

TOMA DE DATOS MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E156-13

Fecha Ensayo: <i>lunes, 29 de julio de 2019</i>
Descripción de la muestra: <u>N° 21 - (Suelo) + (Cemento ART) T=11°C</u>

Dimensiones Iniciales

Diámetro (mm)	51.2
Altura (mm)	95.2
Peso Espécimen(g)	415.7
Área (m ²)	0.002056

Tipo de Suelo (Subrasantes (SR)ó Bases y Subbases (BS))	BS
---	----

Secuencia	Presón de confinamiento	Máximo Esfuerzo Axial	Esfuerzo Cíclico	Esfuerzo de Contacto	# de Ciclos	Datum Axial	Amplitud Axial	Nombre Archivo
	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)		(kN)	(kN)	
0	103.4	103.4	93.1	10.3	500-1000	0.021	0.191	1
1	20.7	20.7	18.6	2.1	100	0.004	0.038	2
2	20.7	41.4	37.3	4.1	100	0.009	0.077	3
3	20.7	62.1	55.9	6.2	100	0.013	0.115	4
4	34.5	34.5	31.1	3.5	100	0.007	0.064	5
5	34.5	68.9	62.0	6.9	100	0.014	0.128	6
6	34.5	103.4	93.1	10.3	100	0.021	0.191	7
7	68.9	68.9	62.0	6.9	100	0.014	0.128	8
8	68.9	137.9	124.1	13.8	100	0.028	0.255	9
9	68.9	206.8	186.1	20.7	100	0.043	0.383	10
10	103.4	68.9	62.0	6.9	100	0.014	0.128	11
11	103.4	103.4	93.1	10.3	100	0.021	0.191	12
12	103.4	206.8	186.1	20.7	100	0.043	0.383	13
13	137.9	103.4	93.1	10.3	100	0.021	0.191	14
14	137.9	137.9	124.1	13.8	100	0.028	0.255	15
15	137.9	275.8	248.2	27.6	100	0.057	0.510	16
16	Ensayo Corte Rápido S / N			S				17

DETERMINACION DEL MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS
INV E 156-13

Fecha de Ensayo: <u>lunes, 29 de julio de 2019</u>
Descripción de la muestra: <u>N° 21 - (Suelo) + (Cemento ART) T=11°C</u>
Madurez a la Falla (Días):

Dimensiones de la muestra			
ALTURA cm	9.52	ÁREAcm ²	20.56
DIÁMETRO cm	5.12	VOLUMEN cm ³	195.73

Peso y humedades (I.N.V. E-122)			
	INICIAL	FINAL	SECO
W _m (g)	415.68	405.16	371.89
ω %	11.77	8.95	

