



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

## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>MUESTRA:</b> Carachimayo	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

HUMEDAD NATURAL				
Cápsula	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + Cápsula	109,80	107,80	106,90	107,70
Peso de suelo seco + Cápsula	90,20	90,60	91,10	91,20
Peso de cápsula	16,20	16,41	16,31	16,23
Peso de suelo seco	74,00	74,19	74,80	74,97
Peso del agua	19,60	17,20	15,80	16,50
Contenido de humedad	26,49	23,18	21,12	22,01
<b>PROMEDIO</b>	<b>23,20</b>			

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
<b>SUCS:</b>	CL	Limo arcilloso con grava y partículas finas limosas.
<b>AASHTO:</b>	A-4 (0)	

---

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

---

Ing. Jose R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS

## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Carachimayo	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

HUMEDAD NATURAL				
Cápsula	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + Cápsula	111,80	102,80	108,90	106,10
Peso de suelo seco + Cápsula	91,20	88,60	90,10	90,20
Peso de cápsula	16,31	16,20	16,26	16,52
Peso de suelo seco	74,89	72,40	73,85	73,68
Peso del agua	20,60	14,20	18,80	15,90
Contenido de humedad	27,51	19,61	25,46	21,58
<b>PROMEDIO</b>	<b>23,54</b>			

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
<b>SUCS:</b>	CL	Limo arcilloso con grava y partículas finas limosas.
<b>AASHTO:</b>	A-4 (0)	

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

Ing. Jose R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

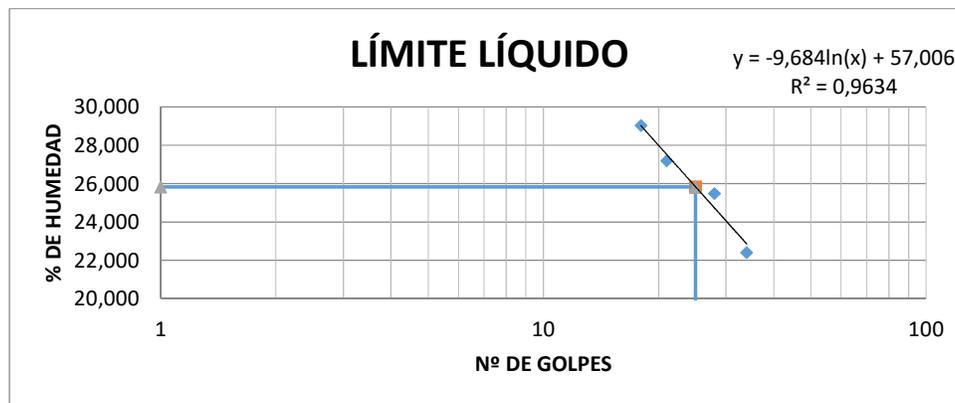
**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



## LÍMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Carachimayo	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	21	28	34
Suelo Húmedo + Cápsula	45,60	37,10	39,80	35,80
Suelo Seco + Cápsula	40,20	33,70	35,90	33,20
Peso del agua	5,40	3,40	3,90	2,60
Peso de la Cápsula	21,60	21,20	20,60	21,60
Peso Suelo seco	18,60	12,50	15,30	11,60
Porcentaje de Humedad	29,032	27,200	25,490	22,414



### Determinación de Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	24,20	24,12	22,24
Peso de suelo seco + Cápsula	23,70	23,60	21,90
Peso de cápsula	20,80	20,60	20,00
Peso de suelo seco	2,90	3,00	1,90
Peso del agua	0,50	0,52	0,34
Contenido de humedad	17,24	17,33	17,89

Límite Líquido (LL)	<b>26</b>
Límite Plástico (LP)	<b>17</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>8</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>0</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

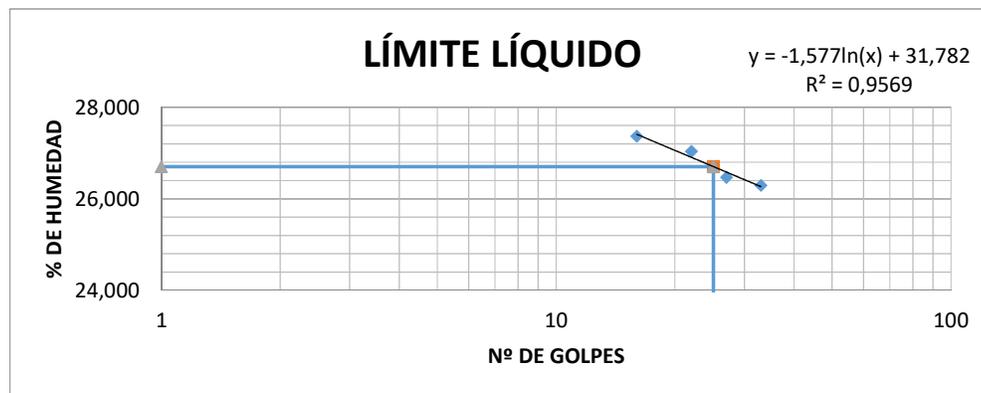
**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



## LÍMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Carachimayo	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	27	33
Suelo Húmedo + Cápsula	45,80	38,35	39,95	36,25
Suelo Seco + Cápsula	40,60	34,70	35,90	33,20
Peso del agua	5,200	3,650	4,050	3,050
Peso de la Cápsula	21,60	21,20	20,60	21,60
Peso Suelo seco	19,00	13,50	15,30	11,60
Porcentaje de Humedad	27,368	27,037	26,471	26,293



### Determinación de Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	24,26	24,19	22,27
Peso de suelo seco + Cápsula	23,70	23,60	21,90
Peso de cápsula	20,80	20,60	20,00
Peso de suelo seco	2,90	3,00	1,90
Peso del agua	0,56	0,59	0,37
Contenido de humedad	19,31	19,67	19,47

Límite Líquido (LL)	<b>27</b>
Límite Plástico (LP)	<b>19</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>7</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>0</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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

