2,004	18,000	1.000,070	573,560	1.145,657	1,75	2,34	25,45%
994	6	D1NF_6_994	509,829	1,969	2,008	24,000	1.003,820	575,630	1.146,224	1,76	2,34	24,96%
995	7	D1NF_7_995	511,845	1,957	2,007	14,000	1.001,570	576,300	1.141,289	1,77	2,36	24,73%
996	8	D1NF_8_996	514,008	1,945	2,008	17,000	999,880	571,020	1.141,942	1,75	2,33	24,88%
997	9	D1NF_9_997	512,230	1,956	2,008	23,000	1.001,870	574,950	1.140,090	1,77	2,35	24,46%
998	10	D1NF_10_998	520,160	1,928	2,007	21,000	1.002,880	574,610	1.141,081	1,77	2,34	24,40%
999	11	D1NF_11_999	534,618	1,877	2,007	21,000	1.003,570	579,930	1.119,538	1,86	2,37	21,49%
1.000	12	D1NF_12_1000	513,452	1,954	2,007	17,000	1.003,490	574,540	1.140,304	1,77	2,34	24,18%



	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		 Grupo de Investigación Geotecnia
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017	
MUESTRA:	DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017	
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	



#### D1FE

Probetas			Volumen	Densidad volumétrica	Densidad compactador	N° Ciclos	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV =(Gmm-Gmb/Gmm)
1.001	1	D1FE_1_1001	508,512	1,968	2,008	13,000	1.000,810	566,490	1.133,265	1,77	2,30	23%
1.002	2	D1FE_2_1002	506,749	1,979	2,006	12,000	1.002,670	564,120	1.136,460	1,75	2,29	23%
1.003	3	D1FE_3_1003	509,137	1,969	2,009	17,000	1.002,430	562,610	1.141,353	1,73	2,28	24%
1.004	4	D1FE_4_1004	506,070	1,983	2,011	17,000	1.003,300	567,200	1.135,781	1,76	2,30	23%
1.005	5	D1FE_5_1005	502,886	1,995	2,007	11,000	1.003,390	563,530	1.133,757	1,76	2,28	23%
1.006	6	D1FE_6_1006	508,124	1,971	2,004	18,000	1.001,530	567,580	1.132,361	1,77	2,31	23%
1.007	7	D1FE_7_1007	507,058	1,977	2,009	22,000	1.002,650	560,620	1.141,830	1,73	2,27	24%
1.008	8	D1FE_8_1008	503,951	1,991	2,008	15,000	1.003,150	563,910	1.134,273	1,76	2,28	23%
1.009	9	D1FE_9_1009	504,391	1,985	2,012	11,000	1.001,240	563,630	1.132,807	1,76	2,29	23%
1.010	10	D1FE_10_1010	507,084	1,978	2,014	11,000	1.003,210	562,780	1.139,608	1,74	2,28	24%
1.011	11	D1FE_11_1011	511,529	1,962	2,013	14,000	1.003,400	567,700	1.138,433	1,76	2,30	24%
1.012	12	D1FE_12_1012	506,578	1,979	2,010	16,000	1.002,720	566,590	1.133,420	1,77	2,30	23%
1.013	13	D1FE_13_1013	507,288	1,976	2,006	20,000	1.002,430	567,480	1.132,750	1,77	2,30	23%
1.014	14	D1FE_14_1014	508,144	1,979	2,011	18,000	1.005,710	564,670	1.140,945	1,75	2,28	23%
1.015	15	D1FE_15_1015	480,067	1,974	2,018	13,000	947,450	518,710	1.097,320	1,64	2,21	26%