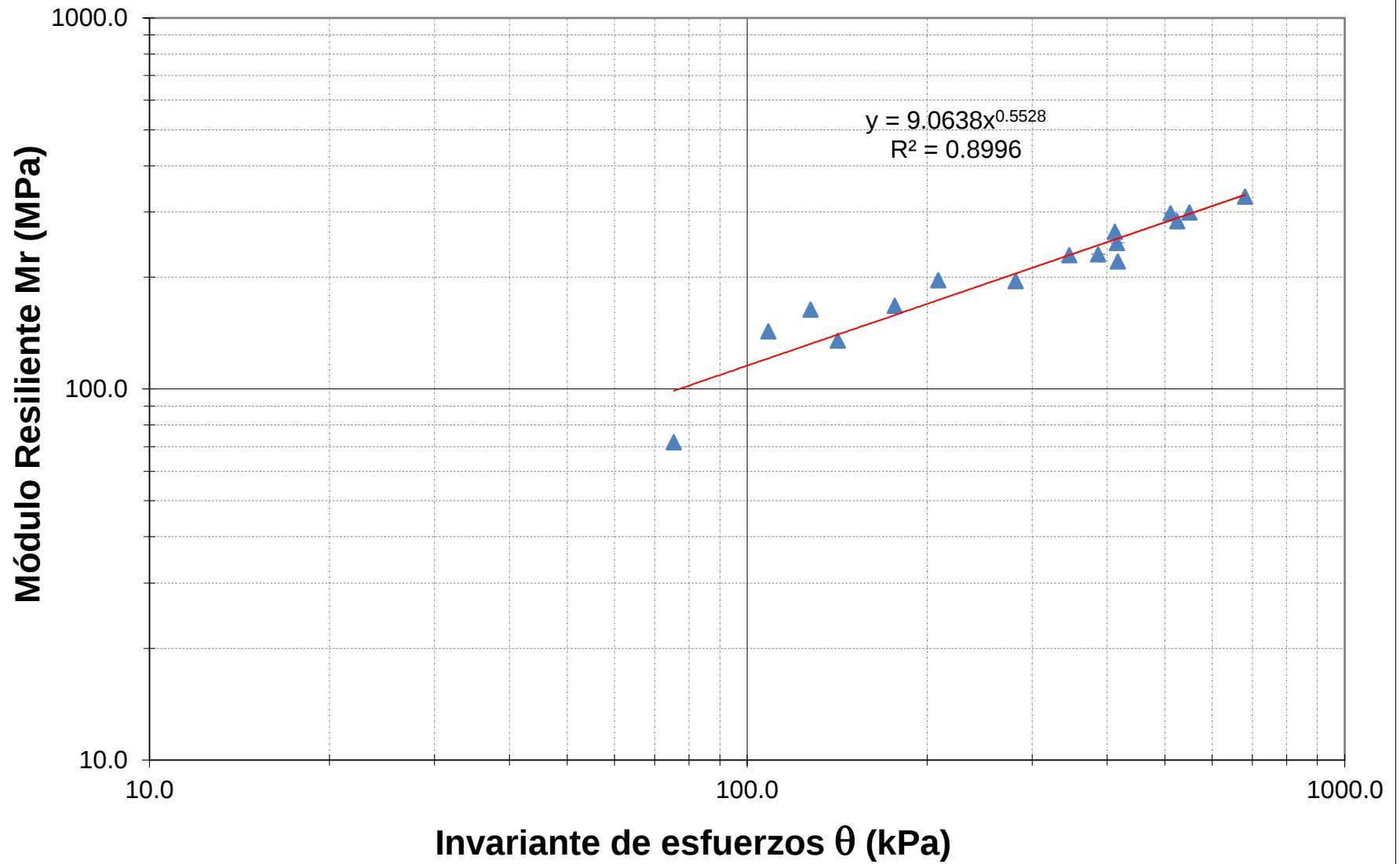
Peso Unitario			
	INICIAL	FINAL	SECO
W _m (g)	415.7	405.2	371.9
γ (g/cm ³)	2.12	2.07	1.90

Información del ensayo	S / N
Acondicionamiento ε > 5%	N
Ensayo ε > 5%	N
Número de secuencias completadas en el ensayo	15

Propiedades del espécimen	
Humedad de compactación %	11.77
Humedad después ensayo %	8.95
Densidad compactación seca γ _d (g/cm ³)	1.90

Invariante de esfuerzos θ	Esfuerzo de Desviación Nominal σ _d	Presión de Cámara	Deformación Recuperada Promedio	ε _r promedio	σ _d Aplicado Promedio	Módulo Resiliente σ _d / ε _r
(kPa)	(kPa)	(kPa)	mm	mm/mm	(kPa)	(MPa)
417.2	103.4	103.4	0.049	0.00052	107.02	220.8
75.4	20.7	20.7	0.018	0.00018	13.31	71.9
108.4	41.4	20.7	0.031	0.00032	46.32	143.0
127.7	62.1	20.7	0.038	0.00040	65.63	163.6
141.9	34.5	34.5	0.027	0.00028	38.39	135.1
176.6	68.9	34.5	0.042	0.00044	73.11	167.4
208.9	103.4	34.5	0.051	0.00054	105.36	196.2
281.5	68.9	68.9	0.036	0.00038	74.81	195.4
346.1	137.9	68.9	0.058	0.00061	139.42	229.5
412.5	206.8	68.9	0.078	0.00082	205.83	265.4
386.8	68.9	103.4	0.032	0.00033	76.61	230.9
416.0	103.4	103.4	0.041	0.00043	105.81	247.6
510.9	206.8	103.4	0.065	0.00068	200.74	297.8
524.5	103.4	137.9	0.037	0.00039	110.75	283.4
549.1	137.9	137.9	0.043	0.00045	135.40	298.8
680.6	275.8	137.9	0.079	0.00083	266.87	330.2