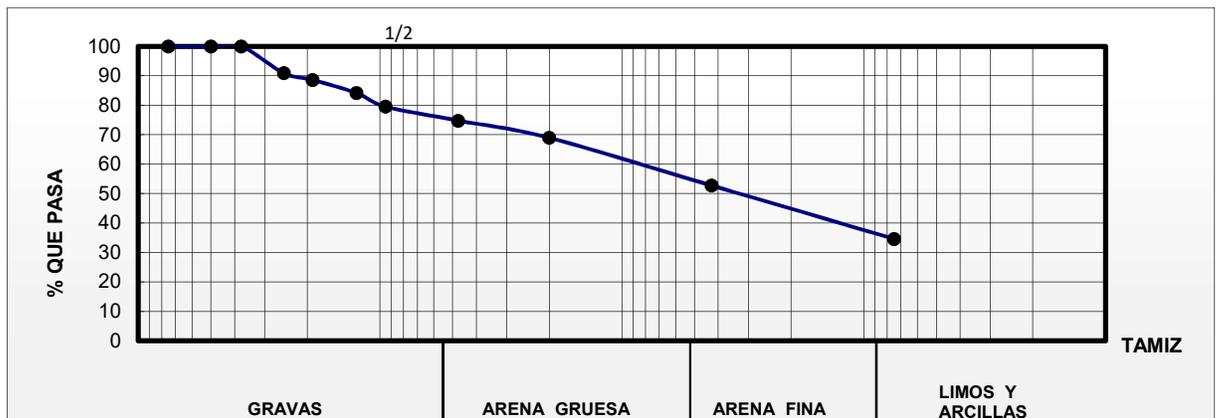


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

**GRANULOMETRÍA**

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Carachimayo	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Peso Total (gr.)		3000	A.S.T.M.		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Retenido	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	272,20	272,20	9,07	90,93
3/4"	19,00	69,70	341,90	11,40	88,60
1/2"	12,50	133,50	475,40	15,85	84,15
3/8"	9,50	138,20	613,60	20,45	79,55
Nº 4	4,75	142,80	756,40	25,21	74,79
Nº 10	2,00	174,80	931,20	31,04	68,96
Nº 40	0,425	486,60	1417,80	47,26	52,74
Nº 200	0,075	542,60	1960,40	65,35	34,65



Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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

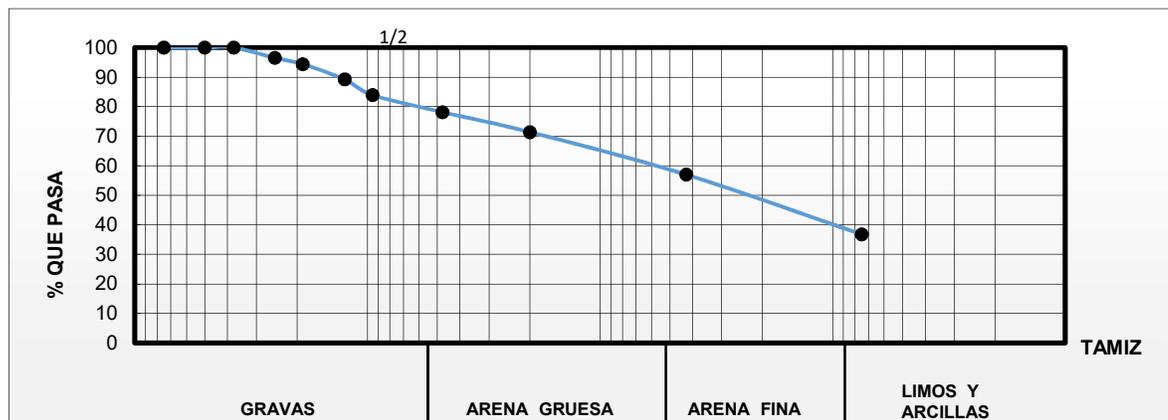


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

**GRANULOMETRÍA**

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Carachimayo	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Peso Total (gr.)		3000	A.S.T.M.		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Retenido	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	105,20	105,20	3,51	96,49
3/4"	19,00	62,70	167,90	5,60	94,40
1/2"	12,50	155,84	323,74	10,79	89,21
3/8"	9,50	158,30	482,04	16,07	83,93
Nº 4	4,75	173,80	655,84	21,86	78,14
Nº 10	2,00	202,50	858,34	28,61	71,39
Nº 40	0,425	432,50	1290,84	43,03	56,97
Nº 200	0,075	606,50	1897,34	63,24	36,76



Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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

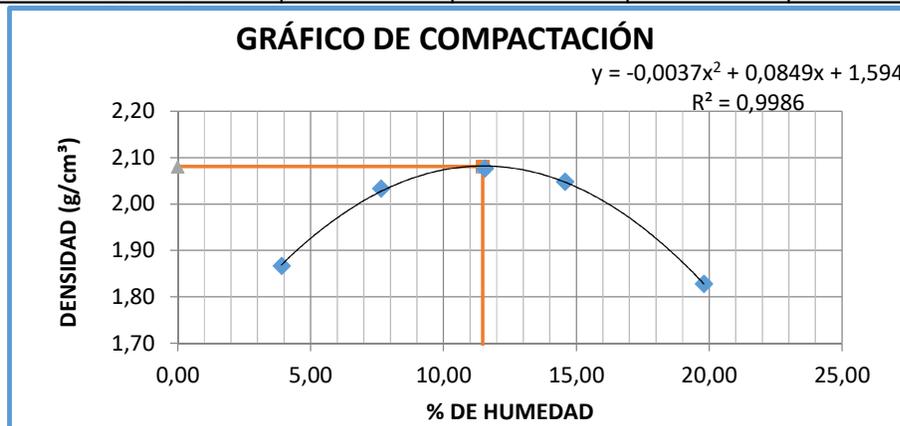


**COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180**

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Carachimayo	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

<b>Muestra:</b> Única	<b>Volumen:</b> 2124,0 cm <sup>3</sup>
-----------------------	--

<b>Nº de capas</b>	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10560	11090	11361	11424	11092
Peso molde (gr)	6440	6440	6440	6440	6440
Peso suelo húmedo (gr)	4120	4650	4921	4984	4652
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,94	2,19	2,32	2,35	2,19
Capsula Nº	14/16	38/38	16/31	14/17	38/39
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	47,10	52,60	65,20	52,90	84,80
Peso de suelo seco + capsula (gr)	45,80	49,70	60,30	47,80	72,90
Peso del agua (gr)	1,30	2,90	4,90	5,10	11,90
Peso de la capsula (gr)	12,50	11,80	17,90	12,80	12,80
Peso de suelo seco (gr)	33,30	37,90	42,40	35,00	60,10
Contenido de humedad (%)	3,90	7,65	11,56	14,57	19,80
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,87	2,03	2,08	2,05	1,83



<b>Densidad Máxima</b>	<b>2,08</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Óptima</b>	<b>11,47</b>	<b>%</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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