#### D2F

Probetas			Volumen	Densidad volumétrica	Densidad compactador	N° Ciclos	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV =(Gmm-Gmb/Gmm)
1.084	1	D2F_1_1084	506,201	1,979	2,011	16,000	1.001,850	559,200	1.138,501	1,73	2,26	24%
1.085	2	D2F_2_1085	508,876	1,970	2,013	14,000	1.002,360	556,510	1.133,585	1,74	2,25	23%
1.086	3	D2F_3_1086	507,937	1,973	2,014	7,000	1.001,970	570,260	1.146,566	1,74	2,32	25%
1.087	4	D2F_4_1087	508,664	1,971	2,006	15,000	1.002,630	561,520	1.138,798	1,74	2,27	24%
1.088	5	D2F_5_1088	512,770	1,950	2,014	10,000	1.000,000	567,410	1.135,147	1,76	2,31	24%
1.089	6	D2F_6_1089	509,153	1,966	2,009	20,000	1.000,860	562,890	1.137,072	1,74	2,29	24%
1.090	7	D2F_7_1090	512,510	1,954	2,009	13,000	1.001,540	559,600	1.130,521	1,75	2,27	23%
1.091	8	D2F_8_1091	514,756	1,945	2,007	16,000	1.001,200	568,180	1.134,834	1,77	2,31	24%
1.092	9	D2F_9_1092	514,468	1,945	2,008	18,000	1.000,860	564,990	1.131,922	1,77	2,30	23%
1.093	10	D2F_10_1093	515,649	1,947	2,013	6,000	1.003,950	567,600	1.136,710	1,76	2,30	23%
1.094	11	D2F_11_1094	511,905	1,958	2,005	11,000	1.002,060	566,650	1.138,341	1,75	2,30	24%
1.095	12	D2F_12_1095	511,748	1,955	2,015	12,000	1.000,530	568,780	1.138,425	1,76	2,32	24%
1.096	13	D2F_13_1096	505,775	1,982	2,013	15,000	1.002,500	563,620	1.144,522	1,73	2,28	24%



	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		 Grupo de Investigación Geotecnia
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAestrÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017	
MUESTRA:	DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017	
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	

1.097	14	D2F_14_1097	500,101	1,982	2,019	2,000	991,150	548,150	1.123,067	1,72	2,24	23%
-------	----	-------------	---------	-------	-------	-------	---------	---------	-----------	------	------	-----



	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		 Grupo de Investigación Geotecnia
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogotá D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017	
MUESTRA:	DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017	
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	

#### D2NF

Probetas			Volumen	Densidad volumétrica	Densidad compactador	N° Ciclos	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)
1.068	1	D2NF_1_1068	507,236	1,968	2,006	21,000	998,370	565,830	1.133,892	1,76	2,31	24%
1.069	2	D2NF_2_1069	514,546	1,947	2,008	24,000	1.001,750	560,520	1.128,601	1,76	2,27	22%
1.070	3	D2NF_3_1070	513,354	1,952	2,008	25,000	1.002,280	561,780	1.131,990	1,76	2,28	23%
1.071	4	D2NF_4_1071	511,460	1,957	2,009	25,000	1.000,970	566,850	1.137,220	1,75	2,31	24%
1.072	5	D2NF_5_1072	523,936	1,910	2,007	27,000	1.000,520	560,750	1.120,067	1,79	2,28	21%
1.076	6	D2NF_6_1076	513,348	1,955	2,008	23,000	1.003,370	572,160	1.142,334	1,76	2,33	24%
1.077	7	D2NF_7_1077	514,777	1,946	2,007	30,000	1.001,700	569,730	1.136,317	1,77	2,32	24%
1.078	8	D2NF_8_1078	506,041	1,992	2,007	27,000	1.007,960	570,270	1.156,791	1,72	2,30	25%
1.079	9	D2NF_9_1079	526,920	1,901	2,007	20,000	1.001,530	572,160	1.122,871	1,82	2,33	22%
1.080	10	D2NF_10_1080	517,096	1,935	2,008	11,000	1.000,820	566,850	1.129,753	1,78	2,31	23%
1.081	11	D2NF_11_1081	511,656	1,957	2,009	11,000	1.001,070	574,020	1.143,060	1,76	2,34	25%
1.082	12	D2NF_12_1082	508,415	1,968	2,004	18,000	1.000,730	570,150	1.143,594	1,75	2,32	25%
1.083	13	D2NF_13_1083	506,692	1,977	2,012	5,000	1.001,570	573,890	1.149,854	1,74	2,34	26%

