



### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN** Muestra única

**PROCEDENCIA:** El Puesto

**FECHA:** Noviembre 2020

#### DATOS GENERALES:

Límite Líquido (%) =	0.00
Límite Plástico (%) =	0.00
Índice de Plasticidad (%) =	0.00
(%) que pasa por el Tamiz N°10 =	58.10
(%) que pasa por el Tamiz N°40 =	48.17
(%) que pasa por el Tamiz N°200 =	22.33

#### COEFICIENTES:

(%) pasa Tamiz N°200 - 35, **a** = 0.00

(%) pasa Tamiz N°200 - 15, **b** = 7.33

LL - 40, **c** = 0.00

IP - 10, **d** = 0.00

Índice de Grupo, **IG** = 0

#### CLASIFICACIÓN POR EL SISTEMA AASHTO

MENOS del 35% pasa el Tamiz N°200

La muestra puede ser clasificada como A1, A2, A3

Por Índice de Plasticidad A-1, A-3, A-2-4, A-2-5

Por Límite Líquido A-1, A-3, A-2-4

Por (%) que pasa por Tamiz N°200

Por (%) que pasa por Tamiz N°10

Por (%) que pasa por Tamiz N°40

**LA MUESTRA SE CLASIFICA COMO UN SUELO A - 1b (0)**

#### DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL CLASIFICADO:

Fragmentos de piedra, grava y arena.

#### OBSERVACIONES:

Suelo areno gravoso con moderada cantidad de fino  
No presenta plasticidad.

#### UNIVERSITARIA:

Arroyo Sanchez Gabriela

#### V°B°



### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN** Muestra única

**PROCEDENCIA:** El Puesto

**FECHA:** Noviembre 2020

#### DATOS GENERALES:

Límite Líquido (%) =	0.00
Límite Plástico (%) =	0.00
Índice de Plasticidad (%) =	0.00
(%) que pasa por el Tamiz N°10 =	57.92
(%) que pasa por el Tamiz N°40 =	47.91
(%) que pasa por el Tamiz N°200 =	21.98

#### COEFICIENTES:

(%) pasa Tamiz N°200 - 35, **a** = 0.00

(%) pasa Tamiz N°200 - 15, **b** = 6.98

LL - 40, **c** = 0.00

IP - 10, **d** = 0.00

Índice de Grupo, **IG** = 0

#### CLASIFICACIÓN POR EL SISTEMA AASHTO

MENOS del 35% pasa el Tamiz N°200

La muestra puede ser clasificada como A1, A2, A3

Por Índice de Plasticidad A-1, A-3, A-2-4, A-2-5

Por Límite Líquido A-1, A-3, A-2-4

Por (%) que pasa por Tamiz N°200

Por (%) que pasa por Tamiz N°10

Por (%) que pasa por Tamiz N°40

**LA MUESTRA SE CLASIFICA COMO UN SUELO A - 1b (0)**

#### DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL CLASIFICADO:

Fragmentos de piedra, grava y arena.

#### OBSERVACIONES:

Suelo areno gravoso con moderada cantidad de fino  
No presenta plasticidad.

#### UNIVERSITARIA:

Arroyo Sanchez Gabriela

#### V°B°



**ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA**

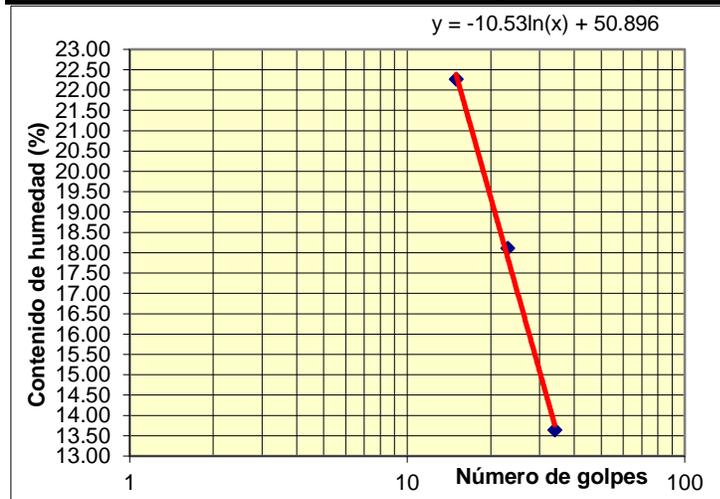
<b>PROYECTO:</b> Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico			
<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	Muestra única
<b>PROCEDENCIA:</b>	La Cueva	<b>FECHA:</b>	Noviembre 2020

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Cápsula N°	25	6	58	HUMEDAD NATURAL	
Peso cápsula (gr.)	16.53	15.63	15.56	Muestra	M La Cueva
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	21.26	20.21	20.65	Profundidad	- 0,75 m.
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	20.58	19.57	19.94	Peso hum.	90.10
Peso muestra seca (gr.)	4.05	3.94	4.38	Peso seco	88.30
Peso agua (gr.)	0.68	0.64	0.71	Peso agua	1.80
Contenido de humedad (%)	16.79	16.24	16.21	% Humedad	2.04

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Cápsula N°	12	15	8		
Número de golpes	15	23	34		
Peso cápsula (gr.)	15.11	14.81	14.44		
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	23.62	24.07	22.02		
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	22.07	22.65	21.11		
Peso muestra seca (gr.)	6.96	7.84	6.67		
Peso agua (gr.)	1.55	1.42	0.91		
Contenido de humedad (%)	22.27	18.11	13.64		



**CUADRO DE RESULTADOS**

Límite Líquido (%)	17.00
Límite Plástico (%)	16.41
Índice Plástico (%)	0.59

<b>OBSERVACIONES:</b> Suelo con plasticidad baja.	<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela	<b>VºBº</b>
--	--	-------------



**ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única

**PROCEDENCIA:** La cueva

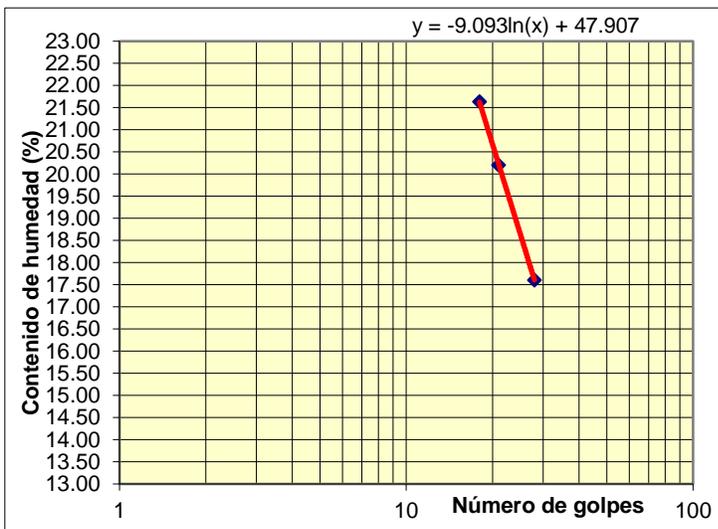
**FECHA:** Noviembre 2020

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Cápsula N°	1	2	3	HUMEDAD NATURAL	
				Muestra	M La Cueva
Peso cápsula (gr.)	16.49	15.60	15.50	Profundidad	- 0,75 m.
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	21.23	20.15	20.45	Peso hum.	93.40
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	20.52	19.48	19.72	Peso seco	91.50
Peso muestra seca (gr.)	4.03	3.88	4.22	Peso agua	1.90
Peso agua (gr.)	0.71	0.67	0.73	% Humedad	2.08
Contenido de humedad (%)	17.62	17.27	17.30		

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Cápsula N°	1	2	3		
Numero de golpes	18	21	28		
Peso cápsula (gr.)	15.10	14.75	14.32		
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	23.59	24.03	22.00		
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	22.08	22.47	20.85		
Peso muestra seca (gr.)	6.98	7.72	6.53		
Peso agua (gr.)	1.51	1.56	1.15		
Contenido de humedad (%)	21.63	20.21	17.61		



**CUADRO DE RESULTADOS**

Límite Líquido (%)

18.64

Límite Plástico (%)

17.39

Índice Plástico (%)

1.24

**OBSERVACIONES:**

Suelo con plasticidad baja.

**UNIVERSITARIA:**

Arroyo Sanchez Gabriela

**V°B°**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN** Muestra única

**PROCEDENCIA:** El Puesto

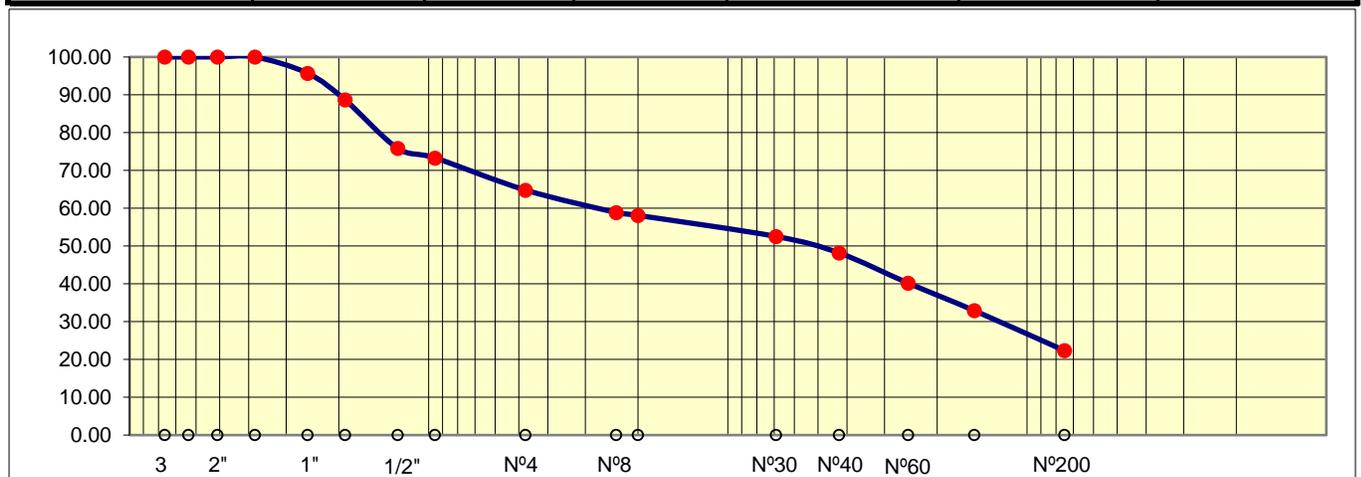
**FECHA:** Noviembre 2020

Peso total de la muestra tomada: **9000.00** gr.

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del Total
			(gr.)	(%)	
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	387.00	387.00	4.30	95.70
3/4"	19.05	633.00	1020.00	11.33	88.67
1/2"	12.70	1155.00	2175.00	24.17	75.83
3/8"	9.53	228.00	2403.00	26.70	73.30
N° 4	4.75	765.00	3168.00	35.20	64.80
Base			3168.00		

Muestra tomada como mortero: **5832.00** gr.

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del mortero	% que pasa del Total
			(gr.)	(%)		
N° 8	2.360	534.00	534.00	9.16	90.84	58.87
N° 10	2.000	69.00	603.00	10.34	89.66	58.10
N° 30	0.690	501.00	1104.00	18.93	81.07	52.53
N° 40	0.425	393.00	1497.00	25.67	74.33	48.17
N° 60	0.250	717.00	2214.00	37.96	62.04	40.20
N° 100	0.150	657.00	2871.00	49.23	50.77	32.90
N° 200	0.075	951.00	3822.00	65.53	34.47	22.33



<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>UNIVERSITARIA:</b>	<b>V°B°</b>
Gravas % 35.20	Arroyo Sanchez Gabriela	
Arenas % 42.47		
Finos % 22.33		
Total 100.00		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN** Muestra única

**PROCEDENCIA:** El Puesto

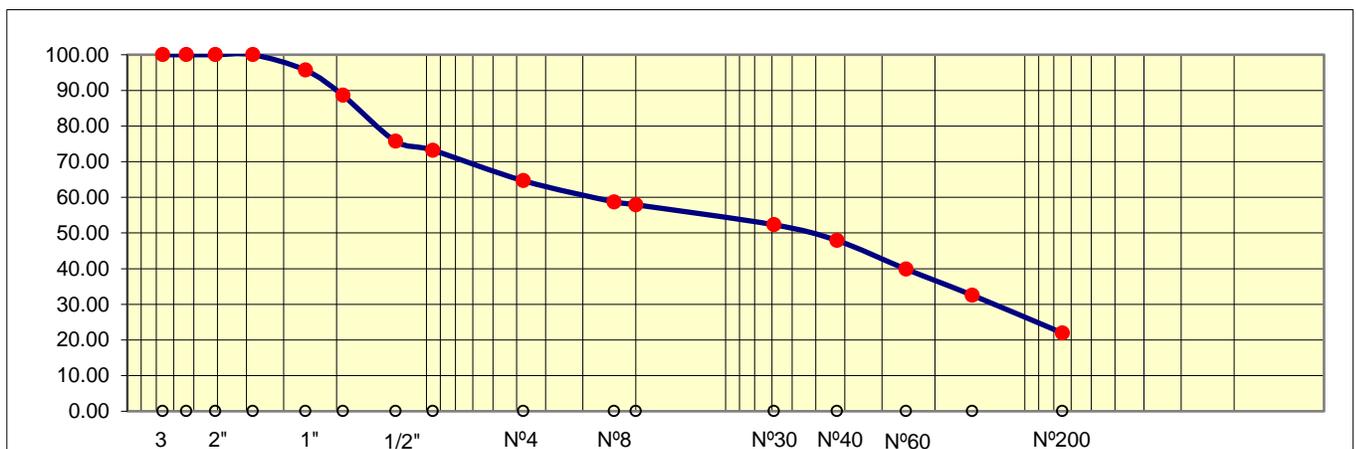
**FECHA:** Noviembre 2020

Peso total de la muestra tomada: **9000.00** gr.

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del Total
			(gr.)	(%)	
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	389.00	389.00	4.32	95.68
3/4"	19.05	635.00	1024.00	11.38	88.62
1/2"	12.70	1158.00	2182.00	24.24	75.76
3/8"	9.53	229.00	2411.00	26.79	73.21
N° 4	4.75	769.00	3180.00	35.33	64.67
Base			3180.00		

Muestra tomada como mortero: **5820.00** gr.