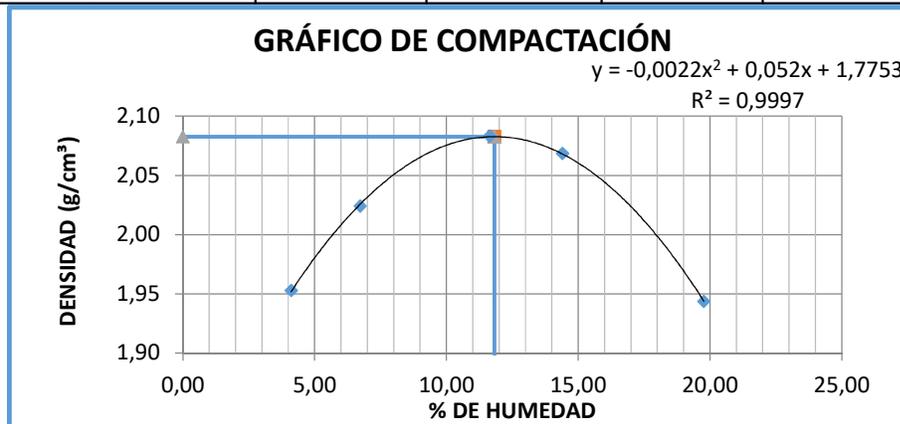


## COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO T-180

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Carachimayo	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

<b>Muestra:</b> Única	<b>Volumen:</b> 2124,0	cm <sup>3</sup>
-----------------------	------------------------	-----------------

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10758	11028	11380	11466	11384
Peso molde (gr)	6440	6440	6440	6440	6440
Peso suelo húmedo (gr)	4318	4588	4940	5026	4944
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2,03	2,16	2,33	2,37	2,33
Capsula Nº	14/16	38/38	16/31	14/17	38/39
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	41,95	59,75	58,65	62,35	73,90
Peso de suelo seco + capsula (gr)	40,80	56,70	54,15	56,10	63,80
Peso del agua (gr)	1,15	3,05	4,50	6,25	10,10
Peso de la capsula (gr)	12,80	11,35	15,50	12,70	12,70
Peso de suelo seco (gr)	28,00	45,35	38,65	43,40	51,10
Contenido de humedad (%)	4,11	6,73	11,64	14,40	19,77
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,95	2,02	2,08	2,07	1,94



<b>Densidad Máxima</b>	<b>2,08</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Optima</b>	<b>11,82</b>	<b>%</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS**

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** Análisis Técnico y Económico para el mejoramiento de la subrasantes rurales entre los métodos del Pavimento Unicap y Rapiado.

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx.
1	#iREF!	#iREF!	A-4(0)	11,65	2,08

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11865	11640		10630	10953		12860	12790	
Peso Molde	7240	7240		6295	6295		7875	7875	
Peso muestra húmeda	4625	4400		4335	4658		4985	4915	
Volumen de la muestra	3211	3211		3211	3211		3211	3211	
Peso Unit. Muestra Húm.	1,440	1,370		1,350	1,451		1,552	1,531	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	36,82	44,03	45,56	40,29	42,33	40,95	34,7	38,7	34,72
Peso muestra seca + tara	33,5	40,6	38,2	36,7	37,8	37,8	33,4	36,3	33
Peso del agua	3,32	3,43	7,36	3,59	4,53	3,15	1,3	2,4	1,72
Peso de tara	18,3	16,7	18,2	18,2	18	17,7	19,2	18	20,6
Peso de la muestra seca	15,2	23,9	20	18,5	19,8	20,1	14,2	18,3	12,4
Contenido humedad %	21,84	14,351	36,8	19,41	22,88	15,672	9,155	13,11	13,871
Promedio cont. Humedad	18,10		36,80	21,14		15,67	11,13		13,87
Peso Unit. Muestra seca	1,22	1,00		1,11	1,25		1,40	1,34	

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
11,65	2,08

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.		EXPANSION	LECT.		EXPANSION	LECT.		EXPANSION
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
17-sep	16:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-sep	16:00	2	3,55	0,355	1,9966	1,28	0,128	0,71991	6,84	0,684	3,847
19-sep	16:00	3	3,38	0,338	1,901	2,57	0,257	1,44544	7,44	0,744	4,184
20-sep	16:00	4	4,95	0,495	2,784	3,38	0,338	1,90101	8,17	0,817	4,595

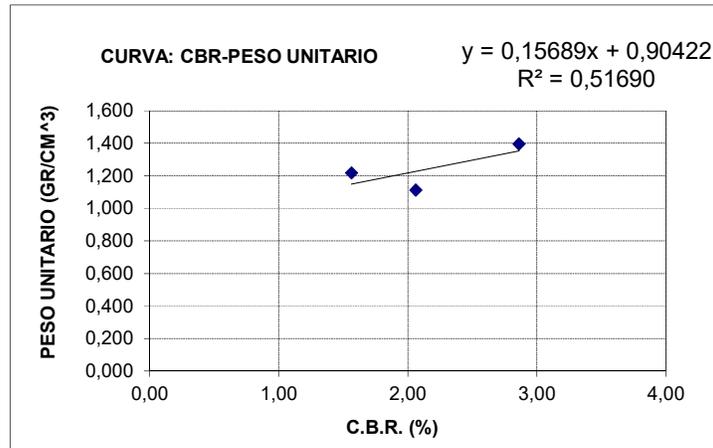
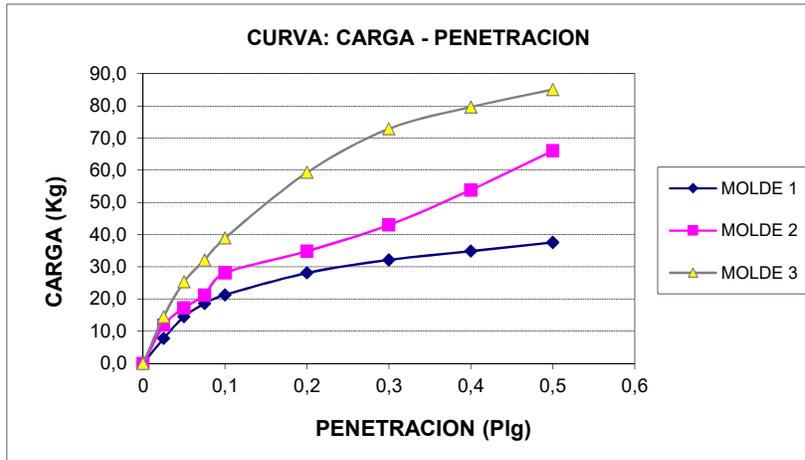
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
1,56	1,220
2,06	1,114
2,86	1,397

**C.B.R.**

PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
			Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		7,7	0,4			11,8	0,6			14,5	0,7		
0,05	1,27		14,5	0,7			17,2	0,9			25,4	1,3		
0,075	1,9		18,6	1,0			21,3	1,1			32,1	1,7		
0,1	2,54	1360	21,3	1,1		<b>1,6</b>	28,1	1,5		<b>2,1</b>	38,9	2,0		<b>2,9</b>
0,2	5,08	2040	28,1	1,5		<b>1,4</b>	34,9	1,8		<b>1,7</b>	59,3	3,1		<b>2,9</b>
0,3	7,62		32,1	1,7			43,0	2,2			72,8	3,8		
0,4	10,16		34,9	1,8			53,8	2,8			79,6	4,1		
0,5	12,7		37,6	1,9			66,1	3,4			85,1	4,4		



**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



CBR 100% D. Máx	7,5 %
CBR 95% D. Max.	6,8 %

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS**

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** Análisis Técnico y Económico para el mejoramiento de la subrasantes rurales entre los métodos del Pavimento Unicapa y Ripiado.