#### M1F

Probetas			Volumen	Densidad volumétrica	Densidad compactador	N° Ciclos	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)
1.107	1	M1F_1_1107	514,488	1,965	2,005	126,000	1.010,848	550,955	1.093,847	1,86	2,20	15%
1.108	2	M1F_2_1108	515,659	1,948	2,005	171,000	1.004,460	555,930	1.095,406	1,86	2,24	17%
1.109	3	M1F_3_1109	512,805	1,969	2,005	134,000	1.009,566	550,501	1.088,897	1,88	2,20	15%
1.110	4	M1F_4_1110	512,463	1,975	2,005	124,000	1.012,262	551,783	1.087,230	1,89	2,20	14%
1.111	5	M1F_5_1111	512,594	1,974	2,005	125,000	1.011,879	551,632	1.088,915	1,88	2,20	14%
1.112	6	M1F_6_1112	514,807	1,952	2,005	144,000	1.004,780	556,570	1.091,347	1,88	2,24	16%
1.113	7	M1F_7_1113	515,596	1,964	2,005	147,000	1.012,535	552,642	1.090,254	1,88	2,20	14%
1.114	8	M1F_8_1114	513,337	1,972	2,005	126,000	1.012,161	549,874	1.082,427	1,90	2,19	13%
1.115	9	M1F_9_1115	511,362	1,961	2,006	139,000	1.002,780	560,490	1.091,789	1,89	2,27	17%
1.116	10	M1F_10_1116	514,444	1,951	2,006	87,000	1.003,690	562,500	1.098,523	1,87	2,27	18%
1.117	11	M1F_11_1117	512,921	1,955	2,007	54,000	1.002,740	557,070	1.097,359	1,86	2,25	18%
1.118	12	M1F_12_1118	508,924	1,972	2,008	26,000	1.003,560	561,890	1.092,396	1,89	2,27	17%



	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	% VACÍOS		 Grupo de Investigación Geotecnia
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD: TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA FECHA DE RECIBO: 15/05/2017				
MUESTRA: DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS FECHA DE ENSAYO: 15/05/2017				
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía		Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Firma:			Firma:	
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía		Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil		Cargo:	Tutor Trabajo de Grado

### M2F

Probetas			Volumen	Densidad volumétrica	Densidad compactador	N° Ciclos	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)
1.119	1	M2F_1_1119	497,962	2,010	2,006	77,000	1.000,840	545,500	1.083,017	1,86	2,20	15%
1.120	2	M2F_2_1120	490,404	2,040	2,005	118,000	1.000,430	544,070	1.090,268	1,83	2,19	16%
1.121	3	M2F_3_1121	500,772	1,996	2,006	45,000	999,570	545,050	1.078,116	1,88	2,20	15%
1.122	4	M2F_4_1122	505,926	1,981	2,007	31,000	1.002,240	546,320	1.076,465	1,89	2,20	14%
1.123	5	M2F_5_1123	503,411	1,990	2,008	21,000	1.001,860	546,170	1.078,134	1,88	2,20	14%
1.124	6	M2F_6_1124	499,535	2,003	2,005	62,000	1.000,720	545,870	1.081,236	1,87	2,20	15%
1.125	7	M2F_7_1125	504,241	1,988	2,007	63,000	1.002,510	547,170	1.079,460	1,88	2,20	14%
1.126	8	M2F_8_1126	508,601	1,970	2,007	45,000	1.002,140	544,430	1.071,710	1,90	2,19	13%
1.127	9	M2F_9_1127	515,149	1,943	2,006	49,000	1.001,150	546,030	1.064,848	1,93	2,20	12%
1.128	10	M2F_10_1128	503,545	1,993	2,006	92,000	1.003,470	544,170	1.078,709	1,88	2,18	14%
1.129	11	M2F_11_1129	501,414	2,006	2,007	33,000	1.006,080	546,360	1.085,723	1,87	2,19	15%
1.130	12	M2F_12_1130	506,671	1,979	2,007	27,000	1.002,800	543,280	1.073,590	1,89	2,18	13%
1.131	13	M2F_13_1131	498,543	2,012	2,007	39,000	1.002,890	545,730	1.084,946	1,86	2,19	15%
1.132	14	M2F_14_1132	498,720	2,012	2,007	42,000	1.003,400	549,760	1.089,016	1,86	2,21	16%