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del mortero	% que pasa del Total
			(gr.)	(%)		
N° 8	2.360	535.00	535.00	9.19	90.81	58.72
N° 10	2.000	72.00	607.00	10.43	89.57	57.92
N° 30	0.690	505.00	1112.00	19.11	80.89	52.31
N° 40	0.425	396.00	1508.00	25.91	74.09	47.91
N° 60	0.250	722.00	2230.00	38.32	61.68	39.89
N° 100	0.150	659.00	2889.00	49.64	50.36	32.57
N° 200	0.075	953.00	3842.00	66.01	33.99	21.98



**OBSERVACIONES:**

Gravas %	35.33
Arenas %	42.69
Finos %	21.98
Total	100.00

**UNIVERSITARIA:**

Arroyo Sanchez Gabriela

**V°B°**

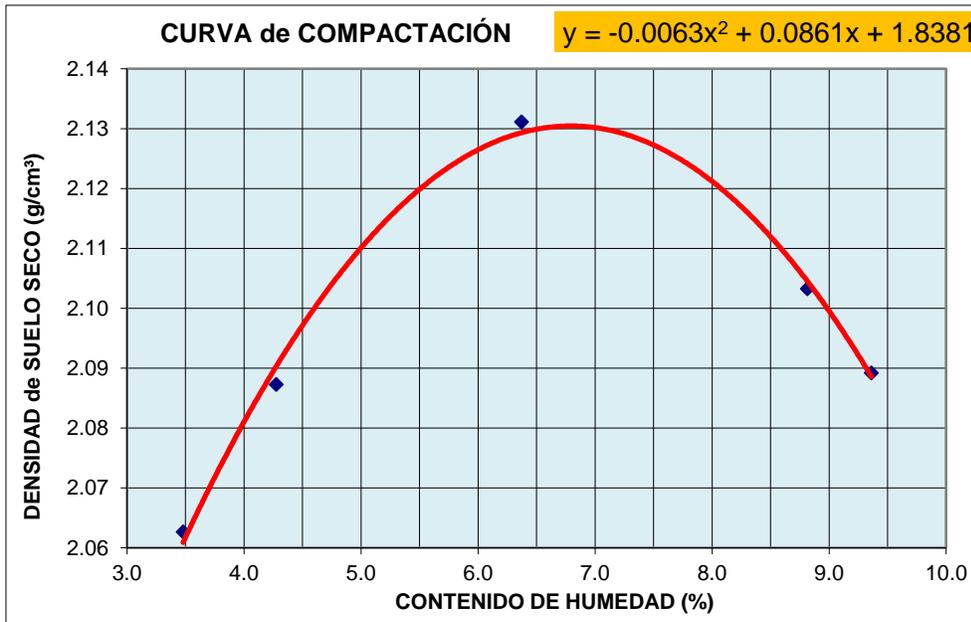


**ENSAYO DE COMPACTACIÓN "T - 180"**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

<b>LABORATORISTA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela	<b>IDENTIFICACIÓN</b> Muestra única
<b>PROCEDENCIA:</b> El Puesto	<b>FECHA:</b> Noviembre 2020

Número de capas	5	5	5	5	5
Número de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr)	7543.0	7630.0	7817.0	7862.0	7854.0
Peso del molde (gr)	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0
Peso suelo húmedo (gr)	4414.0	4501.0	4688.0	4733.0	4725.0
Volumen de la muestra	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2.134	2.176	2.267	2.289	2.285
Cápsula Nro.	16	12	13	14	17
Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	30.04	30.01	30.05	30.00	30.02
Peso suelo seco + cápsula (gr)	29.03	28.78	28.25	27.57	27.45
Peso del agua (gr)	1.01	1.23	1.80	2.43	2.57
Peso de la cápsula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso suelo seco (gr)	29.03	28.78	28.25	27.57	27.45
Contenido de humedad (%h)	3.48	4.27	6.37	8.81	9.36
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.063	2.087	2.131	2.103	2.089



COEFICIENTES	
A :	-0.0063
B :	0.0861
C :	1.8381

DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.13</b>
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	<b>6.83</b>

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela	<b>VºBº</b>
-----------------------	--	-------------



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN "T - 180"**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

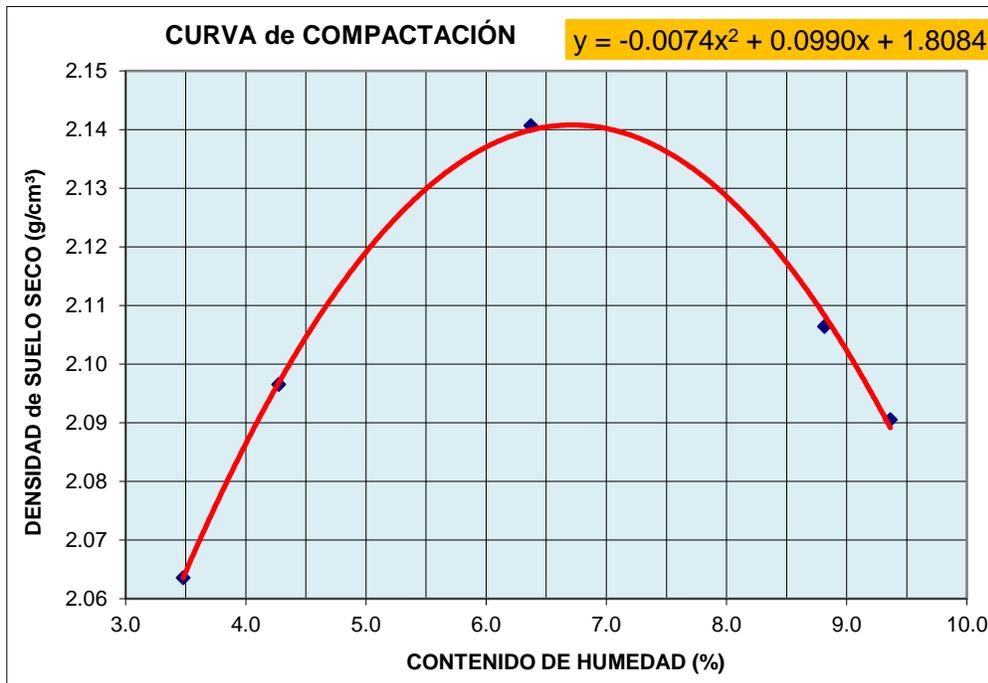
**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única

**PROCEDENCIA:** El Puesto

**FECHA:** Noviembre 2020

Número de capas	5	5	5	5	5
Número de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr)	7545.0	7650.0	7838.0	7869.0	7857.0
Peso del molde (gr)	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0
Peso suelo húmedo (gr)	4416.0	4521.0	4709.0	4740.0	4728.0
Volumen de la muestra	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2.135	2.186	2.277	2.292	2.286
Cápsula Nro.	16	12	13	14	17
Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	30.04	30.01	30.05	30.00	30.02
Peso suelo seco + cápsula (gr)	29.03	28.78	28.25	27.57	27.45
Peso del agua (gr)	1.01	1.23	1.80	2.43	2.57
Peso de la cápsula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso suelo seco (gr)	29.03	28.78	28.25	27.57	27.45
Contenido de humedad (%h)	3.48	4.27	6.37	8.81	9.36
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.064	2.097	2.141	2.106	2.091



**COEFICIENTES**

A : -0.0074  
 B : 0.0990  
 C : 1.8381

**DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm<sup>3</sup>)**

**2.17**

**HUMEDAD ÓPTIMA (%)**

**6.69**

**OBSERVACIONES:**

**UNIVERSITARIA:**

Arroyo Sanchez Gabriela

**V°B°**



**ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (DATOS Y CÁLCULOS)**

<b>PROYECTO:</b> Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico									
<b>LABORATORISTA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela			<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única						
<b>PROCEDENCIA:</b> El Puesto			<b>FECHA:</b> Noviembre 2020						
Datos de Inicio		Humedad Óptima = 6.83		Densidad Máxima = 2.13					
<b>DETERMINACIÓN DE DENSIDADES HUMEDA Y SECA</b>									
Ensayo N°	1		2		3				
Número de Capas	5		5		5				
Número de Golpes por CAPA	56		25		12				
<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD HÚMEDA</b>									
Condición de la Muestra =		de ensayo	Saturada	de ensayo	Saturada	de ensayo	Saturada		
Peso Molde (grs)		4665.0	4665.0	4690.0	4690.0	4627.0	4627.0		
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs)		9648.0	9714.0	9519.0	9600.0	9393.0	9547.0		
Peso Muestra Húmeda (grs)		4983.0	5049.0	4829.0	4910.0	4766.0	4920.0		
Volumen del Molde (cm³)		2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9		
Densidad Húmeda (grs/cm³)		2.346	2.377	2.274	2.312	2.244	2.316		
<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD SECA</b>									
		Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie		
Tara Nro.		1	2	3	4	5	6		
Peso Tara (gr)		65.10	66.20	66.20	66.10	67.10	67.00		
Peso Tara + Muestra Humeda (gr)		170.73	186.42	164.12	178.67	174.52	177.89		
Peso Tara + Muestra Seca (gr)		163.05	174.53	156.99	165.47	166.71	162.61		
Peso del Agua (gr)		7.68	11.89	7.13	13.2	7.81	15.28		
Peso Muestra Seca (gr)		97.95	108.33	90.79	99.37	99.61	95.61		
Contenido de Humedad (%)		7.84	10.98	7.85	13.28	7.84	15.98		
Densidad Seca (gr/cm³)		2.18	2.14	2.11	2.04	2.08	2.00		
<b>DENSIDAD MÁXIMA DE LABORATORIO = 002 [gr/cm³]</b>									
<b>DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN</b>									
Día	Expansión Media (%)	Hora	Expansión		Expansión		Expansión		
			(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)	
0			0.62	5.3	1.85	15.9	2.45	21.0	
1			1.60	13.7	2.24	19.2	2.68	23.0	
2			1.75	15.0	2.25	19.3	2.69	23.1	
3			2.10	18.0	2.24	19.2	2.70	23.2	
4	20.2		2.10	18.0	2.24	19.2	2.70	23.2	
<b>DETERMINACIÓN DEL C.B.R.</b>									
Penetrac. (pulgadas)	ENSAYO N° 1			ENSAYO N° 2			ENSAYO N° 3		
	Carga de ensayo		C.B.R. (%)	Carga de ensayo		C.B.R. (%)	Carga de ensayo		C.B.R. (%)
(lectura)	(Kg/cm²)	(lectura)		(Kg/cm²)	(lectura)		(Kg/cm²)		
0.025	115.80	16.799		78.50	11.383		39.50	5.720	
0.050	150.80	21.881		123.79	17.959		79.10	11.470	
0.075	180.70	26.222		145.32	21.085		114.50	16.610	
0.100	196.78	28.557	40.8	165.12	23.960	34.2	143.70	20.850	
0.200	420.80	61.085		325.46	47.241		278.50	40.423	
0.300	656.70	95.337		532.67	77.328		399.50	57.992	
0.400	864.50	125.510		699.45	101.545		569.50	82.676	
0.500	1153.70	167.502		989.39	143.644		750.10	108.899	
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela			<b>VºBº</b>				



ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (GRAFICAS Y RESULTANTES)

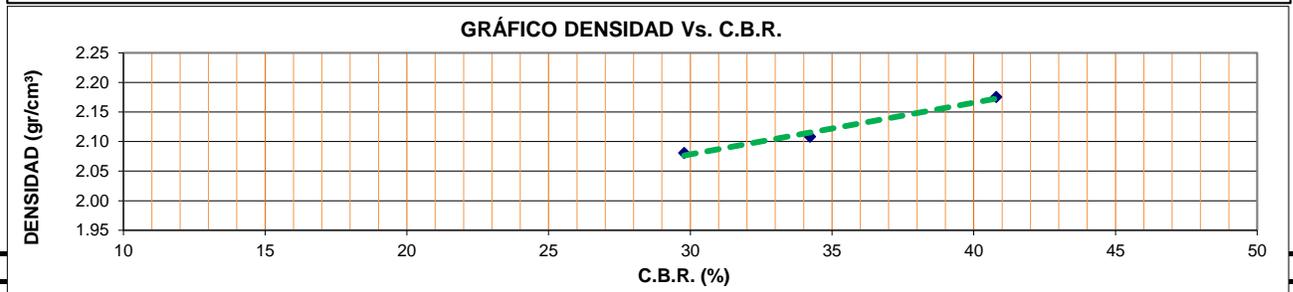
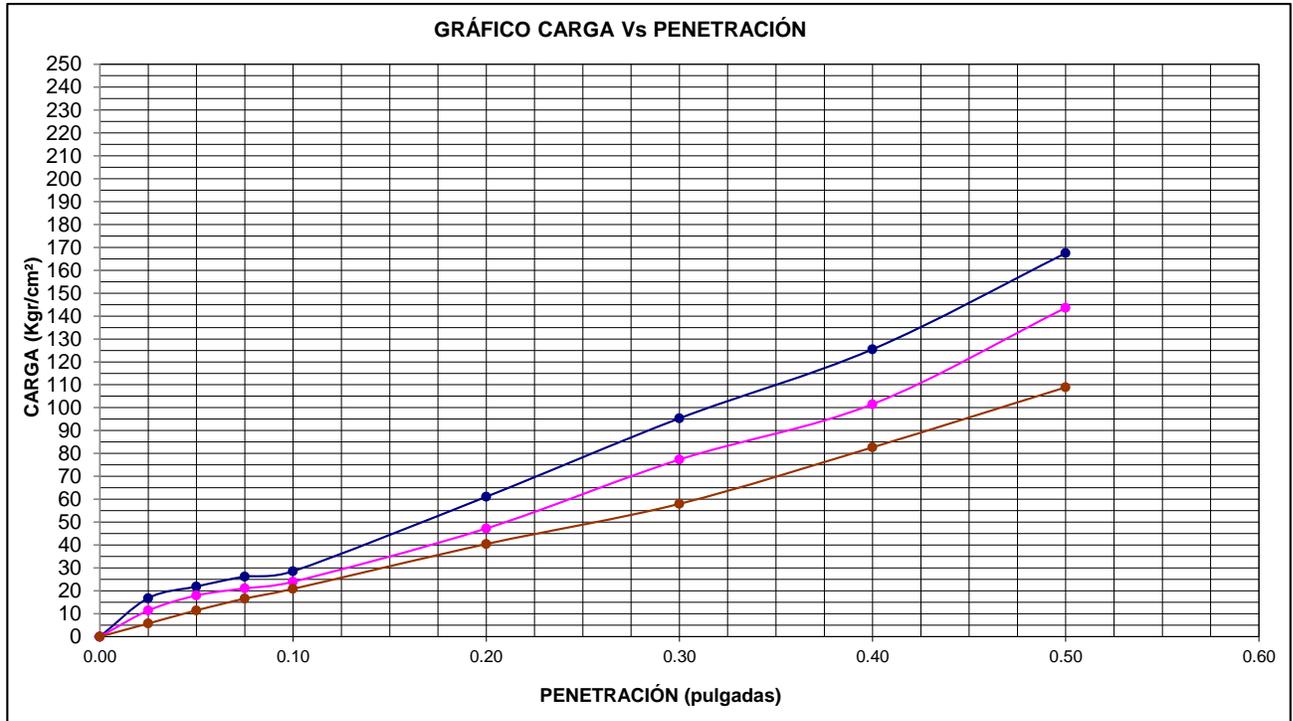
PROYECTO: Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

LABORATORISTA: Arroyo Sanchez Gabriela

IDENTIFICACIÓN: Muestra única

PROCEDENCIA: El Puesto

FECHA: Noviembre 2020



OBSERVACIONES:

CBR AL 100 % 36.84  
CBR AL 95 % 23.46

UNIVERSITARIA:

Arroyo Sanchez Gabriela

VºBº



**ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (DATOS Y CÁLCULOS)**

<b>PROYECTO:</b> Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico									
<b>LABORATORISTA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela				<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única					
<b>PROCEDENCIA:</b> El Puesto				<b>FECHA:</b> Noviembre 2020					
Datos de Inicio		Humedad Óptima = 6.69				Densidad Máxima = 2.17			
<b>DETERMINACION DE DENSIDADES HÚMEDA Y SECA</b>									
Ensayo N°		1			2			3	
Número de Capas		5			5			5	
Número de Golpes por CAPA		56			25			12	
<b>DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDA</b>									
Condición de la Muestra =		de ensayo		Saturada		de ensayo		Saturada	
Peso Molde (grs)		4665.0		4665.0		4690.0		4690.0	
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs)		9652.0		9718.0		9521.3		9603.1	
Peso Muestra Húmeda (grs)		4987.0		5053.0		4831.3		4913.1	
Volumen del Molde (cm³)		2123.9		2123.9		2123.9		2123.9	
Densidad Húmeda (grs/cm³)		2.348		2.379		2.275		2.313	
<b>DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA</b>									
		Fondo		Superficie		Fondo		Superficie	
Tara Nro.		1		2		3		4	
Peso Tara (gr)		65.10		66.20		66.20		66.10	
Peso Tara + Muestra Humeda (gr)		170.73		186.42		164.12		178.67	
Peso Tara + Muestra Seca (gr)		163.05		174.53		156.99		165.47	
Peso del Agua (gr)		7.68		11.89		7.13		13.2	
Peso Muestra Seca (gr)		97.95		108.33		90.79		99.37	
Contenido de Humedad (%)		7.84		10.98		7.85		13.28	
Densidad Seca (gr/cm³)		2.18		2.14		2.11		2.04	
<b>DENSIDAD MÁXIMA DE LABORATORIO = 002 [gr/cm³]</b>									
<b>DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN</b>									
Día	Expansión Media (%)		Hora	Expansión		Expansión		Expansión	
				(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)
0				0.62	5.3	1.86	16.0	2.40	20.6
1				1.67	14.3	2.24	19.2	2.68	23.0
2				1.73	14.9	2.25	19.3	2.69	23.1
3				2.18	18.7	2.27	19.5	2.75	23.6
4	20.6			2.18	18.7	2.28	19.6	2.75	23.6
<b>DETERMINACIÓN DEL C.B.R.</b>									
Penetrac. (pulgadas)	ENSAYO N° 1			ENSAYO N° 2			ENSAYO N° 3		
	Carga de ensayo		C.B.R. (%)	Carga de ensayo		C.B.R. (%)	Carga de ensayo		C.B.R. (%)
	(lectura)	(Kg/cm²)		(lectura)	(Kg/cm²)		(lectura)	(Kg/cm²)	
0.025	89.64	13.000		61.30	8.885		31.35	4.536	
0.050	130.80	18.977		96.40	13.982		69.10	10.018	
0.075	161.78	23.475		138.32	20.068		110.50	16.029	
0.100	186.40	27.050	38.6	166.32	24.134	34.5	163.12	23.669	33.8
0.200	409.80	59.487		308.46	44.773		207.50	30.113	
0.300	663.40	96.310		539.45	78.313		375.78	54.548	
0.400	863.91	125.424		699.45	101.545		520.50	75.561	
0.500	1142.80	165.919		960.12	139.394		697.12	101.206	
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela				<b>VºBº</b>			



ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (GRÁFICAS Y RESULTANTES)

PROYECTO: Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

LABORATORISTA: Arroyo Sanchez Gabriela

IDENTIFICACIÓN: Muestra única

PROCEDENCIA: El Puesto

FECHA: Noviembre 2020

GRÁFICO CARGA Vs PENETRACIÓN

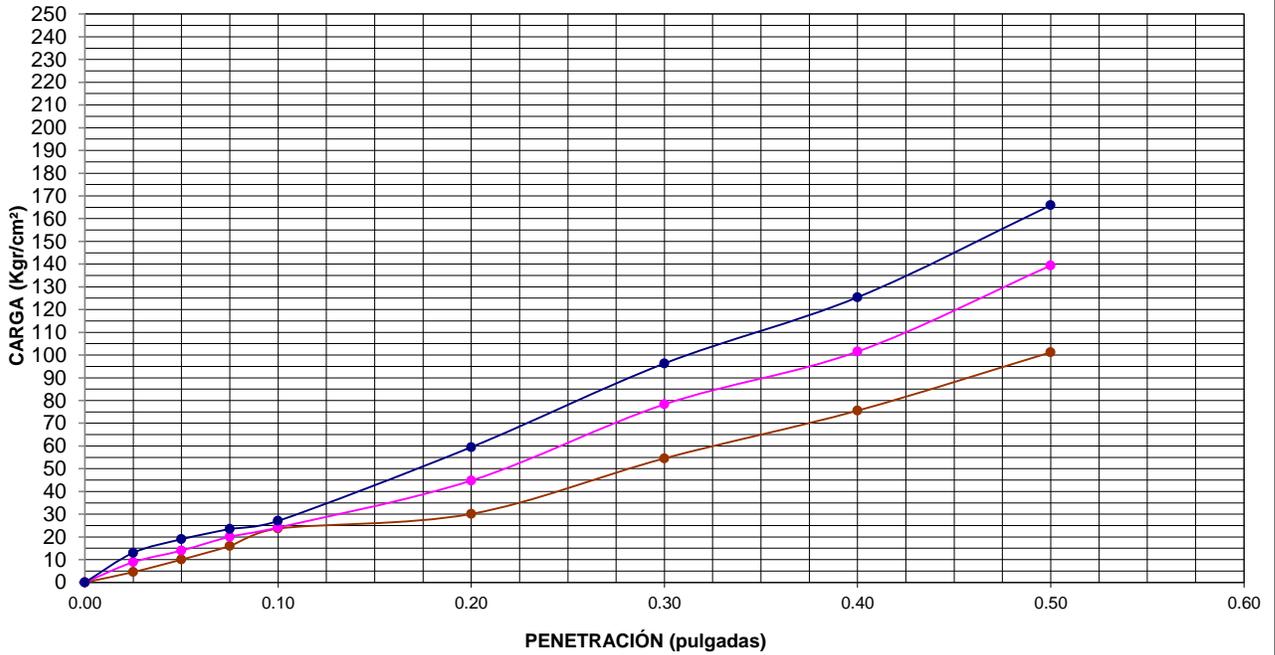
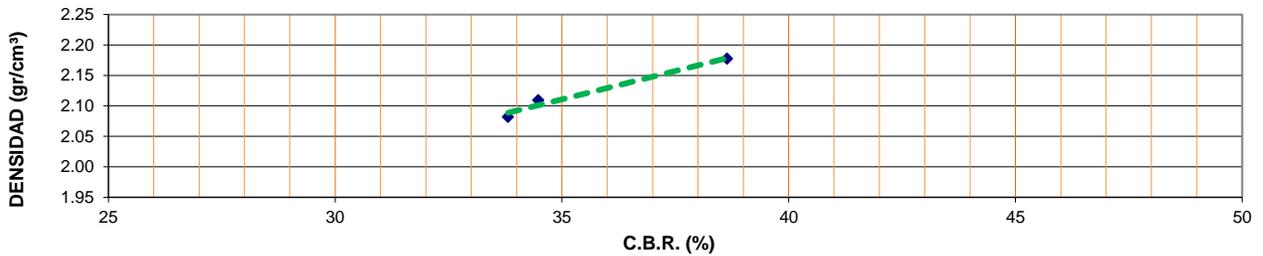


GRÁFICO DENSIDAD Vs. C.B.R.



OBSERVACIONES:

CBR AL 100 % 37.47  
CBR AL 95 % 32.56

UNIVERSITARIA:  
Arroyo Sanchez Gabriela

VºBº



### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única

**PROCEDENCIA:** La Cueva

**FECHA:** Noviembre 2020

#### DATOS GENERALES:

Límite Líquido (%) =	17.00
Límite Plástico (%) =	16.41
Índice de Plasticidad (%) =	0.59
(%) que pasa por el Tamiz N°10 =	62.90
(%) que pasa por el Tamiz N°40 =	37.17
(%) que pasa por el Tamiz N°200 =	22.67

#### COEFICIENTES:

(%) pasa Tamiz N°200 - 35, **a** = 0.00

(%) pasa Tamiz N°200 - 15, **b** = 7.67

LL - 40, **c** = 0.00

IP - 10, **d** = 0.00

Índice de Grupo, **IG** = 0

#### CLASIFICACIÓN POR EL SISTEMA AASHTO

MENOS del 35% pasa el Tamiz N°200

La muestra puede ser clasificada como A1, A2, A3

Por Índice de Plasticidad A-1, A-3, A-2-4, A-2-5

Por Límite Líquido A-1, A-3, A-2-4

Por (%) que pasa por Tamiz N°200

Por (%) que pasa por Tamiz N°10

Por (%) que pasa por Tamiz N°40

**LA MUESTRA SE CLASIFICA COMO UN SUELO A - 1b (0)**

#### DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL CLASIFICADO:

FRAGMENTOS DE PIEDRA GRAVA Y ARENA

#### OBSERVACIONES:

Suelo granular arenoso con grava y finos moderados presenta plasticidad baja.

#### UNIVERSITARIA:

Arroyo Sanchez Gabriela

#### V°B°



### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN** Muestra única

**PROCEDENCIA:** La Cueva

**FECHA:** Noviembre 2020

#### DATOS GENERALES:

Límite Líquido (%) =	18.64
Límite Plástico (%) =	17.39
Índice de Plasticidad (%) =	1.24
(%) que pasa por el Tamiz N°10 =	65.78
(%) que pasa por el Tamiz N°40 =	41.70
(%) que pasa por el Tamiz N°200 =	27.18

#### COEFICIENTES:

(%) pasa Tamiz N°200 - 35, **a** = 0.00

(%) pasa Tamiz N°200 - 15, **b** = 12.18

LL - 40, **c** = 0.00

IP - 10, **d** = 0.00

Índice de Grupo, **IG** = 0

#### CLASIFICACIÓN POR EL SISTEMA AASHTO

MENOS del 35% pasa el Tamiz N°200

La muestra puede ser clasificada como A1, A2, A3

Por Índice de Plasticidad A-1, A-3, A-2-4, A-2-5

Por Límite Líquido A-1, A-3, A-2-4

Por (%) que pasa por Tamiz N°200

Por (%) que pasa por Tamiz N°10

Por (%) que pasa por Tamiz N°40

**LA MUESTRA SE CLASIFICA COMO UN SUELO A - 1b (0)**

#### DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL CLASIFICADO:

FRAGMENTOS DE PIEDRA GRAVA Y ARENA

#### OBSERVACIONES:

Suelo granular arenoso con grava y finos moderados presenta plasticidad baja.

#### UNIVERSITARIA:

Arroyo Sanchez Gabriela

#### V°B°



**ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela  
**PROCEDENCIA:** La Cueva

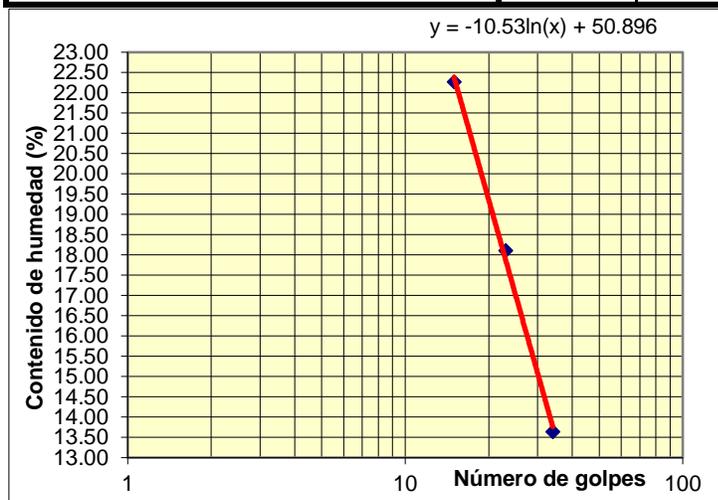
**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única  
**FECHA:** Noviembre 2020

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Cápsula N°	25	6	58	HUMEDAD NATURAL	
Peso cápsula (gr.)	16.53	15.63	15.56	Muestra	M La Cueva
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	21.26	20.21	20.65	Profundidad	- 0,75 m.
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	20.58	19.57	19.94	Peso hum.	90.10
Peso muestra seca (gr.)	4.05	3.94	4.38	Peso seco	88.30
Peso agua (gr.)	0.68	0.64	0.71	Peso agua	1.80
Contenido de humedad (%)	16.79	16.24	16.21	% Humedad	2.04

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Cápsula N°	12	15	8		
Número de golpes	15	23	34		
Peso cápsula (gr.)	15.11	14.81	14.44		
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	23.62	24.07	22.02		
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	22.07	22.65	21.11		
Peso muestra seca (gr.)	6.96	7.84	6.67		
Peso agua (gr.)	1.55	1.42	0.91		
Contenido de humedad (%)	22.27	18.11	13.64		



**CUADRO DE RESULTADOS**

Límite Líquido (%)	17.00
Límite Plástico (%)	16.41
Índice Plástico (%)	0.59

**OBSERVACIONES:**  
Suelo con plasticidad baja.

**UNIVERSITARIA:**  
Arroyo Sanchez Gabriela

**V°B°**



**ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única

**PROCEDENCIA:** La cueva

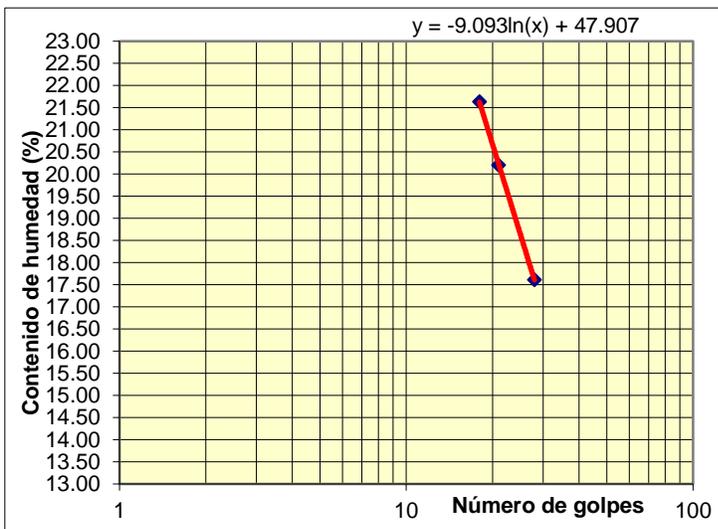
**FECHA:** Noviembre 2020

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Cápsula N°	1	2	3	HUMEDAD NATURAL	
				Muestra	M La Cueva
Peso cápsula (gr.)	16.49	15.60	15.50	Profundidad	- 0,75 m.
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	21.23	20.15	20.45	Peso hum.	93.40
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	20.52	19.48	19.72	Peso seco	91.50
Peso muestra seca (gr.)	4.03	3.88	4.22	Peso agua	1.90
Peso agua (gr.)	0.71	0.67	0.73	% Humedad	2.08
Contenido de humedad (%)	17.62	17.27	17.30		

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Cápsula N°	1	2	3		
Numero de golpes	18	21	28		
Peso cápsula (gr.)	15.10	14.75	14.32		
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	23.59	24.03	22.00		
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	22.08	22.47	20.85		
Peso muestra seca (gr.)	6.98	7.72	6.53		
Peso agua (gr.)	1.51	1.56	1.15		
Contenido de humedad (%)	21.63	20.21	17.61		



**CUADRO DE RESULTADOS**

Límite Líquido (%)

18.64

Límite Plástico (%)

17.39

Índice Plástico (%)

1.24

**OBSERVACIONES:**

Suelo con plasticidad baja.