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx.
1	27	19	A-4(0)	11,65	2,08

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11152	11650		11881	12042		12125	12850	
Peso Molde	6385	6385		7235	7235		6350	6350	
Peso muestra húmeda	4767	5265		4646	4807		5775	6500	
Volumen de la muestra	3211	3211		3211	3211		3211	3211	
Peso Unit. Muestra Húm.	1,485	1,640		1,447	1,497		1,799	2,024	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	47,8	47,2	45,8	41,8	45,3	51,3	52,8	55,4	62,7
Peso muestra seca + tara	41,7	41,05	39	40,5	40,5	42,8	48,8	50,8	52,7
Peso del agua	6,1	6,15	6,8	1,3	4,8	8,5	4	4,6	10
Peso de tara	14,1	12,9	12,4	13,1	12,5	12,7	12,5	13,1	10,2
Peso de la muestra seca	27,6	28,15	26,6	27,4	28	30,1	36,3	37,7	42,5
Contenido humedad %	22,1	21,847	25,56	4,745	17,14	28,239	11,02	12,2	23,53
Promedio cont. Humedad	21,97		25,56	10,94		28,24	11,61		23,53
Peso Unit. Muestra seca	1,22	1,31		1,30	1,17		1,61	1,64	

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
11,65	2,08

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
3-sep	16:00	1	17,82	1,782	0	16,52	1,652	0	15,98	1,598	0
4-sep	16:00	2	20,58	2,058	1,552	18,2	1,82	0,9449	17,26	1,726	0,720
5-sep	16:00	3	20,26	2,026	1,372	18,6	1,86	1,1699	17,2	1,72	0,686
6-sep	16:00	4	21,95	2,195	2,323	18,5	1,85	1,1136	18,45	1,845	1,389
7-sep	16:00	5	22,05	2,205	2,379	19,2	1,92	1,5073	19,02	1,902	1,710

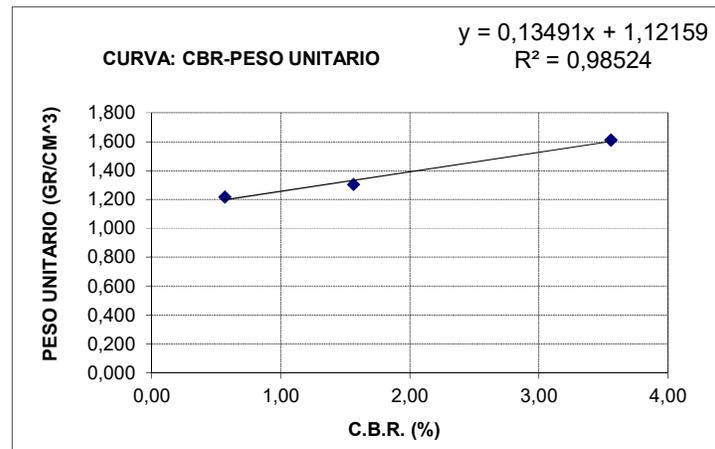
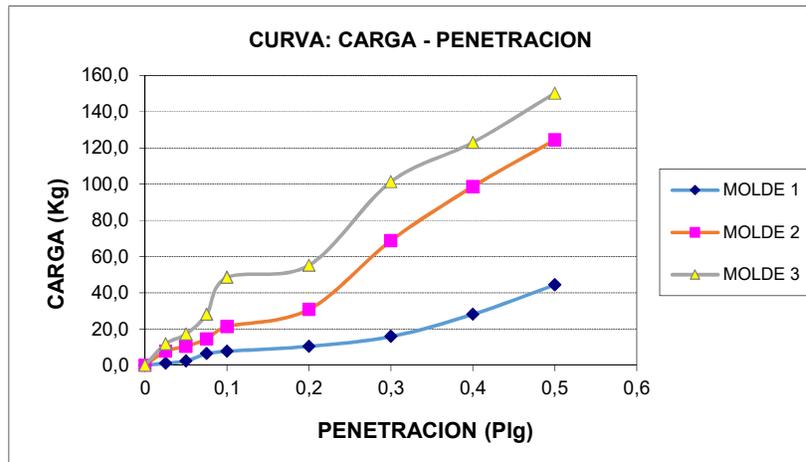
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
0,57	1,217
1,56	1,304
3,56	1,611

**C.B.R.**

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		1,1	0,1			7,7	0,4			11,8	0,6		
0,05	1,27		2,3	0,1			10,4	0,5			17,2	0,9		
0,075	1,9		6,4	0,3			14,5	0,7			28,1	1,5		
0,1	2,54	1360	7,7	0,4		<b>0,6</b>	21,3	1,1		<b>1,6</b>	48,4	2,5		<b>3,6</b>
0,2	5,08	2040	10,4	0,5		<b>0,5</b>	30,8	1,6		<b>1,5</b>	55,2	2,9		<b>2,7</b>
0,3	7,62		15,9	0,8			68,8	3,6			101,3	5,2		
0,4	10,16		28,1	1,5			98,6	5,1			123,1	6,4		
0,5	12,7		44,4	2,3			124,4	6,4			150,2	7,8		



**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



CBR 100% D.máx	<b>7,1 %</b>
CBR 95% D. Max.	<b>6,3 %</b>

Carmen Callizaya Poma  
**UNIVERSITARIA**

Ing. José R. Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**

**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 SUELOS

## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapá y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

HUMEDAD NATURAL				
Cápsula	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + Cápsula	56,70	64,50	68,10	67,01
Peso de suelo seco + Cápsula	54,20	61,20	64,60	63,50
Peso de cápsula	20,90	19,70	21,20	19,01
Peso de suelo seco	33,30	41,50	43,40	44,49
Peso del agua	2,50	3,30	3,50	3,51
Contenido de humedad	7,51	7,95	8,06	7,89
<b>PROMEDIO</b>	<b>7,85</b>			

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
<b>SUCS:</b>	CH	Limo arcilloso con grava y partículas finas limosas.
<b>AASHTO:</b>	A-7-5(17)	