Módulo Resiliente Mr Vs. Invariante de esfuerzos θ



MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 21 - (Suelo) + (Cemento ART) T=11°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.63
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 0			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	103	103.4	0.25	0.029	0.219	0.08	120.64	106.69	13.96	0.00084	127.7	1
			0.25	0.025	0.223	0.04	120.40	108.19	12.21	0.00044	245.2	2
			0.25	0.026	0.219	0.04	119.52	106.69	12.84	0.00043	246.5	3
			0.25	0.029	0.219	0.04	120.69	106.40	14.30	0.00043	244.6	4
			0.25	0.026	0.220	0.04	119.87	107.13	12.74	0.00045	239.9	5
	Promedio	0.25	0.027	0.220	0.05	120.23	107.02	13.21	0.00052	220.8		
	Desviación Est.	0.00	0.002	0.001	0.02	0.51	0.71	0.88	0.00018	52.1		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.54
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 1			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	21	20.7	0.04	0.005	0.035	0.02	19.50	16.97	2.53	0.00020	85.9	1
			0.04	0.010	0.026	0.02	17.70	12.74	4.96	0.00018	69.3	2
			0.03	0.010	0.021	0.02	15.27	10.26	5.01	0.00018	57.4	3
			0.04	0.009	0.028	0.02	17.51	13.37	4.13	0.00018	73.1	4
	0.03	0.007	0.027	0.02	16.48	13.23	3.26	0.00018	73.6	5		
		Promedio	0.04	0.008	0.027	0.02	17.29	13.31	3.98	0.00018	71.9	
		Desviación Est.	0.00	0.002	0.005	0.00	1.57	2.40	1.08	0.00001	10.2	

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.56
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 2			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				εr	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	21	41.4	0.10	0.010	0.093	0.03	49.60	44.98	4.62	0.00032	139.5	1
			0.10	0.008	0.095	0.03	50.38	46.29	4.08	0.00033	141.7	2
			0.10	0.008	0.096	0.03	50.33	46.63	3.70	0.00033	142.7	3
			0.10	0.008	0.096	0.03	50.18	46.54	3.65	0.00032	144.3	4
			0.11	0.008	0.097	0.03	51.06	47.17	3.89	0.00032	146.7	5
	Promedio	0.10	0.008	0.095	0.03	50.31	46.32	3.99	0.00032	143.0		
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.002	0.00	0.52	0.82	0.39	0.00000	2.7		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 21 - (Suelo) + (Cemento ART) T=11°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.57
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μm): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 3			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	21	62.1	0.14	0.009	0.134	0.04	69.10	64.92	4.18	0.00040	163.5	1
			0.14	0.008	0.134	0.04	69.39	65.35	4.04	0.00040	164.6	2
			0.14	0.007	0.136	0.04	69.78	66.23	3.55	0.00040	164.2	3
			0.15	0.008	0.137	0.04	70.56	66.72	3.84	0.00041	164.1	4
	0.14	0.011	0.134	0.04	70.36	64.92	5.45	0.00040	161.7	5		
		Promedio	0.14	0.009	0.135	0.04	69.84	65.63	4.21	0.00040	163.6	
		Desviación Est.	0.00	0.002	0.002	0.00	0.62	0.81	0.73	0.00000	1.1	