**UNIVERSITARIA:**

Arroyo Sanchez Gabriela

**V°B°**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única

**PROCEDENCIA:** La Cueva

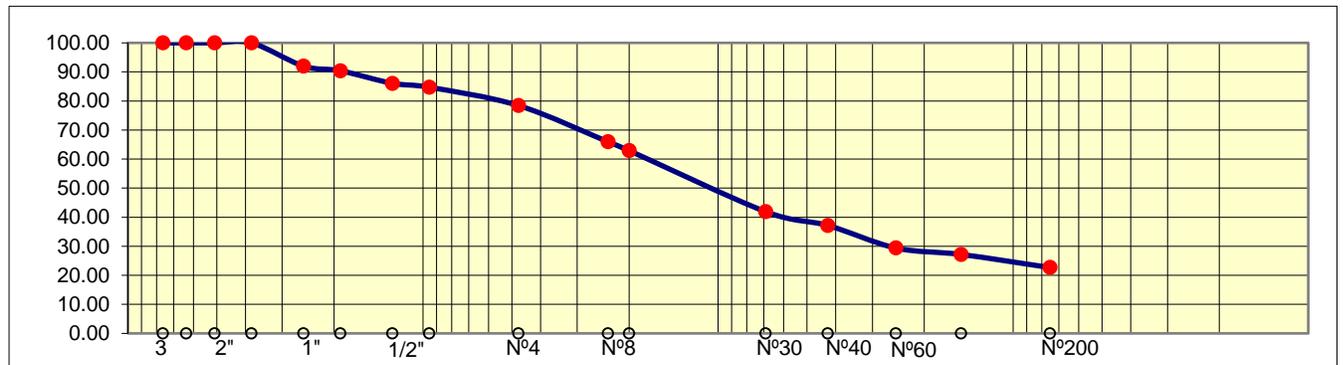
**FECHA:** Noviembre 2020

Peso total de la muestra tomada: **9000.00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del Total
			(gr.)	(%)	
3"	76.20	0	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	720	720.00	8.00	92.00
3/4"	19.05	144	864.00	9.60	90.40
1/2"	12.70	390	1254.00	13.93	86.07
3/8"	9.53	120	1374.00	15.27	84.73
N° 4	4.75	567	1941.00	21.57	78.43
Base			1941.00		

Muestra tomada como mortero: **7059.00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del mortero	% que pasa del Total
			(gr.)	(%)		
N° 8	2.360	1125.00	1125.00	15.94	84.06	65.93
N° 10	2.000	273.00	1398.00	19.80	80.20	62.90
N° 30	0.690	1890.00	3288.00	46.58	53.42	41.90
N° 40	0.425	426.00	3714.00	52.61	47.39	37.17
N° 60	0.250	699.00	4413.00	62.52	37.48	29.40
N° 100	0.150	201.00	4614.00	65.36	34.64	27.17
N° 200	0.075	405.00	5019.00	71.10	28.90	22.67



**OBSERVACIONES:**

Gravas %                    21.57  
 Arenas %                    55.77  
 Finos %                      22.67  
 Total                          100.00

**UNIVERSITARIA:**

Arroyo Sanchez Gabriela

**V°B°**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única

**PROCEDENCIA:** La Cueva

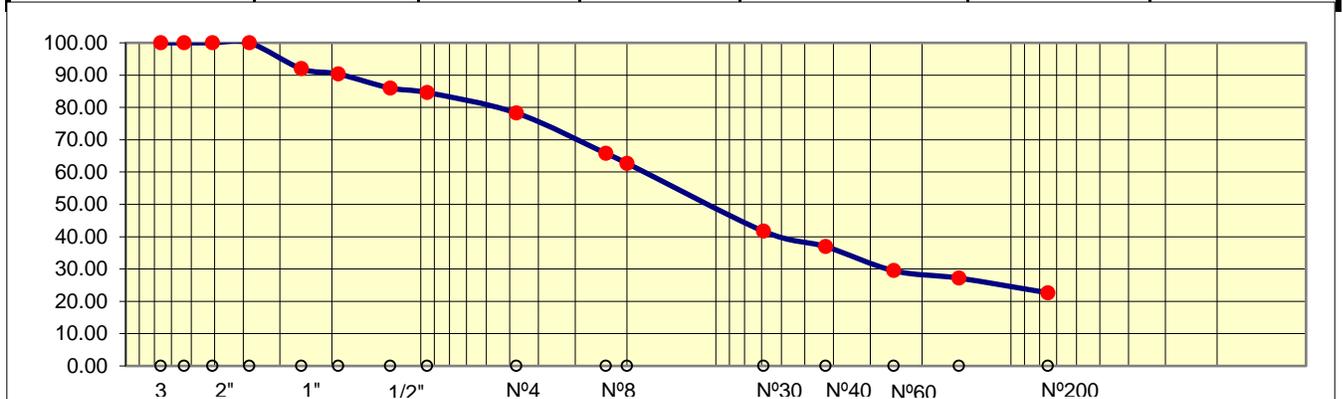
**FECHA:** Noviembre 2020

Peso total de la muestra tomada: **9000.00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del Total
			(gr.)	(%)	
3"	76.20	0	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	722	722.00	8.02	91.98
3/4"	19.05	146	868.00	9.64	90.36
1/2"	12.70	393	1261.00	14.01	85.99
3/8"	9.53	124	1385.00	15.39	84.61
N° 4	4.75	568	1953.00	21.70	78.30
Base			1953.00		

Muestra tomada como mortero: **7047.00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del mortero	% que pasa del Total
			(gr.)	(%)		
N° 8	2.360	1127.00	1127.00	15.99	84.01	65.78
N° 10	2.000	275.00	1402.00	19.89	80.11	62.72
N° 30	0.690	1892.00	3294.00	46.74	53.26	41.70
N° 40	0.425	428.00	3722.00	52.82	47.18	36.94
N° 60	0.250	671.00	4393.00	62.34	37.66	29.49
N° 100	0.150	208.00	4601.00	65.29	34.71	27.18
N° 200	0.075	408.00	5009.00	71.08	28.92	22.64



**OBSERVACIONES:**

Gravas % 21.70  
 Arenas % 55.66  
 Finos % 22.64  
 Total 100.00

**UNIVERSITARIA:**

Arroyo Sanchez Gabriela

**V°B°**



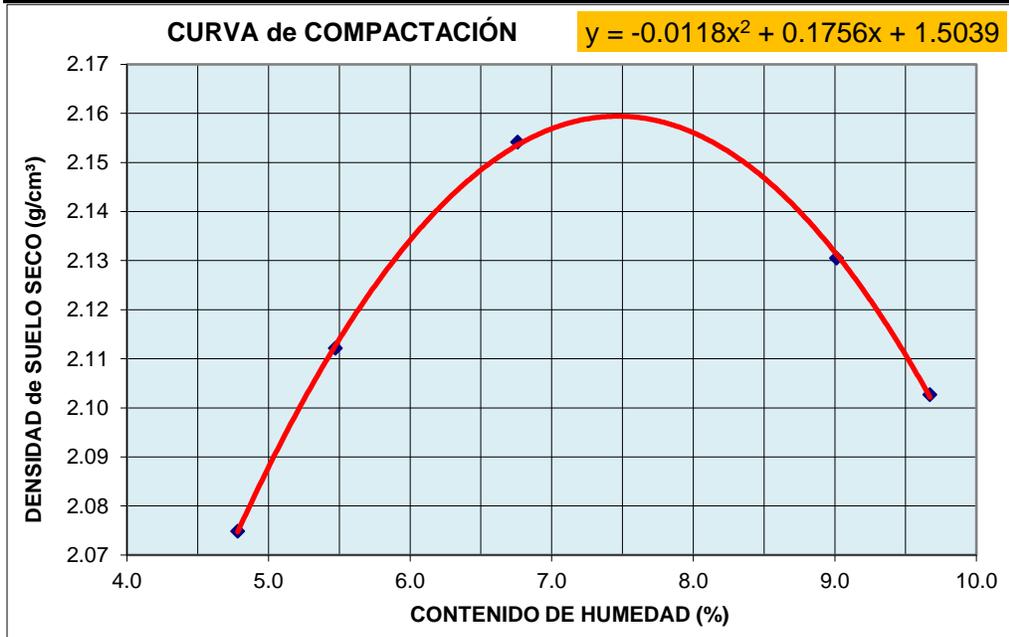
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN "T - 180"**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela  
**PROCEDENCIA:** La Cueva

**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única  
**FECHA:** Noviembre 2020

Número de capas		5	5	5	5	5
Número de golpes por capa		56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr)		7625.0	7736.0	7885.0	7932.0	7898.0
Peso del molde (gr)		3129.0	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0
Peso suelo húmedo (gr)		4496.0	4607.0	4756.0	4803.0	4769.0
Volumen de la muestra		2068.0	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )		2.174	2.228	2.300	2.323	2.306
Cápsula Nro.		13	12	11	19	17
Peso suelo húmedo + cápsula (gr)		30.02	30.07	30.01	30.00	30.05
Peso suelo seco + cápsula (gr)		28.65	28.51	28.11	27.52	27.40
Peso del agua (gr)		1.37	1.56	1.90	2.48	2.65
Peso de la cápsula		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso suelo seco (gr)		28.65	28.51	28.11	27.52	27.40
Contenido de humedad (%h)		4.78	5.47	6.76	9.01	9.67
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )		2.075	2.112	2.154	2.131	2.103



COEFICIENTES	
A :	-0.0118
B:	0.1756
C:	1.5039

DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.16</b>
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	<b>7.44</b>

**M1**

<b>OBSERVACIONE:</b>	<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela	<b>V°B°</b>
----------------------	--	-------------

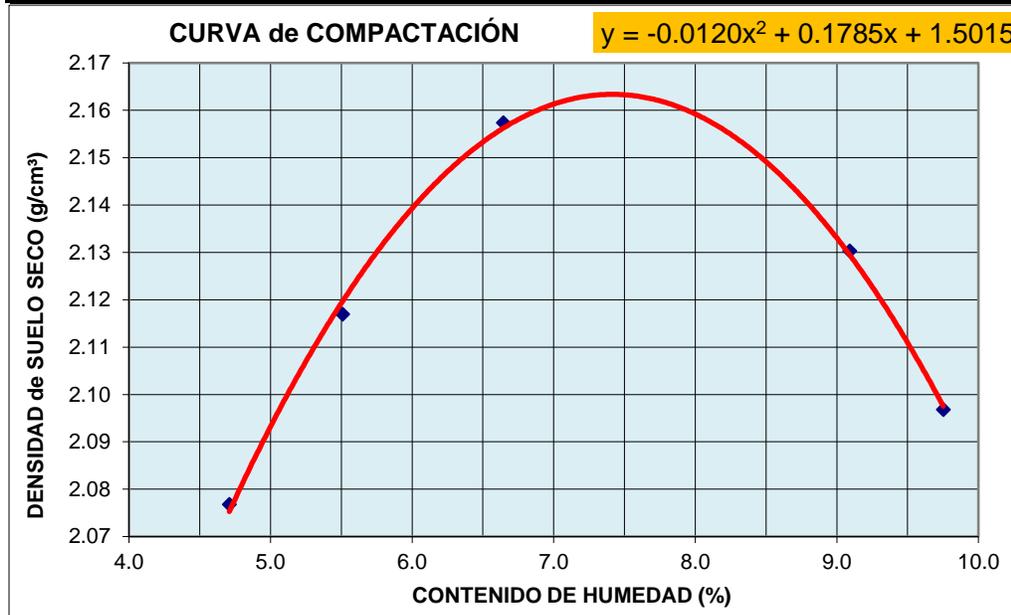


**ENSAYO DE COMPACTACIÓN "T - 180"**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela    **IDENTIFICACIÓN:** Muestra única  
**PROCEDENCIA:** La Cueva    **FECHA:** Noviembre 2020

Número de capas	5	5	5	5	5
Número de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr)	7626.0	7748.0	7887.0	7935.0	7888.0
Peso del molde (gr)	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0
Peso suelo húmedo (gr)	4497.0	4619.0	4758.0	4806.0	4759.0
Volumen de la muestra	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2.175	2.234	2.301	2.324	2.301
Cápsula Nro.	16	12	13	14	17
Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	30.02	30.07	30.01	30.00	30.05
Peso suelo seco + cápsula (gr)	28.67	28.50	28.14	27.50	27.38
Peso del agua (gr)	1.35	1.57	1.87	2.50	2.67
Peso de la cápsula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso suelo seco (gr)	28.67	28.50	28.14	27.50	27.38
Contenido de humedad (%h)	4.71	5.51	6.65	9.09	9.75
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.077	2.117	2.157	2.130	2.097



COEFICIENTES	
A :	-0.0120
B :	0.1785
C :	1.5015

DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.17</b>
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	<b>7.44</b>

**M1**

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela	<b>V°B°</b>
-----------------------	--	-------------



**ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (DATOS Y CÁLCULOS)**

<b>PROYECTO:</b> Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico							
<b>LABORATORISTA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela			<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única				
<b>PROCEDENCIA:</b> La Cueva			<b>FECHA:</b> Noviembre 2020				
Datos de Inicio		Humedad Óptima = 7.44		Densidad Máxima =		2.16	
<b>DETERMINACIÓN DE DENSIDADES HUMEDA Y SECA</b>							
Ensayo N°		1		2		3	
Número de Capas		5		5		5	
Número de Golpes por CAPA		56		25		12	
<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD HUMEDA</b>							
Condición de la Muestra =		de ensayo		Saturada		de ensayo Saturada	
Peso Molde (grs)		4690.0		4690.0		4665.0 4665.0 4627.0 4627.0	
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs)		9790.6		9768.4		9648.1 9640.0 9421.7 9492.0	
Peso Muestra Húmeda (grs)		5100.6		5078.4		4983.1 4975.0 4794.7 4865.0	
Volumen del Molde (cm³)		2123.0		2123.0		2123.0 2123.0 2123.0 2123.0	
Densidad Húmeda (grs/cm³)		2.403		2.392		2.347 2.343 2.258 2.292	
<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD SECA</b>							
		Fondo		Superficie		Fondo Superficie	
Tara Nro.		a		b		c d e f	
Peso Tara (gr)		65.10		63.20		66.20 66.10 67.10 67.20	
Peso Tara + Muestra Húmeda (gr)		170.28		185.42		164.13 174.67 173.96 178.89	
Peso Tara + Muestra Seca (gr)		160.10		172.03		154.65 162.70 163.60 166.31	
Peso del Agua (gr)		10.18		13.39		9.48 11.97 10.36 12.58	
Peso Muestra Seca (gr)		95		108.83		88.45 96.6 96.5 99.11	
Contenido de Humedad (%)		10.72		12.30		10.72 12.39 10.74 12.69	
Densidad Seca (gr/cm³)		2.17		2.13		2.12 2.09 2.04 2.03	
<b>DENSIDAD MÁXIMA DE LABORATORIO = 002 [gr/cm³]</b>							
<b>DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN</b>							
Día		Expansión Media (%)		Hora		Expansión	
						(cm) (%) (cm) (%) (cm) (%)	
0						0.00 0.0 0.00 0.0 0.00 0.0	
1						5.20 44.7 4.80 41.2 4.10 35.2	
2						5.40 46.4 4.78 41.1 4.10 35.2	
3						5.80 49.8 4.81 41.3 4.40 37.8	
4		43.4				5.80 49.8 4.84 41.6 4.50 38.7	
<b>DETERMINACIÓN DEL C.B.R.</b>							
Penetrac. (pulgadas)		ENSAYO N° 1		ENSAYO N° 2		ENSAYO N° 3	
		Carga de ensayo (lectura) (Kg/cm²)		Carga de ensayo (lectura) (Kg/cm²)		Carga de ensayo (lectura) (Kg/cm²)	
		C.B.R. (%)		C.B.R. (%)		C.B.R. (%)	
0.025		82.32 11.937		55.12 7.988		36.60 5.299	
0.050		113.73 16.498		92.87 13.469		65.90 9.553	
0.075		136.56 19.813		117.87 17.099		97.20 14.098	
0.100		153.60 22.287 31.8		132.90 19.281 27.5		124.80 18.105 25.9	
0.200		289.12 41.965		248.45 36.059		210.60 30.564	
0.300		329.45 47.821		299.20 43.428		259.50 37.664	
0.400		356.79 51.790		321.87 46.720		276.40 40.118	
0.500		362.18 52.573		328.64 47.703		290.40 42.150	
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela		<b>V°B°</b>			



### ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (GRAFICAS Y RESULTANTES)

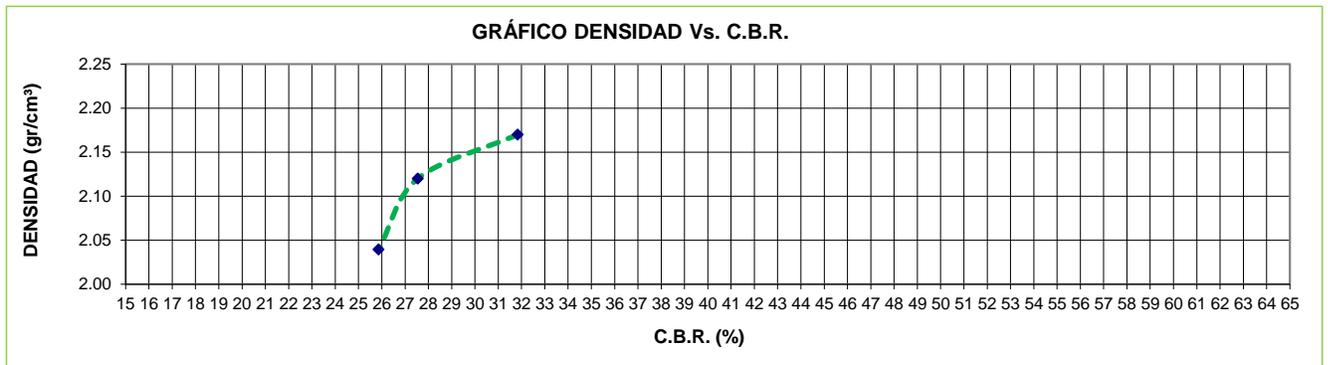
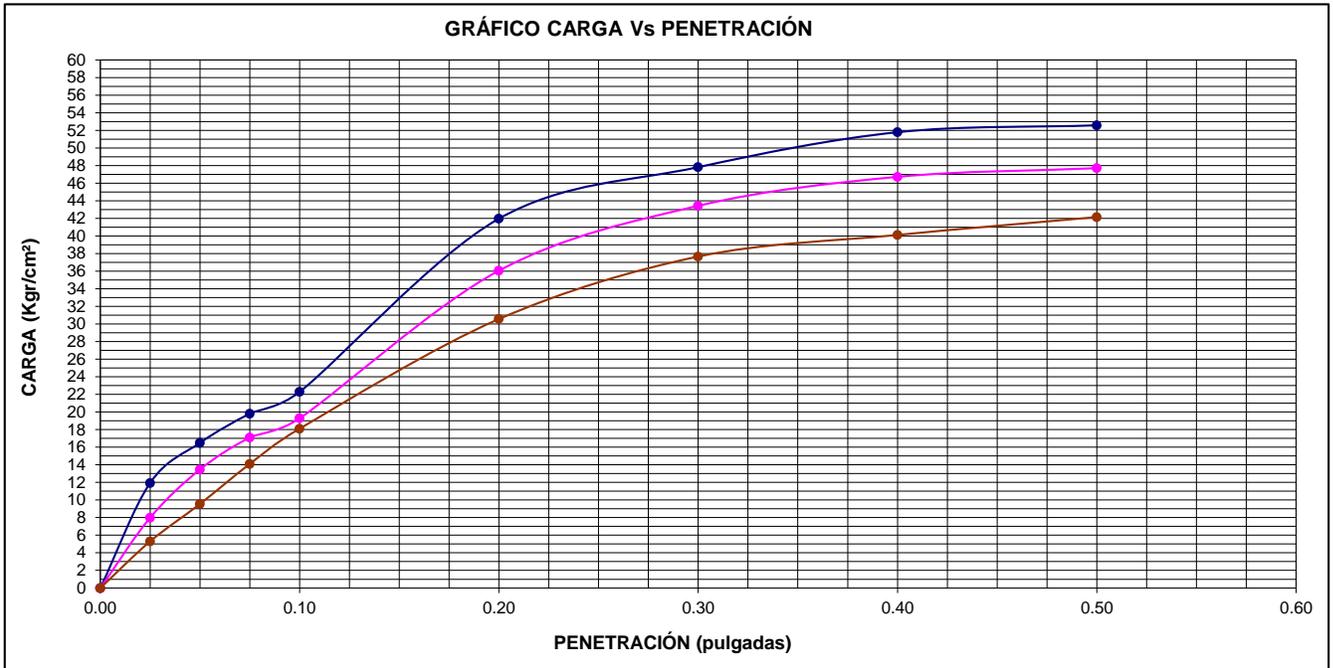
PROYECTO: Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

LABORATORISTA: Arroyo Sanchez Gabriela

IDENTIFICACIÓN: Muestra única

PROCEDENCIA: La Cueva

FECHA: Noviembre 2020



**C.B.R. AL 100 % DE COMPACTACIÓN = 030 [%]**

OBSERVACIONES:

CBR AL 100 %      **30.10**  
CBR AL 95 %      **24.62**

UNIVERSITARIA:

Arroyo Sanchez Gabriela

V°B°



**ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (DATOS Y CÁLCULOS)**

<b>PROYECTO:</b> Análisi de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico							
<b>LABORATORISTA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela			<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única				
<b>PROCEDENCIA:</b> La Cueva			<b>FECHA:</b> Noviembre 2020				
Datos de Inicio		Humedad Óptima = 7.44		Densidad Máxima =		2.17	
<b>DETERMINACIÓN DE DENSIDADES HÚMEDA Y SECA</b>							
Ensayo N°		1		2		3	
Número de Capas		5		5		5	
Número de Golpes por CAPA		56		25		12	
<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD HÚMEDA</b>							
Condición de la Muestra =		de ensayo		Saturada			
Peso Molde (grs)		4698.0		4698.0			
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs)		9792.5		9765.4			
Peso Muestra Húmeda (grs)		5094.5		5067.4			
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )		2123.0		2123.0			
Densidad Húmeda (grs/cm <sup>3</sup> )		2.400		2.387			
<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD SECA</b>							
		Fondo		Superficie			
Tara Nro.		a		b			
Peso Tara (gr)		65.10		63.20			
Peso Tara + Muestra Humeda (gr)		170.28		185.42			
Peso Tara + Muestra Seca (gr)		160.10		172.03			
Peso del Agua (gr)		10.18		13.39			
Peso Muestra Seca (gr)		95		108.83			
Contenido de Humedad (%)		10.72		12.30			
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )		2.17		2.13			
<b>DENSIDAD MÁXIMA DE LABORATORIO = 002 [gr/cm<sup>3</sup>]</b>							
<b>DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN</b>							
Día		Expansión Media (%)		Hora			
				Expansión			
				(cm)			
				(%)			
0				0.00		0.0	
1				5.25		45.1	
2				5.44		46.7	
3				5.79		49.7	
4		43.4		5.80		49.8	
<b>DETERMINACIÓN DEL C.B.R.</b>							
Penetrac. (pulgadas)		ENSAYO N° 1		ENSAYO N° 2		ENSAYO N° 3	
		Carga de ensayo		Carga de ensayo		Carga de ensayo	
		(lectura)		(lectura)		(lectura)	
		(Kg/cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	
		C.B.R. (%)		C.B.R. (%)		C.B.R. (%)	
0.025		70.30 10.192		52.84 7.657		31.45 4.551	
0.050		91.73 13.304		75.87 11.001		55.90 8.101	
0.075		110.12 15.974		95.84 13.900		76.45 11.085	
0.100		128.12 18.587 26.6		113.94 16.528		96.73 14.030 20.0	
0.200		259.12 37.609		219.45 31.849		176.60 25.627	
0.300		325.76 47.285		292.74 42.490		248.23 36.027	
0.400		356.79 51.790		322.87 46.865		286.40 41.570	
0.500		368.95 53.556		341.84 49.620		299.40 43.457	
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela			<b>V°B°</b>		



### ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (GRÁFICAS Y RESULTANTES)

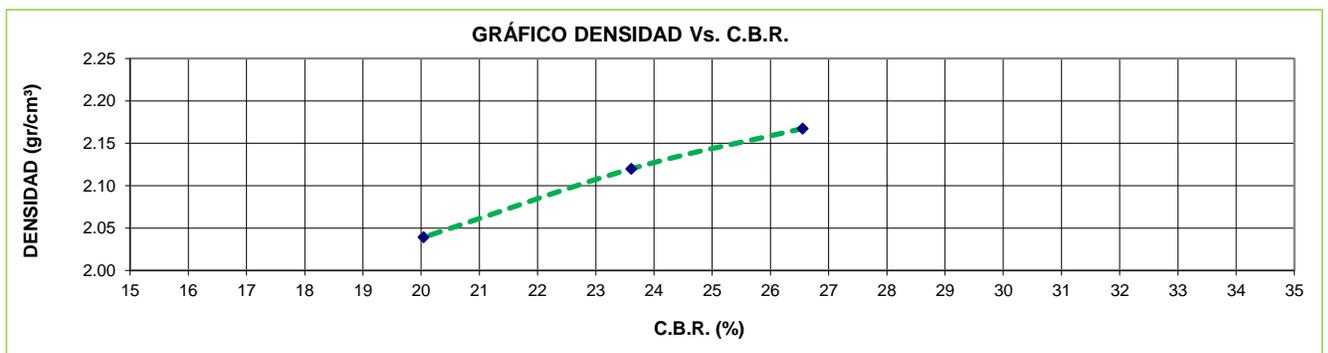
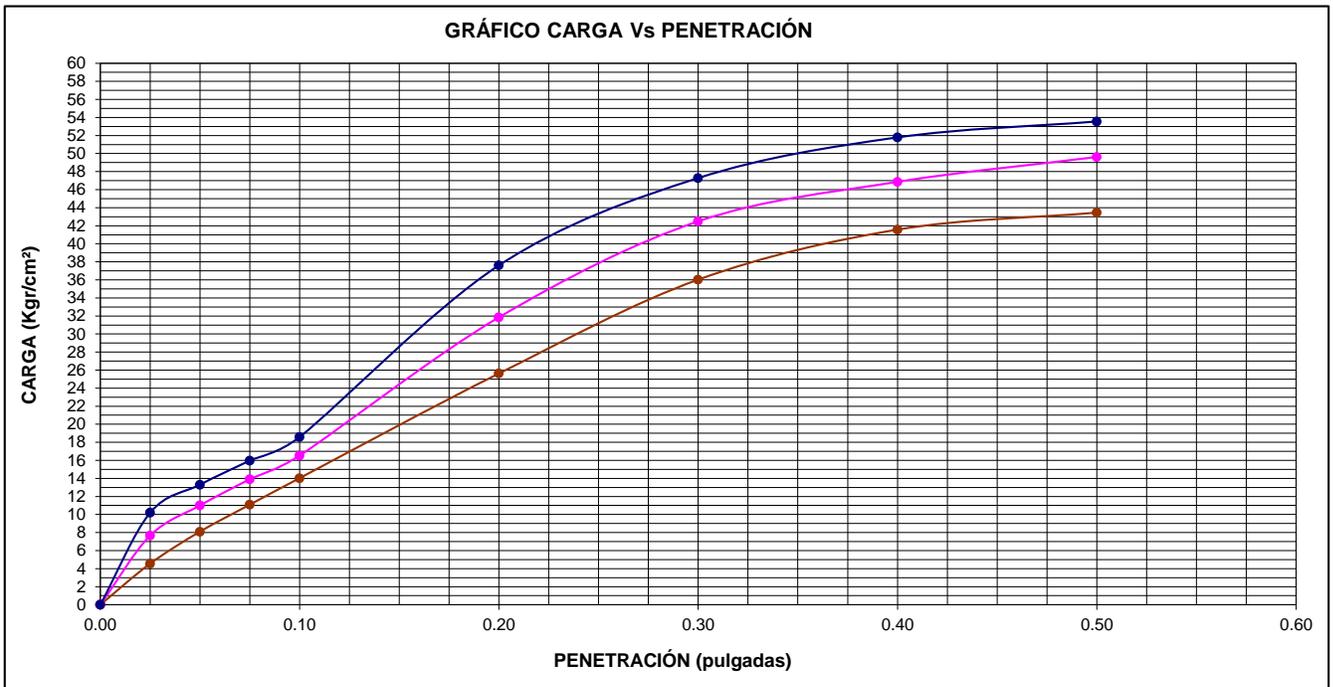
PROYECTO: Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

LABORATORISTA: Arroyo Sanchez Gabriela

IDENTIFICACIÓN: Muestra única

PROCEDENCIA: La Cueva

FECHA: Noviembre 2020



**C.B.R. AL 100 % DE COMPACTACIÓN = 026 [%]**

OBSERVACIONES:

CBR AL 100 % **26.16**  
CBR AL 95 % **20.50**

UNIVERSITARIA:

Arroyo Sanchez Gabriela

V°B°



### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única

**PROCEDENCIA:** Salinas

**FECHA:** Noviembre 2020

#### DATOS GENERALES:

Límite Líquido (%) =	20.82
Límite Plástico (%) =	15.30
Índice de Plasticidad (%) =	5.51
(%) que pasa por el Tamiz N°10 =	72.05
(%) que pasa por el Tamiz N°40 =	61.20
(%) que pasa por el Tamiz N°200 =	31.00

#### COEFICIENTES:

(%) pasa Tamiz N°200 - 35, **a** = 0.00

(%) pasa Tamiz N°200 - 15, **b** = 16.00

LL - 40, **c** = 0.00

IP - 10, **d** = 0.00

Índice de Grupo, **IG** = 0

#### CLASIFICACIÓN POR EL SISTEMA AASHTO

MENOS del 35% pasa el Tamiz N°200

La muestra puede ser clasificada como A1, A2, A3

Por Índice de Plasticidad A-1, A-3, A-2-4, A-2-5

Por Límite Líquido A-1, A-3, A-2-4

Por (%) que pasa por Tamiz N°200

Por (%) que pasa por Tamiz N°10

Por (%) que pasa por Tamiz N°40

**LA MUESTRA SE CLASIFICA COMO UN SUELO A - 2 - 4 (0)**

#### DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL CLASIFICADO:

GRAVA Y ARENA LIMOSA

#### OBSERVACIONES:

Suelo granular areno gravoso con bastante cantidad de finos con plasticidad media.

#### UNIVERSITARIA:

Arroyo Sanchez Gabriela

#### V°B°



### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única

**PROCEDENCIA:** Salinas

**FECHA:** Noviembre 2020

#### DATOS GENERALES:

Límite Líquido (%) =	20.50
Límite Plástico (%) =	14.40
Índice de Plasticidad (%) =	6.09
(%) que pasa por el Tamiz N°10 =	71.65
(%) que pasa por el Tamiz N°40 =	60.75
(%) que pasa por el Tamiz N°200 =	30.49

#### COEFICIENTES:

(%) pasa Tamiz N°200 - 35, **a** = 0.00

(%) pasa Tamiz N°200 - 15, **b** = 15.49

LL - 40, **c** = 0.00

IP - 10, **d** = 0.00

Indice de Grupo, **IG** = 0

#### CLASIFICACIÓN POR EL SISTEMA AASHTO

MENOS del 35% pasa el Tamiz N°200

La muestra puede ser clasificada como A1, A2, A3

Por Índice de Plasticidad A-1, A-3, A-2-4, A-2-5

Por Límite Líquido A-1, A-3, A-2-4

Por (%) que pasa por Tamiz N°200

Por (%) que pasa por Tamiz N°10

Por (%) que pasa por Tamiz N°40

**LA MUESTRA SE CLASIFICA COMO UN SUELO A - 2 - 4 (0)**

#### DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL CLASIFICADO:

GRAVA Y ARENA LIMOSA

#### OBSERVACIONES:

Suelo granular areno gravoso con bastante cantidad de finos con plasticidad media.