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS

## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

HUMEDAD NATURAL				
Cápsula	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + Cápsula	67,20	64,50	58,70	62,20
Peso de suelo seco + Cápsula	63,50	60,20	55,10	59,40
Peso de cápsula	12,30	12,60	10,25	10,20
Peso de suelo seco	51,20	47,60	44,85	49,20
Peso del agua	3,70	4,30	3,60	2,80
Contenido de humedad	7,23	9,03	8,03	5,69
<b>PROMEDIO</b>	<b>7,49</b>			

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
<b>SUCS:</b>	CH	Limo arcilloso con grava y partículas finas limosas.
<b>AASHTO:</b>	A-7-5(17)	

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

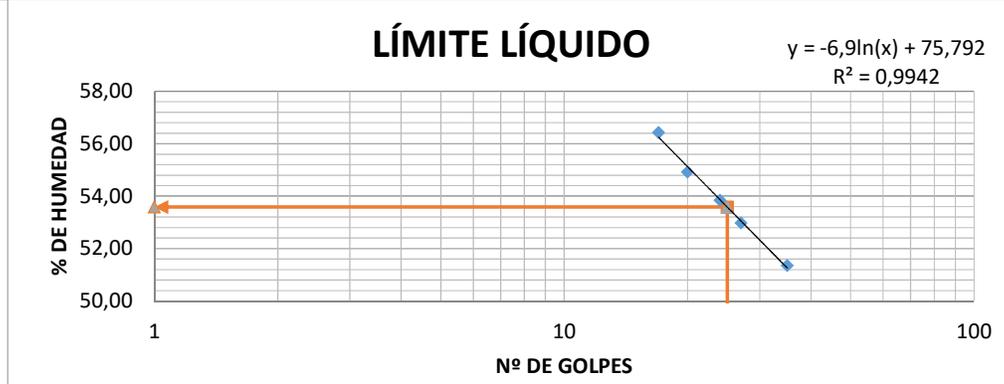
**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



## LÍMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapá y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Cápsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	20	24	27	35
Suelo Húmedo + Cápsula	41,40	40,93	44,20	41,62	40,60
Suelo Seco + Cápsula	31,3	31,17	33	31,5	31,1
Peso del agua	10,1	9,76	11,2	10,12	9,5
Peso de la Cápsula	13,4	13,40	12,2	12,4	12,6
Peso Suelo seco	17,9	17,77	20,8	19,1	18,5
Porcentaje de Humedad	56,42	54,92	53,85	52,98	51,35



### Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	16,60	15,20	16,15
Peso de suelo seco + Cápsula	15,74	14,40	15,39
Peso de cápsula	12,60	11,50	12,70
Peso de suelo seco	3,14	2,90	2,69
Peso del agua	0,86	0,80	0,76
Contenido de humedad	27,39	27,59	28,25

Límite Líquido (LL)	<b>54</b>
Límite Plástico (LP)	<b>28</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>26</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>17</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

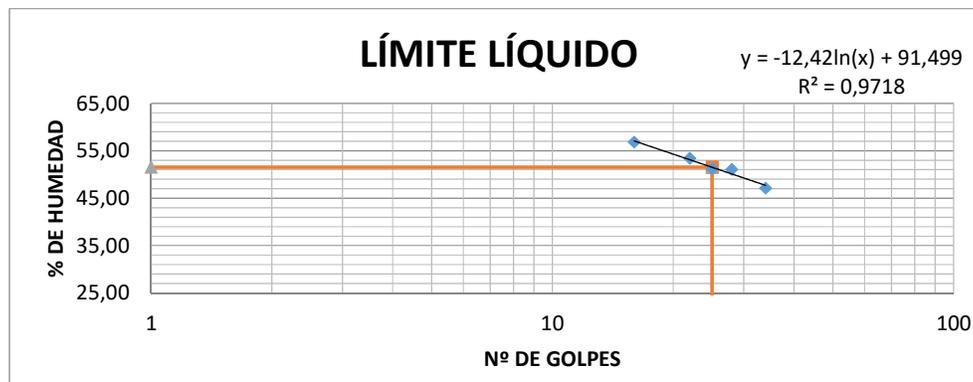
**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



## LÍMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapá y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Cápsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	16	22	25	28	34
Suelo Húmedo + Cápsula	41,31	41,74	44,80	41,80	40,20
Suelo Seco + Cápsula	31,2	31,6	34,3	31,8	31,3
Peso del agua	10,11	10,14	10,5	10	8,9
Peso de la Cápsula	13,4	12,60	13,8	12,2	12,4
Peso Suelo seco	17,8	19	20,5	19,6	18,9
Porcentaje de Humedad	56,80	53,37	51,22	51,02	47,09



### Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	14,26	14,05	13,60
Peso de suelo seco + Cápsula	13,91	13,76	13,39
Peso de cápsula	12,63	12,69	12,63
Peso de suelo seco	1,28	1,07	0,76
Peso del agua	0,35	0,29	0,21
Contenido de humedad	27,34	27,10	27,63

Límite Líquido (LL)	<b>52</b>
Límite Plástico (LP)	<b>27</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>24</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>16</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS

**GRANULOMETRÍA**

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Peso Total (gr.)		500	A.S.T.M.		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Retenido	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº 10	2,00	1,30	1,30	0,26	99,74
Nº 40	0,425	3,60	4,90	0,98	99,02
Nº 200	0,075	7,60	12,50	2,50	97,50



Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS

## GRANULOMETRÍA

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Peso Total (gr.)		500				A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Retenido	% Que Pasa del Total		
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº 10	2,00	1,20	1,20	0,24	99,76		
Nº 40	0,425	2,30	3,50	0,70	99,30		
Nº 200	0,075	5,00	8,50	1,70	98,30		



Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

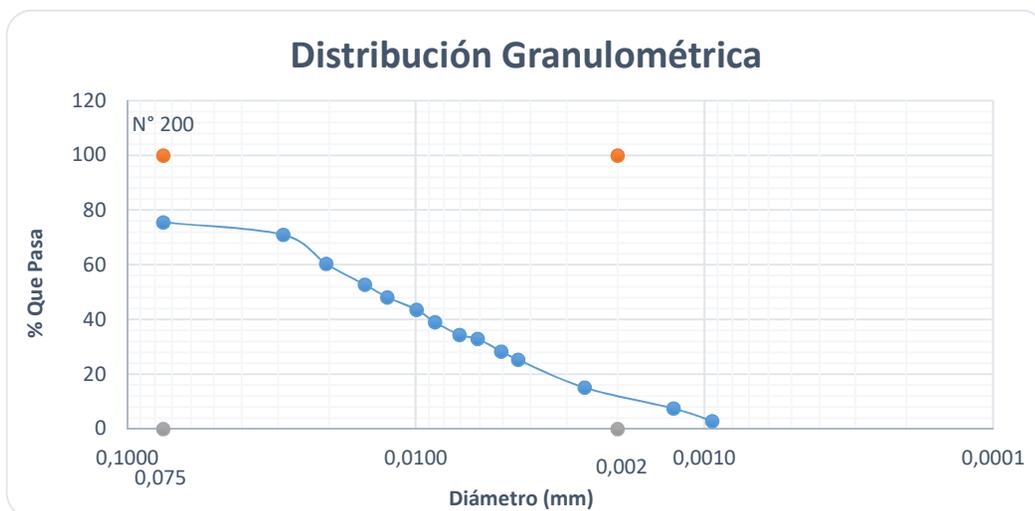
Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS



% Pasa N° 200	=	<b>100,00</b>
% Limo Parcial	=	87,74
% Arcilla Parcial	=	12,26

---

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

---

Ing. José R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS

**PESO ESPECIFICO RELATIVO**

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	22,00	18,00	14,00
Peso del suelo seco $W_s$	66,20	66,20	66,20	66,20	66,20
Peso del frasco + agua $W_{fw}$	699,08	698,98	698,87	698,77	698,66
Peso del frasco + agua + suelo $W_{fws}$	680,91	680,96	680,62	680,59	680,38
Peso específico	0,785	0,786	0,784	0,785	0,784
Factor de corrección $K=0,99791$	0,99791	0,99791	0,99791	0,99791	0,99791
Peso específico corregido	<b>0,786</b>	<b>0,788</b>	<b>0,786</b>	<b>0,786</b>	<b>0,785</b>
Promedio peso específico corregido	<b>0,786</b>	(g/cm <sup>3</sup> )			

**OBSERVACIONES**

El peso específico relativo de la muestra es de: **0,786** (g/cm<sup>3</sup>)

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS**

**PESO ESPECIFICO RELATIVO**

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	22,00	18,00	14,00
Peso del suelo seco $W_s$	66,20	66,20	66,20	66,20	66,20
Peso del frasco + agua $W_{fw}$	699,08	698,98	698,87	698,77	698,66
Peso del frasco + agua + suelo $W_{fws}$	680,61	680,92	680,95	680,63	680,8
Peso especifico	0,782	0,786	0,787	0,785	0,787
Factor de corrección $K=0,99791$	0,99791	0,99791	0,99791	0,99791	0,99791
Peso especifico corregido	<b>0,783</b>	<b>0,787</b>	<b>0,789</b>	<b>0,787</b>	<b>0,789</b>
Promedio peso especifico corregido	<b>0,787</b>	(g/cm <sup>3</sup> )			

**OBSERVACIONES**

El peso especifico relativo de la muestra es de: **0,787** (g/cm<sup>3</sup>)

---

Carmen Callizaya Poma  
**UNIVERSITARIA**

---

Ing. José R. Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**

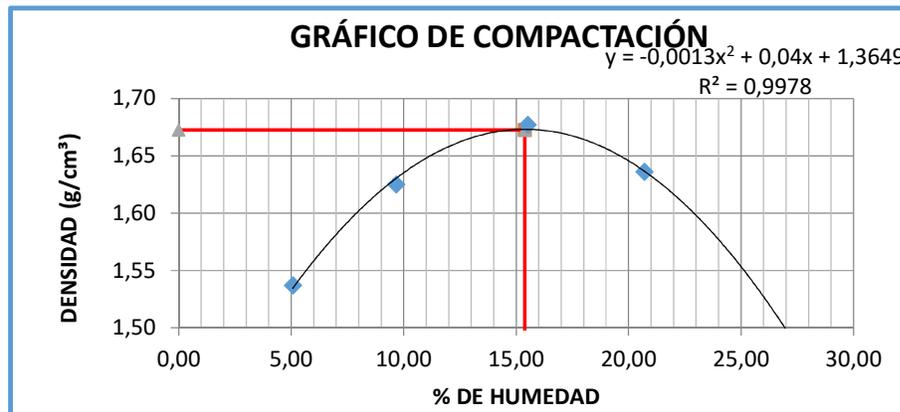
**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



## COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

<b>Muestra:</b> Única	<b>Volumen:</b> 2124,0 cm <sup>3</sup>				
<b>Nº de capas</b>	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	9865	10220	10550	10630	10460
Peso molde (gr)	6435	6435	6435	6435	6435
Peso suelo húmedo (gr)	3430	3785	4115	4195	4025
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,61	1,78	1,94	1,98	1,90
Cápsula Nº	14/16	38/38	16/31	14/17	38/39
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	86,10	67,50	59,50	69,30	60,40
Peso de suelo seco + capsula (gr)	82,90	64,00	54,30	61,10	51,80
Peso del agua (gr)	3,20	3,50	5,20	8,20	8,60
Peso de la capsula (gr)	19,80	27,80	20,80	21,50	20,30
Peso de suelo seco (gr)	63,10	36,20	33,50	39,60	31,50
Contenido de humedad (%)	5,07	9,67	15,52	20,71	27,30
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,54	1,62	1,68	1,64	1,49



<b>Densidad Máxima</b>	<b>1,67</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Optima</b>	<b>15,38</b>	<b>%</b>

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

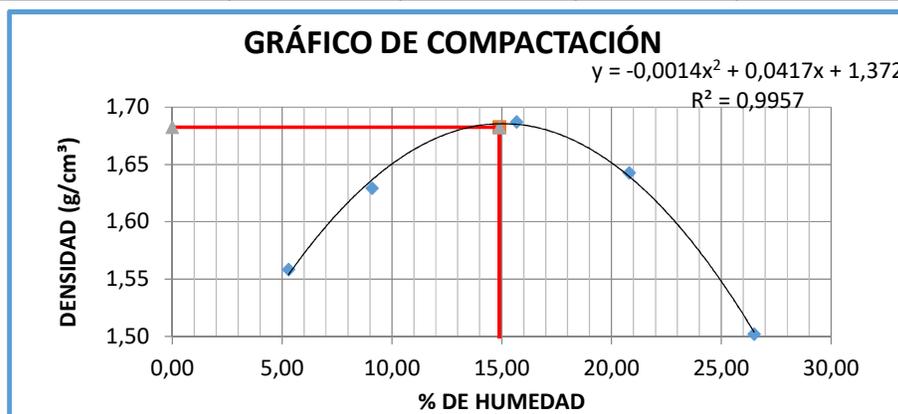
**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



## COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

<b>Muestra:</b> Única	<b>Volumen:</b> 2124,0 cm <sup>3</sup>				
<b>Nº de capas</b>	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	9925	10215	10585	10655	10475
Peso molde (gr)	6440	6440	6440	6440	6440
Peso suelo húmedo (gr)	3485	3775	4145	4215	4035
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,64	1,78	1,95	1,98	1,90
Cápsula N°	14/16	38/38	16/31	14/17	38/39
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	43,72	63,13	43,15	57,20	46,82
Peso de suelo seco + capsula (gr)	42,10	58,90	38,90	49,50	39,80
Peso del agua (gr)	1,62	4,23	4,25	7,70	7,02
Peso de la capsula (gr)	11,50	12,40	11,80	12,50	13,30
Peso de suelo seco (gr)	30,60	46,50	27,10	37,00	26,50
Contenido de humedad (%)	5,29	9,10	15,68	20,81	26,49
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,56	1,63	1,69	1,64	1,50



<b>Densidad Máxima</b>	<b>1,68</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Óptima</b>	<b>14,89</b>	<b>%</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS**

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** Análisis Técnico y Económico para el mejoramiento de la subrasantes rurales entre los métodos del Pavimento Unicapa y Ripiado.

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx.
3	53	25	A-7-5(17)	15,14	1,68

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

Nº capas	5		5		5				
Nº golpes por capa	12		25		56				
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M			
Peso muestra húm.+molde	11475	12055	10030	10485	11285	11670			
Peso Molde	7915	7915	6165	6165	7185	7185			
Peso muestra húmeda	3560	4140	3865	4320	4100	4485			
Volumen de la muestra	2104	2104	2104	2104	2104	2104			
Peso Unit. Muestra Húm.	1,692	1,968	1,837	2,053	1,949	2,132			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	83,1	86,4	98,6	99,5	99,3	99,7	99,9	99,5	97,8
Peso muestra seca + tara	76,2	77,4	88,5	90,2	87,2	87,8	90,02	86,2	83,8
Peso del agua	6,9	9	10,1	9,3	12,1	11,9	9,88	13,3	14
Peso de tara	18,7	17,6	17,9	18,4	17,7	19,5	12,4	10,2	19,3
Peso de la muestra seca	57,5	59,8	70,6	71,8	69,5	68,3	77,62	76	64,5
Contenido humedad %	12,00	15,05	14,31	12,95	17,41	17,42	12,73	17,50	21,71
Promedio cont. Humedad	13,53		14,31	15,18		17,42	15,11		21,71
Peso Unit.muestra seca	1,49		1,72	1,59		1,75	1,69		1,75

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
15,14	1,68

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
3-sep	16:00	1	11,02	1,102	0	12,02	1,202	0	9,05	0,905	0
4-sep	16:00	2	23,5	2,35	7,019123	25,02	2,502	7,311586	22,9	2,29	7,78965
5-sep	16:00	3	34,51	3,451	13,21147	30,01	3,001	10,11811	40,8	4,08	17,8571
6-sep	16:00	4	35,02	3,502	13,49831	31,1	3,11	10,73116	32,2	3,22	13,0202

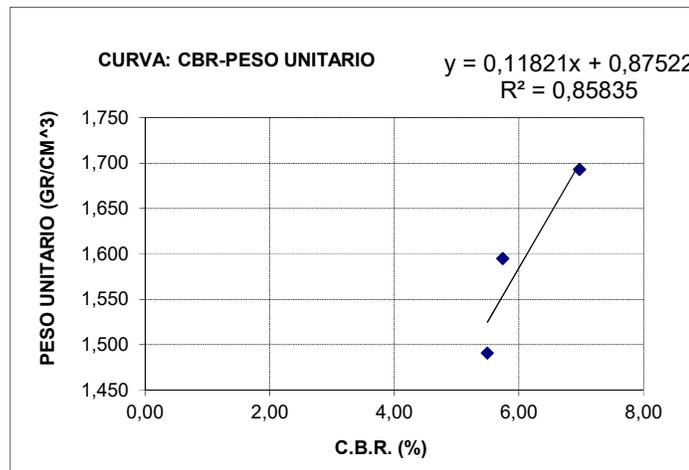
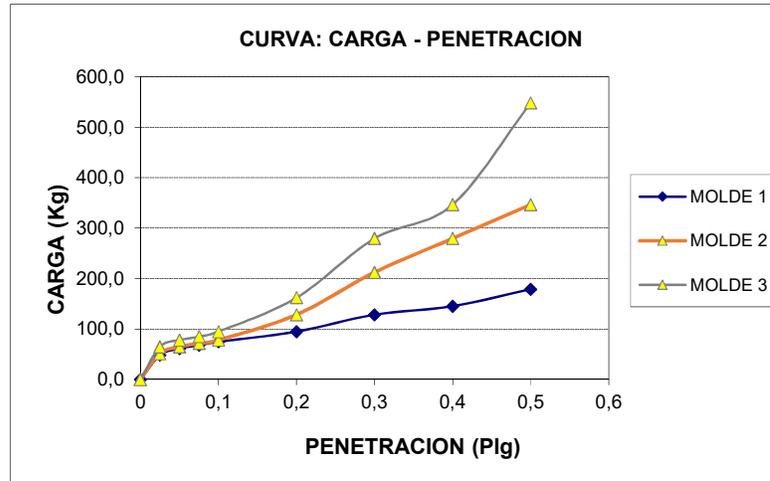
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
5,49	1,490
5,74	1,595
6,97	1,693

**C.B.R.**

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		Kg	Kg	Kg/cm²	C.B.R. CORREG	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		47,9	2,5			51,2	2,6			64,6	3,3		
0,05	1,27		61,3	3,2			64,6	3,3			78,1	4,0		
0,075	1,9		68,0	3,5			71,4	3,7			84,8	4,4		
0,1	2,54	1360	74,7	3,9		5,5	78,1	4,0		5,7	94,9	4,9		7,0
0,2	5,08	2040	94,9	4,9		4,6	128,4	6,6		6,3	162,0	8,4		7,9
0,3	7,62		128,4	6,6			212,3	11,0			279,4	14,4		
0,4	10,16		145,2	7,5			279,4	14,4			346,5	17,9		
0,5	12,7		178,7	9,2			346,5	17,9			547,9	28,3		



### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. Máx
<b>6,8 %</b>
CBR 95% D.Máx.
<b>6,1 %</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS**

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** Análisis Técnico y Económico para el mejoramiento de la subrasantes rurales entre los métodos del Pavimento Unicapa y Ripiado.