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.56
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μm): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 4			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	34	34.5	0.09	0.008	0.079	0.03	42.11	38.46	3.65	0.00028	137.1	1
			0.08	0.008	0.077	0.03	41.04	37.20	3.84	0.00028	134.6	2
			0.09	0.006	0.079	0.03	41.38	38.56	2.82	0.00029	133.0	3
			0.09	0.006	0.080	0.03	41.72	39.00	2.72	0.00029	136.0	4
	0.09	0.006	0.080	0.03	41.48	38.71	2.77	0.00029	135.0	5		
Promedio		0.09	0.007	0.079	0.03	41.55	38.39	3.16	0.00028	135.1		
Desviación Est.		0.00	0.001	0.001	0.00	0.40	0.69	0.54	0.00001	1.5		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.57
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μm): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 5			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	34.4	68.9	0.15	0.008	0.147	0.04	75.27	71.48	3.79	0.00046	154.6	1
			0.16	0.010	0.146	0.04	75.81	70.95	4.86	0.00042	169.7	2
			0.15	0.005	0.150	0.04	75.32	72.84	2.48	0.00045	160.1	3
			0.16	-0.004	0.159	0.04	75.61	77.41	-1.80	0.00043	180.6	4
	0.16	0.009	0.150	0.04	77.32	72.84	4.47	0.00042	172.0	5		
	Promedio	0.16	0.006	0.150	0.04	75.87	73.11	2.76	0.00044	167.4		
	Desviación Est.	0.00	0.006	0.005	0.00	0.84	2.55	2.71	0.00002	10.2		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS
INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 21 - (Suelo) + (Cemento ART) T=11°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.60
Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μm): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 6			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	34.4	103.4	0.24	0.019	0.217	0.05	114.66	105.47	9.19	0.00053	197.6	1
			0.24	0.024	0.216	0.05	116.41	104.99	11.43	0.00053	197.1	2
			0.24	0.025	0.215	0.05	116.46	104.30	12.16	0.00054	192.4	3
			0.24	0.023	0.217	0.05	116.90	105.62	11.28	0.00054	196.3	4
			0.24	0.021	0.219	0.05	116.80	106.40	10.41	0.00054	197.8	5
Promedio		0.24	0.022	0.217	0.05	116.25	105.36	10.89	0.00054	196.2		
Desviación Est.		0.00	0.002	0.002	0.00	0.91	0.78	1.14	0.00000	2.2		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.60
Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μm): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 7			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	68.4	68.9	0.17	0.014	0.154	0.04	81.69	75.08	6.61	0.00038	197.4	1
			0.17	0.014	0.153	0.04	81.35	74.40	6.95	0.00038	194.0	2
			0.17	0.015	0.154	0.04	81.94	74.84	7.10	0.00038	195.7	3
			0.17	0.015	0.153	0.04	81.40	74.25	7.15	0.00038	194.7	4
	0.17	0.013	0.155	0.04	81.99	75.47	6.52	0.00039	195.2	5		
	Promedio	0.17	0.014	0.154	0.04	81.67	74.81	6.87	0.00038	195.4		
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.001	0.00	0.29	0.50	0.29	0.00000	1.3		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.64
Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μm): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #	
SECUENCIA 8			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε r	Mr		
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa		
	68.4	137.9	0.31	0.030	0.279	0.06	150.06	135.57	14.49	0.00068	199.7	1	
			0.31	0.027	0.284	0.06	151.47	138.20	13.28	0.00059	234.5	2	
			0.32	0.018	0.301	0.06	154.93	146.12	8.80	0.00060	243.6	3	
			0.31	0.028	0.285	0.06	152.01	138.49	13.52	0.00059	232.9	4	
			0.31	0.024	0.285	0.06	150.60	138.73	11.87	0.00059	236.6	5	
		Promedio	0.31	0.025	0.287	0.06	151.81	139.42	12.39	0.00061	229.5		
	Desviación Est.	0.00	0.005	0.008	0.00	1.90	3.96	2.21	0.00004	17.1			