#### UNIVERSITARIA:

Arroyo Sanchez Gabriela

#### V°B°



**ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela  
**PROCEDENCIA:** Salinas

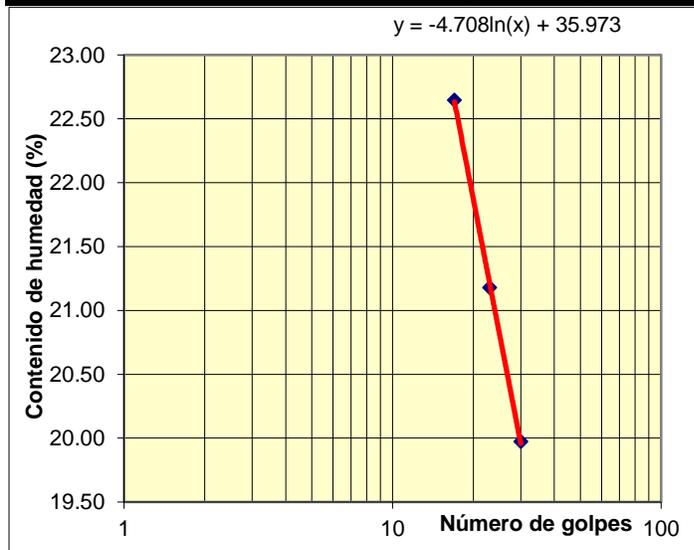
**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única  
**FECHA:** Noviembre 2020

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Cápsula N°	1	2	3	HUMEDAD NATURAL	
Peso cápsula (gr.)	15.65	16.31	15.95	Muestra	M Salinas
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	21.70	22.41	21.35	Profundidad	- 0,75 m.
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	20.65	21.59	20.63	Peso hum.	91.60
Peso muestra seca (gr.)	7.00	5.28	4.68	Peso seco	89.40
Peso agua (gr.)	1.05	0.82	0.72	Peso agua	2.20
Contenido de humedad (%)	15.00	15.53	15.38	% Humedad	2.46

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Cápsula N°	1	2	3		
Número de golpes	17	23	30		
Peso cápsula (gr.)	15.04	14.07	15.17		
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	24.68	23.11	24.36		
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	22.90	21.53	22.83		
Peso muestra seca (gr.)	7.86	7.46	7.66		
Peso agua (gr.)	1.78	1.58	1.53		
Contenido de humedad (%)	22.65	21.18	19.97		



**CUADRO DE RESULTADOS**

Límite Líquido (%)	20.82
Límite Plástico (%)	15.30
Índice Plástico (%)	5.51

**OBSERVACIONES:**  
 Suelo con plasticidad baja

**UNIVERSITARIA:**  
 Arroyo Sanchez Gabriela

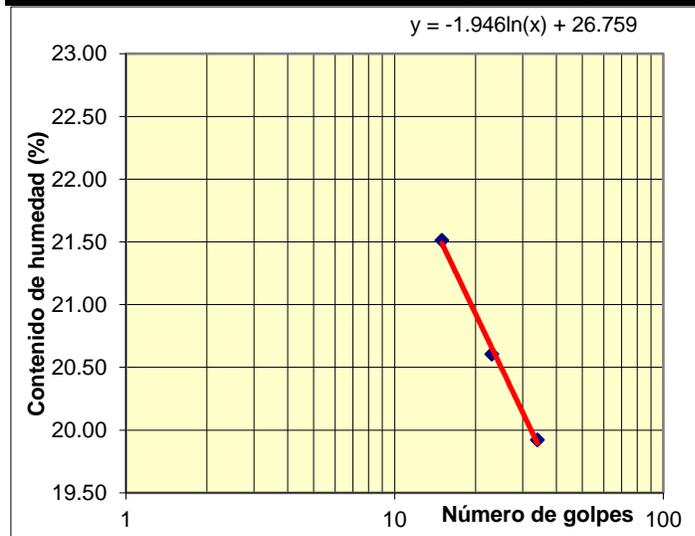
**V°B°**



### ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA

<b>PROYECTO:</b> Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico					
<b>LABORATORISTA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela			<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única		
<b>PROCEDENCIA:</b> Salinas			<b>FECHA:</b> Noviembre 2020		
<b>DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO</b>					
Cápsula N°	1	2	3	<b>HUMEDAD NATURAL</b>	
Peso cápsula (gr.)	15.62	16.28	15.93	Muestra	M Salinas
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	21.65	22.38	21.29	Profundidad	- 0,75 m.
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	20.65	21.59	20.63	Peso hum.	93.40
Peso muestra seca (gr.)	7.00	5.31	4.70	Peso seco	91.50
Peso agua (gr.)	1.00	0.79	0.66	Peso agua	1.90
Contenido de humedad (%)	14.29	14.88	14.04	% Humedad	2.08

<b>DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO</b>					
Cápsula N°	1	2	3		
Número de golpes	15	23	34		
Peso cápsula (gr.)	15.23	14.25	15.15		
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)	24.55	23.03	24.36		
Peso cápsula + muestra seca (gr.)	22.90	21.53	22.83		
Peso muestra seca (gr.)	7.67	7.28	7.68		
Peso agua (gr.)	1.65	1.5	1.53		
Contenido de humedad (%)	21.51	20.60	19.92		



<b>CUADRO DE RESULTADOS</b>	
Límite Líquido (%)	20.50
Límite Plástico (%)	14.40
Índice Plástico (%)	6.09

<b>OBSERVACIONES:</b> Suelo con plasticidad baja	<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela	<b>V°B°</b>
---	--	-------------



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

**LABORATORISTA:** Arroyo Sanchez Gabriela

**IDENTIFICACIÓN:** Muestra única

**PROCEDENCIA:** Salinas

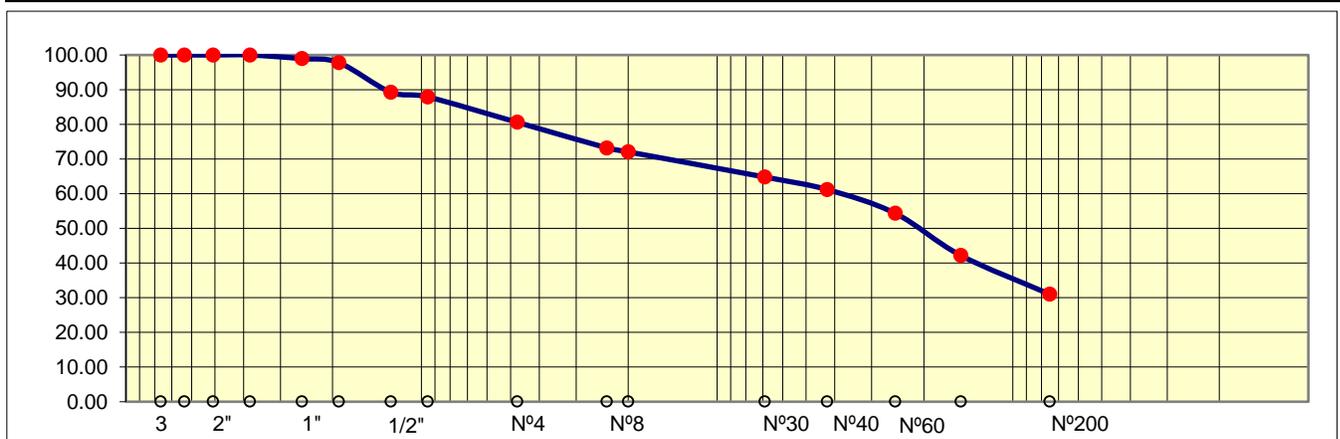
**FECHA:** Noviembre 2020

Peso total de la muestra tomada: **10000.00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del Total
			(gr.)	(%)	
3"	76.20	0	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	105	105.00	1.05	98.95
3/4"	19.05	115	220.00	2.20	97.80
1/2"	12.70	855	1075.00	10.75	89.25
3/8"	9.53	135	1210.00	12.10	87.90
N° 4	4.75	730	1940.00	19.40	80.60
Base			1940.00		

Muestra tomada como mortero: **8060.00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del mortero	% que pasa del Total
			(gr.)	(%)		
N° 8	2.360	740.00	740.00	9.18	90.82	73.20
N° 10	2.000	115.00	855.00	10.61	89.39	72.05
N° 30	0.690	725.00	1580.00	19.60	80.40	64.80
N° 40	0.425	360.00	1940.00	24.07	75.93	61.20
N° 60	0.250	685.00	2625.00	32.57	67.43	54.35
N° 100	0.150	1215.00	3840.00	47.64	52.36	42.20
N° 200	0.075	1120.00	4960.00	61.54	38.46	31.00



**OBSERVACIONES:**

Gravas %            19.40  
 Arenas %            49.60  
 Finos %              31.00  
 Total                  100.00

**UNIVERSITARIA:**

Arroyo Sanchez Gabriela

**V°B°**



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS**

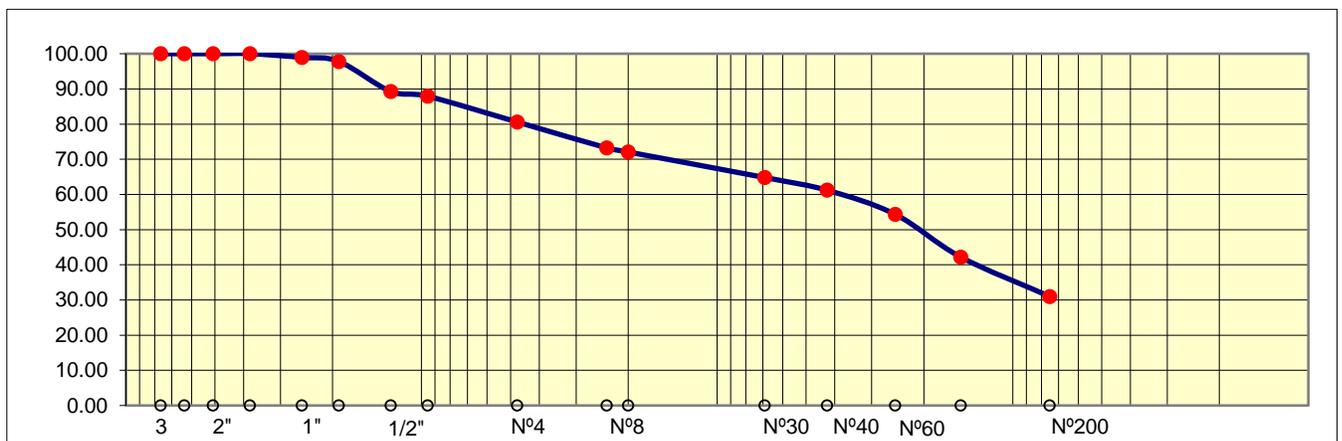
<b>PROYECTO:</b> Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico	
<b>LABORATORISTA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>PROCEDENCIA:</b> Salinas	<b>FECHA:</b> Noviembre 2020

Peso total de la muestra tomada: **10000.00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del Total
			(gr.)	(%)	
3"	76.20	0	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	108	108.00	1.08	98.92
3/4"	19.05	117	225.00	2.25	97.75
1/2"	12.70	857	1082.00	10.82	89.18
3/8"	9.53	137	1219.00	12.19	87.81
N° 4	4.75	756	1975.00	19.75	80.25
Base			1975.00		

Muestra tomada como mortero: **8025.00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del mortero	% que pasa del Total
			(gr.)	(%)		
N° 8	2.360	743.00	743.00	9.26	90.74	72.82
N° 10	2.000	117.00	860.00	10.72	89.28	71.65
N° 30	0.690	727.00	1587.00	19.78	80.22	64.38
N° 40	0.425	363.00	1950.00	24.30	75.70	60.75
N° 60	0.250	687.00	2637.00	32.86	67.14	53.88
N° 100	0.150	1217.00	3854.00	48.02	51.98	41.71
N° 200	0.075	1122.00	4976.00	62.01	37.99	30.49



<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>UNIVERSITARIA:</b>	<b>V°B°</b>
Gravas % 19.75	Arroyo Sanchez Gabriela	
Arenas % 49.76		
Finos % 30.49		
Total 100.00		

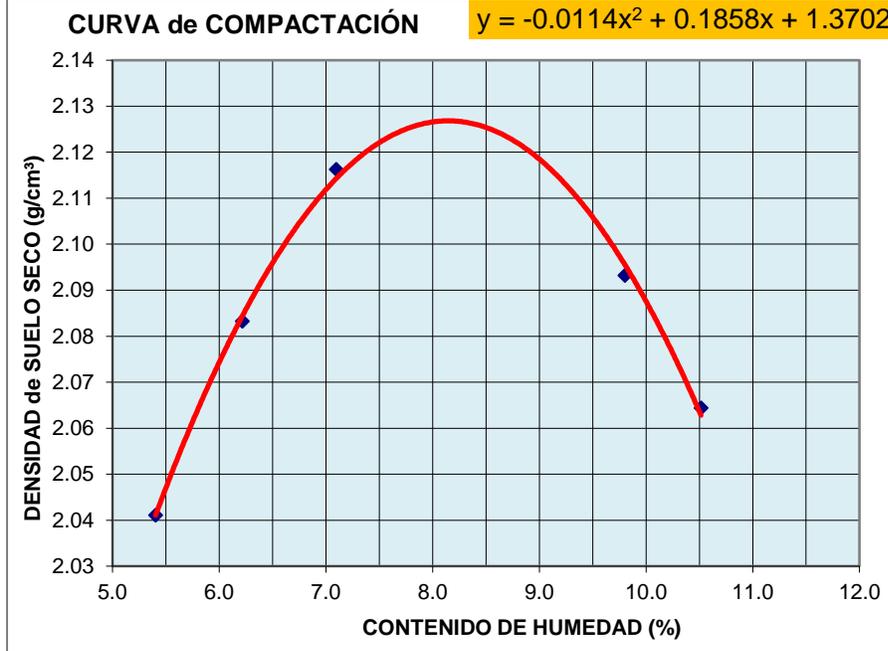


**ENSAYO DE COMPACTACIÓN "T - 180"**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	Muestra única
<b>PROCEDENCIA:</b>	Salinas	<b>FECHA:</b>	Noviembre 2020

Número de capas	5	5	5	5	5
Número de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr)	7705.0	7816.0	7882.0	7847.0	7578.0
Peso del molde (gr)	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0
Peso suelo húmedo (gr)	4576.0	4687.0	4753.0	4718.0	4449.0
Volumen de la muestra	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2.213	2.266	2.298	2.281	2.151
Cápsula Nro.	14	13	16	10	11
Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	30.07	30.03	30.02	30.06	30.04
Peso suelo seco + cápsula (gr)	28.31	28.04	27.34	27.20	28.50
Peso del agua (gr)	1.76	1.99	2.68	2.86	1.54
Peso de la cápsula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso suelo seco (gr)	28.31	28.04	27.34	27.20	28.50
Contenido de humedad (%h)	6.22	7.10	9.80	10.51	5.40
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.083	2.116	2.093	2.064	2.041



COEFICIENTES	
A :	-0.0114
B :	0.1858
C :	1.3702

DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.13</b>
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	<b>8.15</b>

**M1**

<b>OBESRVACIONES:</b>	<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela	<b>VºBº</b>
-----------------------	--	-------------

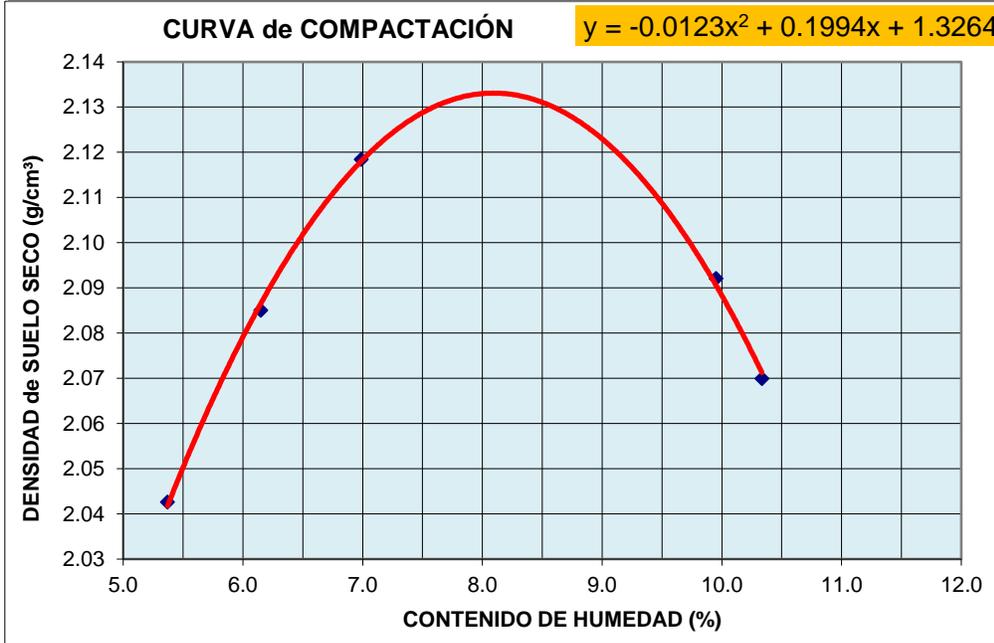


**ENSAYO DE COMPACTACIÓN "T - 180"**

**PROYECTO:** Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Trafico

<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	Muestra única
<b>PROCEDENCIA:</b>	Salinas	<b>FECHA:</b>	Noviembre 2020