### M1NF

Probetas			Volumen	Densidad volumétrica	Densidad compactador	N° Ciclos	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)
1.133	1	M1NF_1_1133	514,101	1,950	2,002	18,000	1.002,300	550,150	1.067,550	1,94	2,22	13%
1.134	2	M1NF_2_1134	514,748	1,949			1.003,400	549,590	1.087,309	1,87	2,21	16%
1.135	3	M1NF_3_1135	512,140	1,959	2,007	26,000	1.003,100	524,470	1.079,980	1,81	2,10	14%
1.136	4	M1NF_4_1136	512,785	1,959	2,006	26,000	1.004,300	547,890	1.101,735	1,81	2,20	18%
1.137	5	M1NF_5_1137	511,202	1,962	2,007	36,000	1.003,100	552,300	1.102,729	1,82	2,23	18%
1.138	6	M1NF_6_1138	506,366	1,980	2,008	31,000	1.002,700	538,270	1.069,892	1,89	2,16	13%
1.139	7	M1NF_7_1139	512,032	1,961	2,006	32,000	1.003,900	541,810	1.078,172	1,87	2,17	14%
1.140	8	M1NF_8_1140	513,074	1,956	2,005	25,000	1.003,600	543,650	1.118,196	1,75	2,18	20%
1.141	9	M1NF_9_1141	513,633	1,957	2,009	21,000	1.005,000	544,900	1.101,789	1,80	2,18	17%
1.142	10	M1NF_10_1142	511,120	1,960	2,006	26,000	1.001,800	536,200	1.084,874	1,83	2,15	15%
1.143	11	M1NF_11_1143	511,949	1,961	2,016	10,000	1.003,900	539,360	1.079,511	1,86	2,16	14%
1.144	12	M1NF_12_1144	510,169	1,970	2,058	2,000	1.005,000	540,850	1.084,874	1,85	2,17	15%
1.145	13	M1NF_13_1145	510,149	1,966	2,041	3,000	1.003,100	536,690	1.075,078	1,86	2,15	13%
1.146	14	M1NF_14_1146	514,632	1,948	2,040	3,000	1.002,700	537,560	1.076,649	1,86	2,16	14%

	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% VACÍOS</b>		 Grupo de Investigación Geotecnia
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia		
Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8				
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017	
MUESTRA:	DRENANTES Y MICROAGLOMERADOS	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017	
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Firma:		Firma:		
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz	
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado	

**M2NF**

Probetas			Volumen	Densidad volumétrica	Densidad compactador	N° Ciclos	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV =(Gmm-Gmb/Gmm)
1.145	1	M2NF_1_1145	516,372	1,941	2,022	5,000	1.002,200	539,180	1.067,550	1,90	2,16	12%
1.146	2	M2NF_2_1146	509,307	1,971	2,023	4,000	1.004,000	550,140	1.087,309	1,87	2,21	16%
1.147	3	M2NF_3_1147	512,819	1,954	2,016	4,000	1.002,100	548,630	1.079,980	1,89	2,21	15%
1.148	4	M2NF_4_1148	516,376	1,941	2,023	4,000	1.002,300	544,710	1.072,693	1,90	2,19	13%
1.149	5	M2NF_5_1149	510,387	1,964	2,016	4,000	1.002,600	540,680	1.076,121	1,87	2,17	14%
1.150	6	M2NF_6_1150	517,597	1,934	2,031	4,000	1.000,800	545,010	1.069,891	1,91	2,20	13%
1.151	7	M2NF_7_1151	505,281	1,984	2,022	3,000	1.002,300	536,870	1.078,170	1,85	2,15	14%
1.152	8	M2NF_8_1152	492,207	2,050	2,014	3,000	1.009,100	554,640	1.118,194	1,79	2,22	19%
1.153	9	M2NF_9_1153	512,379	1,956	2,040	3,000	1.002,300	547,820	1.079,509	1,89	2,21	15%
1.154	10	M2NF_10_1154	511,293	1,959			1.001,600	553,550	1.084,873	1,89	2,24	16%
1.155	11	M2NF_11_1155	517,642	1,932	2,035	3,000	1.000,300	551,570	1.075,077	1,91	2,23	14%
1.156	12	M2NF_12_1156	515,078	1,943	2,027	2,000	1.000,800	549,480	1.076,648	1,90	2,22	14%