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 21 - (Suelo) + (Cemento ART) T=11°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.73
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 9			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	68.4	206.8	0.47	0.047	0.424	0.12	229.32	206.37	22.95	0.00128	160.6	1
			0.46	0.044	0.416	0.07	223.59	202.24	21.35	0.00070	287.3	2
			0.46	0.043	0.417	0.07	223.78	202.77	21.01	0.00069	292.0	3
			0.46	0.043	0.419	0.07	224.51	203.50	21.01	0.00070	292.6	4
			0.48	0.040	0.441	0.07	233.75	214.25	19.50	0.00073	294.7	5
	Promedio	0.47	0.044	0.423	0.08	226.99	205.83	21.16	0.00082	265.4		
	Desviación Est.	0.01	0.003	0.010	0.02	4.45	4.97	1.23	0.00026	58.7		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.70
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 10			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	103	68.9	0.17	0.011	0.157	0.03	81.40	76.30	5.11	0.00033	228.4	1
			0.17	0.011	0.159	0.03	82.47	77.17	5.30	0.00032	238.5	2
			0.17	0.009	0.159	0.03	81.35	77.07	4.28	0.00034	230.0	3
			0.17	0.009	0.158	0.03	81.21	76.93	4.28	0.00034	228.8	4
			0.17	0.013	0.155	0.03	81.79	75.57	6.22	0.00033	229.1	5
	Promedio		0.17	0.010	0.158	0.03	81.64	76.61	5.04	0.00033	230.9	
Desviación Est.		0.00	0.002	0.001	0.00	0.51	0.67	0.81	0.00001	4.3		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.70
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 11			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	103.2	103.4	0.23	0.015	0.219	0.04	113.74	106.30	7.44	0.00043	248.6	1
			0.23	0.018	0.215	0.04	113.20	104.60	8.61	0.00043	244.0	2
			0.23	0.017	0.217	0.04	113.69	105.67	8.02	0.00043	248.3	3
			0.24	0.017	0.220	0.04	115.10	106.93	8.17	0.00043	248.2	4
			0.24	0.018	0.217	0.04	114.37	105.57	8.80	0.00042	248.7	5
	Promedio		0.23	0.017	0.218	0.04	114.02	105.81	8.40	0.00043	247.6	
Desviación Est.		0.00	0.001	0.002	0.00	0.73	0.87	0.36	0.00000	2.0		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 21 - (Suelo) + (Cemento ART) T=11°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.75
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 12			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	103.4	206.8	0.47	0.055	0.414	0.08	228.35	201.46	26.89	0.00080	250.7	1
			0.46	0.053	0.405	0.06	222.86	196.99	25.87	0.00062	319.4	2
			0.47	0.053	0.421	0.06	230.35	204.82	25.53	0.00065	314.4	3
			0.47	0.054	0.414	0.06	227.28	201.17	26.11	0.00066	305.4	4
			0.46	0.053	0.410	0.06	225.05	199.27	25.77	0.00067	299.2	5
		Promedio	0.47	0.054	0.413	0.06	226.78	200.74	26.04	0.00068	297.8	
	Desviación Est.	0.01	0.001	0.006	0.01	2.91	2.90	0.52	0.00007	27.5		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.74
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 13			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	137.4	103.4	0.24	0.023	0.222	0.04	118.94	107.81	11.14	0.00039	279.6	1
			0.25	0.019	0.229	0.04	120.30	111.21	9.09	0.00039	283.8	2
			0.25	0.019	0.229	0.04	120.50	111.50	9.00	0.00039	283.8	3
			0.25	0.021	0.228	0.04	121.08	110.97	10.11	0.00039	284.7	4
	0.25	0.018	0.231	0.04	120.79	112.28	8.51	0.00039	285.0	5		
Promedio		0.25	0.020	0.228	0.04	120.32	110.75	9.57	0.00039	283.4		
Desviación Est.		0.00	0.002	0.004	0.00	0.83	1.72	1.05	0.00000	2.2		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.74
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #	
SECUENCIA 14			P max	Pcontacto	Pciclica	H				εr	Mr		
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa		
	137.6	137.9	0.31	0.027	0.278	0.04	148.31	135.28	13.03	0.00045	297.4	1	
			0.30	0.027	0.275	0.04	146.71	133.68	13.03	0.00046	293.2	2	
			0.30	0.026	0.276	0.04	146.42	133.97	12.45	0.00044	304.3	3	
			0.31	0.023	0.283	0.04	148.41	137.47	10.94	0.00046	298.7	4	
			0.30	0.024	0.281	0.04	148.12	136.59	11.52	0.00045	300.3	5	
	Promedio		0.30	0.025	0.278	0.04	147.59	135.40	12.20	0.00045	298.8		
Desviación Est.		0.00	0.002	0.003	0.00	0.95	1.64	0.93	0.00001	4.1			

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS
INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 21 - (Suelo) + (Cemento ART) T=11°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.18 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.82
Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 15			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε_r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	123.2	275.8	0.61	0.068	0.544	0.10	297.40	264.38	33.02	0.00109	243.4	1
			0.62	0.067	0.553	0.07	301.83	269.10	32.73	0.00076	353.8	2
			0.61	0.061	0.550	0.07	297.11	267.50	29.61	0.00074	360.6	3
			0.62	0.070	0.547	0.07	299.88	266.04	33.84	0.00077	346.9	4
			0.62	0.070	0.550	0.07	301.34	267.35	33.99	0.00077	346.2	5
	Promedio		0.62	0.067	0.549	0.08	299.51	266.87	32.64	0.00083	330.2	
Desviación Est.		0.00	0.004	0.004	0.01	2.18	1.77	1.77	0.00015	48.9		

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 21 - (Suelo) + (Cemento ART) T=11°C

DIÁMETRO (mm): 51.2
ALTURA (mm): 95.2

Esfuerzo Esférico (kPa) : 68.0
Velocidad de Ensayo (mm/h) : 1.0

ENSAYO DE CORTE RÁPIDO