Número de capas	5	5	5	5	5
Número de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr)	7706.0	7816.0	7886.0	7852.0	7580.0
Peso del molde (gr)	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0	3129.0
Peso suelo húmedo (gr)	4577.0	4687.0	4757.0	4723.0	4451.0
Volumen de la muestra	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0	2068.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2.213	2.266	2.300	2.284	2.152
Cápsula Nro.	16	12	13	14	17
Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	30.04	30.01	30.05	30.00	30.02
Peso suelo seco + cápsula (gr)	28.30	28.05	27.33	27.19	28.49
Peso del agua (gr)	1.74	1.96	2.72	2.81	1.53
Peso de la cápsula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso suelo seco (gr)	28.30	28.05	27.33	27.19	28.49
Contenido de humedad (%h)	6.15	6.99	9.95	10.33	5.37
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.085	2.118	2.092	2.070	2.043



COEFICIENTES	
A :	-0.0123
B :	0.1994
C :	1.3264

DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.13</b>
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	<b>8.11</b>

**M1**

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela	<b>VºBº</b>
-----------------------	--	-------------



**ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (DATOS Y CÁLCULOS)**

<b>PROYECTO:</b> Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico									
<b>LABORATORISTA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela			<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única						
<b>PROCEDENCIA:</b> Salinas			<b>FECHA:</b> Noviembre 2020						
Datos de Inicio		Humedad Óptima = 8.15		Densidad Máxima =		2.13			
<b>DETERMINACIÓN DE DENSIDADES HÚMEDA Y SECA</b>									
Ensayo N°	1		2		3				
Número de Capas	5		5		5				
Número de Golpes por CAPA	56		25		12				
<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD HÚMEDA</b>									
Condición de la Muestra =		de ensayo	Saturada	de ensayo	Saturada	de ensayo	Saturada		
Peso Molde (grs)		4881.0	4881.0	4716.0	4716.0	5045.0	5045.0		
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs)		9911.1	9864.0	9370.1	9201.8	9249.0	9303.6		
Peso Muestra Húmeda (grs)		5030.1	4983.0	4654.1	4485.8	4204.0	4258.6		
Volumen del Molde (cm³)		2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0		
Densidad Húmeda (grs/cm³)		2.369	2.347	2.192	2.113	1.980	2.006		
<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD SECA</b>									
		Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie		
Tara Nro.		a	b	c	d	e	f		
Peso Tara (gr)		65.10	63.20	66.20	66.10	67.10	67.20		
Peso Tara + Muestra Humeda (gr)		170.28	185.42	164.13	174.67	173.96	178.89		
Peso Tara + Muestra Seca (gr)		160.10	172.03	154.65	162.70	163.60	166.31		
Peso del Agua (gr)		10.18	13.39	9.48	11.97	10.36	12.58		
Peso Muestra Seca (gr)		95	108.83	88.45	96.6	96.5	99.11		
Contenido de Humedad (%)		10.72	12.30	10.72	12.39	10.74	12.69		
Densidad Seca (gr/cm³)		2.14	2.09	1.98	1.88	1.79	1.78		
<b>DENSIDAD MÁXIMA DE LABORATORIO = 002 [gr/cm³]</b>									
<b>DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN</b>									
Día	Expansión Media (%)	Hora	Expansión		Expansión		Expansión		
			(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)	
0			0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
1			3.95	33.9	1.39	11.9	2.38	20.4	
2			3.89	33.4	1.35	11.6	2.37	20.4	
3			3.91	33.6	1.41	12.1	2.39	20.5	
4	22.2		3.93	33.8	1.42	12.2	2.39	20.5	
<b>DETERMINACIÓN DEL C.B.R.</b>									
Penetrac. (pulgadas)	ENSAYO N° 1			ENSAYO N° 2			ENSAYO N° 3		
	Carga de ensayo		C.B.R. (%)	Carga de ensayo		C.B.R. (%)	Carga de ensayo		C.B.R. (%)
(lectura)	(Kg/cm²)	(lectura)		(Kg/cm²)	(lectura)		(Kg/cm²)		
0.025	112.50	16.319		81.40	11.804		55.40	8.028	
0.050	156.70	22.737		128.70	18.672		94.20	13.662	
0.075	185.50	26.919		169.50	24.596		139.60	20.254	
0.100	212.30	30.810	44.0	203.60	29.547	42.2	173.20	25.133	
0.200	285.50	41.439		267.20	38.782		243.78	35.381	
0.300	320.50	46.521		296.60	43.051		269.73	39.149	
0.400	345.40	50.136		319.78	46.416		289.31	41.992	
0.500	375.20	54.463		354.60	51.472		314.71	45.680	
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela			<b>V°B°</b>			



ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (GRÁFICAS Y RESULTANTES)

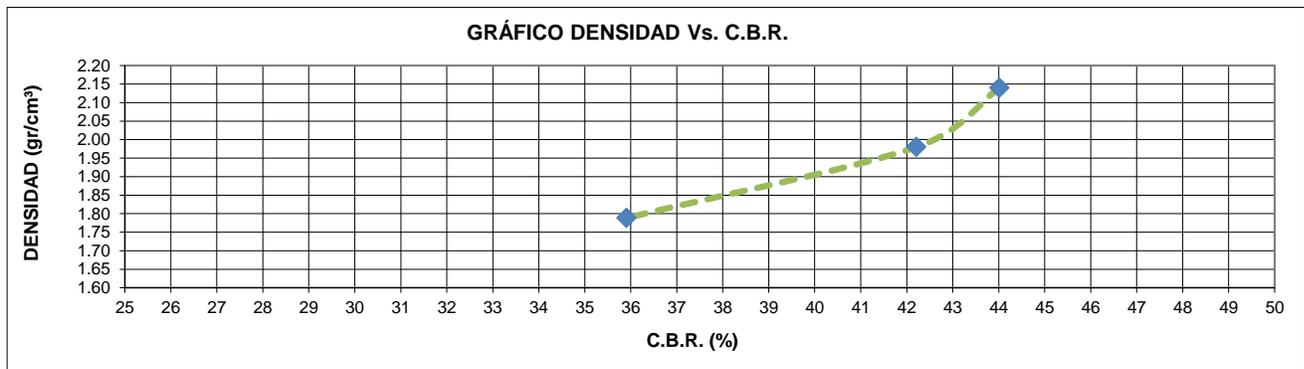
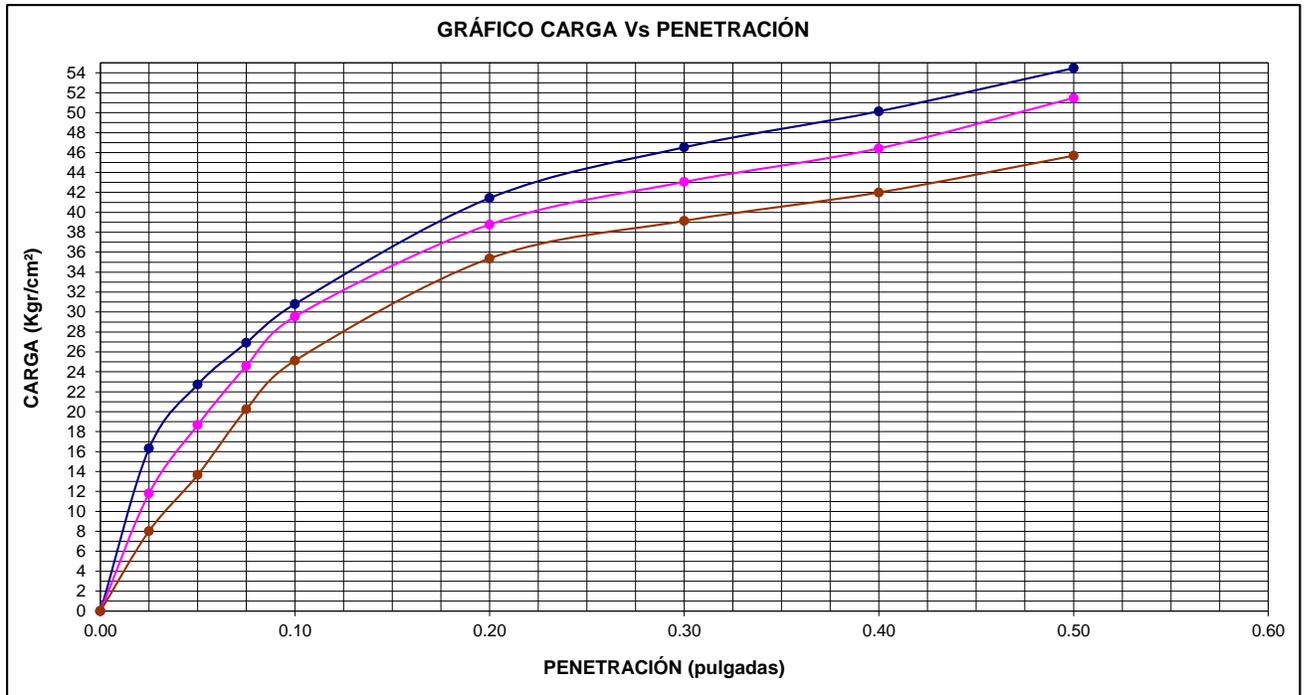
PROYECTO: Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

LABORATORISTA: Arroyo Sanchez Gabriela

IDENTIFICACIÓN: Muestra única

PROCEDENCIA: Salinas

FECHA: Noviembre 2020



C.B.R. AL 100 % DE COMPACTACIÓN = 045 [%]

OBSERVACIONES:

CBR AL 100 % **44.88**  
CBR AL 95 % **42.50**

UNIVERSITARIA:  
Arroyo Sanchez Gabriela

V°B°



**ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (DATOS Y CÁLCULOS)**

<b>PROYECTO:</b> Analisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Trafico									
<b>LABORATORISTA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela			<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única						
<b>PROCEDENCIA:</b> Salinas			<b>FECHA:</b> Noviembre 2020						
Datos de Inicio		Humedad Optima = 8.11		Densidad Maxima =		2.13			
<b>DETERMINACION DE DENSIDADES HUMEDA Y SECA</b>									
Ensayo N°	1		2		3				
Número de Capas	5		5		5				
Número de Golpes por CAPA	56		25		12				
<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD HÚMEDA</b>									
Condición de la Muestra =		de ensayo	Saturada	de ensayo	Saturada	de ensayo	Saturada		
Peso Molde (grs)		4884.0	4884.0	4719.0	4719.0	5047.0	5047.0		
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs)		9917.5	9867.8	9373.5	9203.1	9254.0	9307.5		
Peso Muestra Húmeda (grs)		5033.5	4983.8	4654.5	4484.1	4207.0	4260.5		
Volumen del Molde (cm³)		2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0		
Densidad Húmeda (grs/cm³)		2.371	2.348	2.192	2.112	1.982	2.007		
<b>DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA</b>									
		Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie		
Tara Nro.		a	b	c	d	e	f		
Peso Tara (gr)		65.10	63.20	66.20	66.10	67.10	67.20		
Peso Tara + Muestra Humeda (gr)		170.28	185.42	164.13	174.67	173.96	178.89		
Peso Tara + Muestra Seca (gr)		160.10	172.03	154.65	162.70	163.60	166.31		
Peso del Agua (gr)		10.18	13.39	9.48	11.97	10.36	12.58		
Peso Muestra Seca (gr)		95	108.83	88.45	96.6	96.5	99.11		
Contenido de Humedad (%)		10.72	12.30	10.72	12.39	10.74	12.69		
Densidad Seca (gr/cm³)		2.14	2.09	1.98	1.88	1.79	1.78		
<b>DENSIDAD MÁXIMA DE LABORATORIO = 002 [gr/cm³]</b>									
<b>DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN</b>									
Día	Expansión Media (%)	Hora	Expansión		Expansión		Expansión		
			(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)	
0			0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
1			3.97	34.1	1.41	12.1	2.38	20.4	
2			3.92	33.7	1.38	11.9	2.37	20.4	
3			3.93	33.8	1.41	12.1	2.39	20.5	
4	22.5		3.98	34.2	1.42	12.2	2.45	21.0	
<b>DETERMINACIÓN DEL C.B.R.</b>									
Penetrac. (pulgadas)	ENSAYO N° 1			ENSAYO N° 2			ENSAYO N° 3		
	Carga de ensayo		C.B.R. (%)	Carga de ensayo		C.B.R. (%)	Carga de ensayo		C.B.R. (%)
(lectura)	(Kg/cm²)	(lectura)		(Kg/cm²)	(lectura)		(Kg/cm²)		
0.025	124.32	18.036		68.65	9.952		45.70	6.620	
0.050	179.70	26.077		145.70	21.140		101.20	14.679	
0.075	229.65	33.330		192.64	27.956		157.60	22.868	
0.100	256.12	37.173	53.1	232.78	33.784	48.3	201.25	29.206	
0.200	295.50	42.891		277.20	40.234		243.78	35.381	
0.300	328.12	47.627		295.12	42.836		269.73	39.149	
0.400	349.40	50.717		319.78	46.416		289.31	41.992	
0.500	379.32	55.062		358.32	52.012		310.42	45.057	
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>UNIVERSITARIA:</b> Arroyo Sanchez Gabriela			<b>V°B°</b>			



### ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (GRÁFICAS Y RESULTANTES)

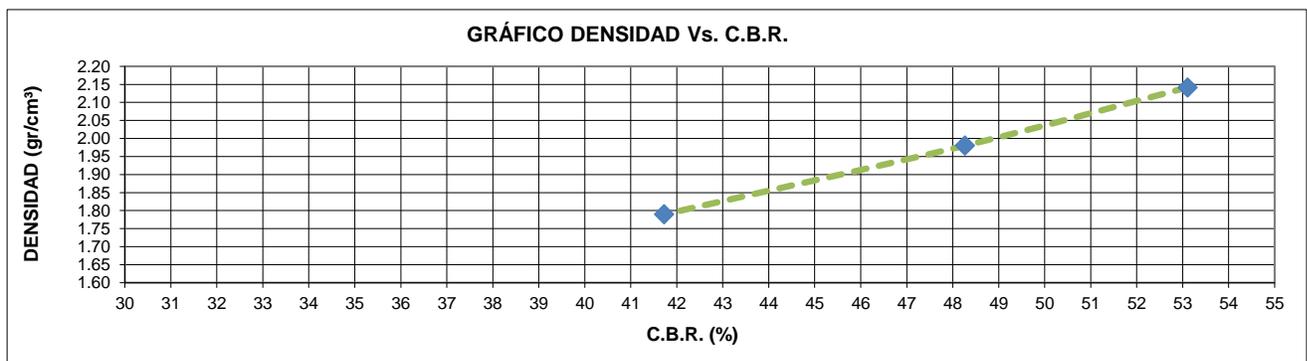
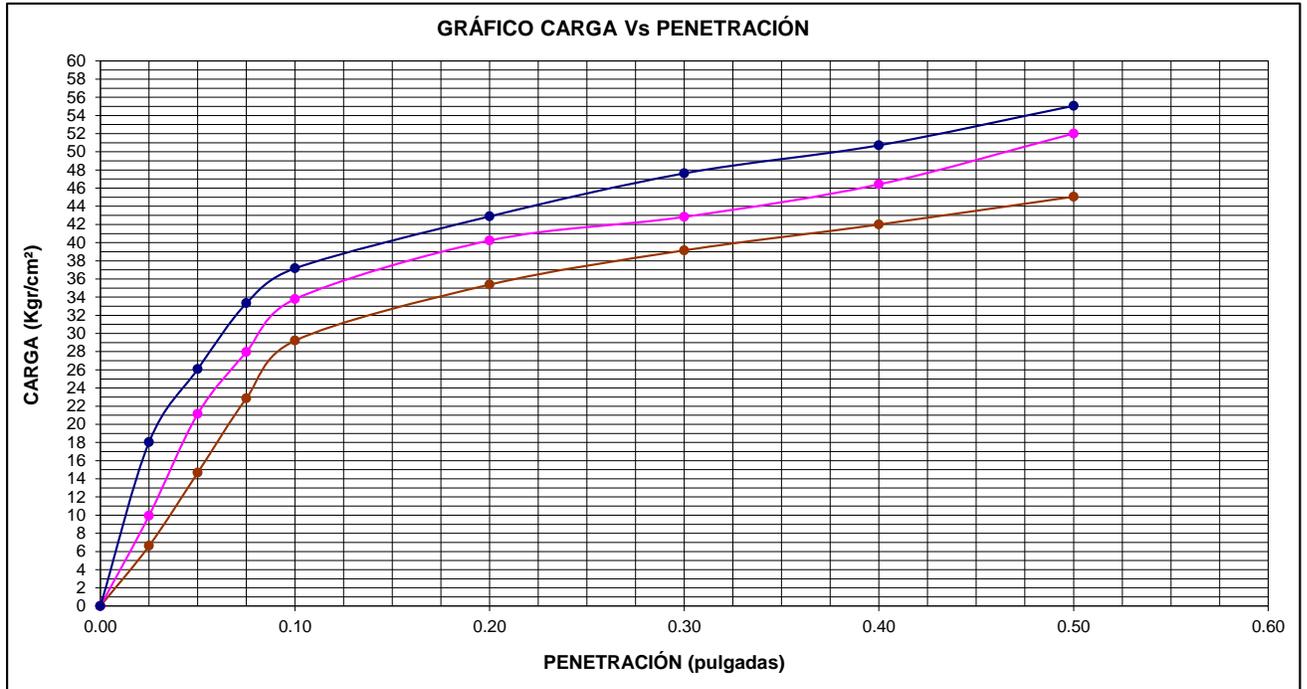
PROYECTO: Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico

LABORATORISTA: Arroyo Sanchez Gabriela

IDENTIFICACIÓN: Muestra única

PROCEDENCIA: Salinas

FECHA: Noviembre 2020



**C.B.R. AL 100 % DE COMPACTACION = 053 [%]**

OBSERVACIONES:

CBR AL 100 % **53.11**  
CBR AL 95 % **49.67**

UNIVERSITARIA:

Arroyo Sanchez Gabriela

V°B°



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## FINURA DEL CEMENTO

<b>PROYECTO:</b>	Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico	
<b>PROCEDENCIA:</b>	Cemento " El Puente" IP-30	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>FECHA:</b> Noviembre 2020

### DATOS OBTENIDOS EN LABORATORIO

PARÁMETROS	UNIDAD	OBSERVACIONES			Promedio de la finura del cemento (%)
Peso retenido en tamiz N° 40 (W N° 40)	g	0.00	0.00	0.00	2.07
Peso retenido en tamiz N° 200 (W N° 200)	g	0.80	1.60	0.70	
Peso retenido en la base (Wb)	g	49.20	48.40	49.30	
Finura del cemento (F)	%	1.60	3.20	1.40	

---

Arroyo Sanchez Gabriela  
UNIVERSITARIA

---

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA

**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO

<b>PROYECTO:</b>	Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico	
<b>PROCEDENCIA:</b>	Cemento " El Puente" IP 30	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>FECHA:</b> Noviembre 2020

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA (gr)	VOLUMEN GASOLINA (cm <sup>3</sup> )	VOL. GASOLINA + VOLUMEN CEMENTO (cm <sup>3</sup> )	VOLUMEN DESPLAZAD O (cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO CEMENTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	64.00	300.00	320.00	20.00	3.200
2	64.00	300.00	325.00	25.00	2.560
3	64.00	300.00	319.00	19.00	3.368
<b>PROMEDIO</b>					<b>3.043</b>

---

Arroyo Sanchez Gabriela  
**UNIVERSITARIA**

---

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA**

**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



Sociedad Boliviana de Cemento S.A.

**INFORME DE CONTROL DE LA CALIDAD DE CEMENTO**  
ORJ-CCL-CC.085

Fecha de emisión del formato: 11/09/2013

Numero de revision del formato: 04

Fecha:	Julio de 2019		Cemento Portland El puente	Norma Boliviana IP - 30 (NB-011)
ESPECIFICACIONES QUIMICAS	PPF	%	3.74	< 7
	SiO2	%	29.18	
	Al2O3	%	5.97	
	Fe2O3	%	2.99	
	CaO	%	51.31	
	MgO	%	3.22	< 6.0
	SO3	%	1.93	< 4.0
	R.I.	%	16.16	
	Cal Libre	%	0.99	

ESPECIFICACIONES FISICAS	BLAINE	cm2/g.	4714	> 2600	
	TIEMPO DE FRAGUADO	INICIAL	Min.	156	> 45
		FINAL	Hrs.	5:21	< 07:00
	EXPANSION LE CHATELIER	mm.	0.1	< 8	
	RELACION a/c	ml/g.	0.521		
	FLUIDEZ	%	110		
	RESIDUO EN MALLAS	200 M	%Ret.	0.49	
		325 M	%Ret.	4.68	
	PESO ESPECIFICO	g./l.	3020		
	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	3 DIAS	MPa	24.2	> 10
7 DIAS		Mpa	28.5	> 17	
28 DIAS		Mpa	33.3	> 30	

	Elaborado por:	Aprobado por:
Nombre	Jesús Garnica	Max Silbermann
Cargo	Jefe de control de calidad	Gerente de Planta
Fecha	02/09/2019	02/09/2019
Firma		

Contacto Soboce  
800-103-606  
Línea gratuita

www.soboce.com

Oficinas El Puente Comercialización: Av. Hernan Siles Suazo, Barrio German Busch  
Tel. (591-4) 6643680 / 6645041 • Fax (591-4) 6634233 • Casilla 168  
Planta Industrial El Puente: Carretera al Norte Km. 110 • Tel. (591-4) 6133695 / 6133696 • Fax (591-4) 6133697  
Planta Ready Mix: Av. Froilan Tejerina entre calles Pisagua y Padilla Telf: 6668545  
Tarija - Bolivia

**Cemento El Puente**



**EMPRESA CONSULTORA EOLO S.R.L.**  
**SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS**  
**Y GEOTECNIA**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS**  
**CILÍNDRICAS**

<b>PROYECTO:</b>	Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Trafico	
<b>PROCEDENCIA:</b>	La Cueva	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>FECHA:</b> Noviembre 2020

% de Cemento	Nº	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )
11%	1	12/11/2020	10/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	10289.0	58.22
	2	12/11/2020	10/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	11218.0	63.48
	3	12/11/2020	10/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	12208.0	69.08
<b>PROMEDIO =</b>									<b>63.60</b>
15%	4	12/11/2020	10/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	10978.0	62.12
	5	12/11/2020	10/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	11689.0	66.15
	6	12/11/2020	10/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	12979.0	73.45
<b>PROMEDIO =</b>									<b>67.24</b>
20%	7	13/11/2020	11/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	13978.0	79.10
	8	13/11/2020	11/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	14895.0	84.29
	9	13/11/2020	11/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	13998.0	79.21
<b>PROMEDIO =</b>									<b>80.87</b>

---

Arroyo Sanchez Gabriela  
**UNIVERSITARIA**

---

Ing. Abel Villena Subelza  
**RESP. LABORATORIO**

**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

**EMPRESA CONSULTORA EOLO S.R.L.**  
**SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS**  
**Y GEOTECNIA**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS**  
**CILÍNDRICAS**

<b>PROYECTO:</b>	Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Trafico	
<b>PROCEDENCIA:</b>	Salinas	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>FECHA:</b> Noviembre 2020

% de Cemento	Nº	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )
11%	1	13/11/2020	11/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	10299.0	58.28
	2	13/11/2020	11/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	11568.0	65.46
	3	13/11/2020	11/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	12168.0	68.86
							<b>PROMEDIO =</b>	<b>64.20</b>	
15%	4	14/11/2020	12/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	12990.0	73.51
	5	14/11/2020	12/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	13890.0	78.60
	6	14/11/2020	12/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	14890.0	84.26
							<b>PROMEDIO =</b>	<b>78.79</b>	
20%	7	14/11/2020	12/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	15878.0	89.85
	8	14/11/2020	12/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	14889.0	84.25
	9	14/11/2020	12/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	11989.0	67.84
							<b>PROMEDIO =</b>	<b>80.65</b>	

Arroyo Sanchez Gabriela  
**UNIVERSITARIA**

Ing. Abel Villena Subelza  
**RESP. LABORATORIO**

**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

**EMPRESA CONSULTORA EOLO S.R.L.**  
**SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS**  
**Y GEOTECNIA**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS**  
**CILÍNDRICAS**

<b>PROYECTO:</b>	Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Trafico	
<b>PROCEDENCIA:</b>	El Puesto	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>FECHA:</b> Noviembre 2020

% de Cemento	Nº	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )
11%	1	16/11/2020	14/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	10930.0	61.85
	2	16/11/2020	14/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	9560.0	54.10
	3	16/11/2020	14/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	12240.0	69.26
							<b>PROMEDIO =</b>	<b>61.74</b>	
15%	4	16/11/2020	14/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	15270.0	86.41
	5	16/11/2020	14/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	12880.0	72.89
	6	16/11/2020	14/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	15490.0	87.66
							<b>PROMEDIO =</b>	<b>82.32</b>	
20%	7	17/11/2020	15/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	23450.0	132.70
	8	17/11/2020	15/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	15320.0	86.69
	9	17/11/2020	15/12/2020	28	30.00	15.0	176.71	22350.0	126.48
							<b>PROMEDIO =</b>	<b>115.29</b>	

Arroyo Sanchez Gabriela  
**UNIVERSITARIA**

Ing. Abel Villena Subelza  
**RESP. LABORATORIO**

**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA

**ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS DE HORMIGÓN**

<b>PROYECTO:</b>	Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico	
<b>PROCEDENCIA:</b>	El Puesto	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>FECHA:</b> Diciembre 2020

% de Cemento	N°	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Carga (KN)	Esfuerzo		
									(MPa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	
11%	1	18/12/2020	15/01/2021	28	15.00	15.00	60.00	10.60	1.45	14.79	
	2	18/12/2020	15/01/2021	28	15.00	15.00	60.00	10.90	1.49	15.19	
	3	18/12/2020	15/01/2021	28	15.00	15.00	60.00	11.10	1.53	15.60	
								<b>PROMEDIO =</b>		<b>1.49</b>	<b>15.19</b>
15%	4	21/12/2020	18/01/2021	28	15.00	15.00	60.00	11.30	1.52	15.50	
	5	21/12/2020	18/01/2021	28	15.00	15.00	60.00	11.36	1.56	15.91	
	6	21/12/2020	18/01/2021	28	15.00	15.00	60.00	11.39	1.61	16.42	
								<b>PROMEDIO =</b>		<b>1.56</b>	<b>15.94</b>
20%	7	22/12/2020	19/01/2021	28	15.00	15.00	60.00	12.30	1.64	16.72	
	8	22/12/2020	19/01/2021	28	15.00	15.00	60.00	12.32	1.66	16.93	
	9	22/12/2020	19/01/2021	28	15.00	15.00	60.00	12.35	1.69	17.23	
								<b>PROMEDIO =</b>		<b>1.66</b>	<b>16.96</b>

Arroyo Sanchez Gabriela  
 UNIVERSITARIA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA

**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA

**ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS DE HORMIGÓN**

<b>PROYECTO:</b>	Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico	
<b>PROCEDENCIA:</b>	La Cueva	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>FECHA:</b> Diciembre 2020

% de Cemento	N°	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Carga (KN)	Esfuerzo		
									(MPa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	
11%	1	11/01/2021	08/02/2021	28	15.00	15.00	60.00	14.00	1.86	18.97	
	2	11/01/2021	08/02/2021	28	15.00	15.00	60.00	14.20	1.89	19.27	
	3	11/01/2021	08/02/2021	28	15.00	15.00	60.00	14.51	1.90	19.37	
								<b>PROMEDIO =</b>		<b>1.88</b>	<b>19.20</b>
15%	4	12/01/2021	09/02/2021	28	15.00	15.00	60.00	14.50	1.93	19.68	
	5	12/01/2021	09/02/2021	28	15.00	15.00	60.00	19.52	1.95	19.88	
	6	12/01/2021	09/02/2021	28	15.00	15.00	60.00	19.58	2.04	20.80	
								<b>PROMEDIO =</b>		<b>1.97</b>	<b>20.12</b>
20%	7	13/01/2021	10/02/2021	28	15.00	15.00	60.00	19.70	2.06	21.01	
	8	13/01/2021	10/02/2021	28	15.00	15.00	60.00	19.85	2.08	21.21	
	9	13/01/2021	10/02/2021	28	15.00	15.00	60.00	19.90	2.11	21.52	
								<b>PROMEDIO =</b>		<b>2.08</b>	<b>21.24</b>

---

Arroyo Sanchez Gabriela  
UNIVERSITARIA

---

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA

**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA

**ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS DE HORMIGÓN**

<b>PROYECTO:</b>	Análisis de Diseño de Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño en carreteras de Alto Tráfico	
<b>PROCEDENCIA:</b>	Salinas	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Arroyo Sanchez Gabriela	<b>FECHA:</b> Diciembre 2020

% de Cemento	N°	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Carga (KN)	Esfuerzo	
									(MPa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
11%	1	25/01/2021	22/02/2021	28	15.00	15.0	60.00	11.10	1.52	15.50
	2	25/01/2021	22/02/2021	28	15.00	15.0	60.00	11.15	1.56	15.91
	3	25/01/2021	22/02/2021	28	15.00	15.0	60.00	11.18	1.59	16.21
								<b>PROMEDIO =</b>	<b>1.56</b>	<b>15.87</b>
15%	4	26/01/2021	23/02/2021	28	15.00	15.0	60.00	10.90	1.64	16.72
	5	26/01/2021	23/02/2021	28	15.00	15.0	60.00	10.93	1.67	17.03
	6	26/01/2021	23/02/2021	28	15.00	15.0	60.00	10.96	1.69	17.23
								<b>PROMEDIO =</b>	<b>1.67</b>	<b>17.00</b>
20%	7	27/01/2021	24/02/2021	28	15.00	15.0	60.00	13.90	1.86	18.97
	8	27/01/2021	24/02/2021	28	15.00	15.0	60.00	13.92	1.89	19.27
	9	27/01/2021	24/02/2021	28	15.00	15.0	60.00	13.95	1.91	19.48
								<b>PROMEDIO =</b>	<b>1.89</b>	<b>19.24</b>

Arroyo Sanchez Gabriela  
 UNIVERSITARIA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA

**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

DIA		VACAS		
		V → S	S → V	TOTAL
1	Lunes	14	11	25
2	Martes	10	9	19
3	Miercoles	11	10	21
4	Jueves	10	8	18
5	Viernes	11	9	20
6	Sabado	15	10	25
7	Domingo	16	13	29
<b>PROMEDIO</b>		<b>12</b>	<b>10</b>	<b>22</b>
<b>%</b>		<b>55.4</b>	<b>44.6</b>	<b>100.0</b>