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
3	52	27	A-7-5(17)	15,14	1,68

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

Nº capas	5			5			5		
	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11857		12365	10256		10485	11583		11475
Peso Molde	7915		7915	6165		6165	7185		7185
Peso muestra húmeda	3942		4450	4091		4320	4398		4290
Volumen de la muestra	2104		2104	2104		2104	2104		2104
Peso Unit. Muestra Húm.	1,874		2,115	1,944		2,053	2,090		2,039
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	84,5	87,6	97,6	99,63	99,4	99,2	99,6	99,8	98,6
Peso muestra seca + tara	78,3	80,8	85,5	90,58	90,5	86,9	89,2	87,7	85,2
Peso del agua	6,2	6,8	12,1	9,05	8,9	12,3	10,4	12,1	13,4
Peso de tara	18,7	17,6	17,9	18,4	17,7	19,5	12,4	10,2	19,3
Peso de la muestra seca	59,6	63,2	67,6	72,18	72,8	67,4	76,8	77,5	65,9
Contenido humedad %	10,40	10,76	17,90	12,54	12,23	18,25	13,54	15,61	20,33
Promedio cont. Humedad	10,58		17,90	12,38		18,25	14,58		20,33
Peso Unit. Muestra seca	1,69		1,79	1,73		1,74	1,82		1,69

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
15,14	1,68

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
3-sep	16:00	1	11,02	1,102	0	12,02	1,202	0	9,05	0,905	0
4-sep	16:00	2	23,5	2,35	7,019123	25,02	2,502	7,311586	22,9	2,29	7,78965
5-sep	16:00	3	34,51	3,451	13,21147	30,01	3,001	10,11811	40,8	4,08	17,8571
6-sep	16:00	4	35,02	3,502	13,49831	31,1	3,11	10,73116	32,2	3,22	13,0202

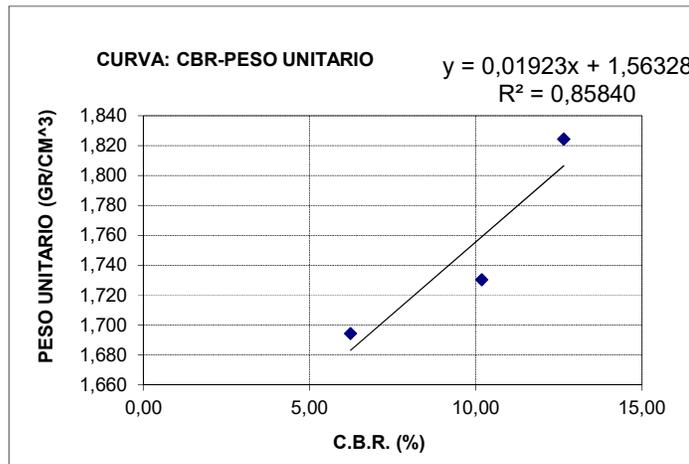
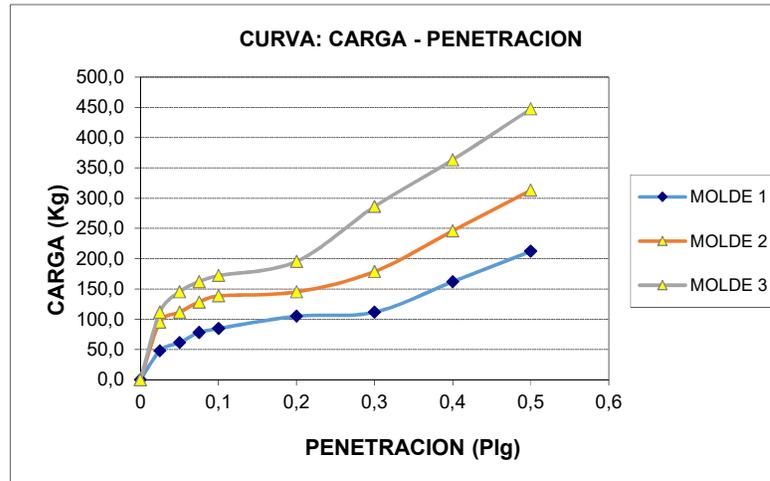
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
6,23	1,694
10,18	1,730
12,65	1,824

**C.B.R.**

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		Kg	Kg	Kg/cm²	%	Kg	Kg/cm²	%	Kg	Kg/cm²	%	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		47,9	2,5			94,9	4,9			111,6	5,8		
0,05	1,27		61,3	3,2			111,6	5,8			145,2	7,5		
0,075	1,9		78,1	4,0			128,4	6,6			162,0	8,4		
0,1	2,54	1360	84,8	4,4		<b>6,2</b>	138,5	7,2		<b>10,2</b>	172,0	8,9		<b>12,6</b>
0,2	5,08	2040	104,9	5,4		<b>5,1</b>	145,2	7,5		<b>7,1</b>	195,5	10,1		<b>9,6</b>
0,3	7,62		111,6	5,8			178,7	9,2			286,1	14,8		
0,4	10,16		162,0	8,4			245,9	12,7			363,3	18,8		
0,5	12,7		212,3	11,0			313,0	16,2			447,2	23,1		



### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. Máx
<b>5,9 %</b>
CBR 95% D.Máx.
<b>1,6 %</b>

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS

## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Sella Quebrada	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

HUMEDAD NATURAL				
Cápsula	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + Cápsula	99,15	69,26	87,60	86
Peso de suelo seco + Cápsula	94,37	66,4	83,78	82,38
Peso de cápsula	17,7	18,84	21,00	17,81
Peso de suelo seco	76,67	47,56	62,78	64,57
Peso del agua	4,78	2,86	3,82	3,62
Contenido de humedad	6,23	6,01	6,08	5,61
<b>PROMEDIO</b>	<b>5,98</b>			

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
<b>SUCS:</b>	SP	Grava limosa, mezcla mal graduada de grava, arena y limo .
<b>AASHTO:</b>	A-1-b (0)	

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS

## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapá y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Sella Quebrada	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

HUMEDAD NATURAL				
Cápsula	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + Cápsula	98,86	67,96	88,82	85,78
Peso de suelo seco + Cápsula	95,44	64,32	84,95	82,26
Peso de cápsula	18,69	18,43	18,36	18,60
Peso de suelo seco	76,75	45,89	66,59	63,66
Peso del agua	3,42	3,64	3,87	3,52
Contenido de humedad	4,46	7,93	5,81	5,53
<b>PROMEDIO</b>	<b>5,93</b>			

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
<b>SUCS:</b>	SP	Grava limosa, mezcla mal graduada de grava, arena y limo .
<b>AASHTO:</b>	A-1-b (0)	

---

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

---

Ing. José R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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



## LÍMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapá y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Sella Quebrada	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



### Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

NO PLÁSTICO

Límite Líquido (LL)	<b>0,00</b>
Límite Plástico (LP)	<b>0,00</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>0,00</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>0</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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

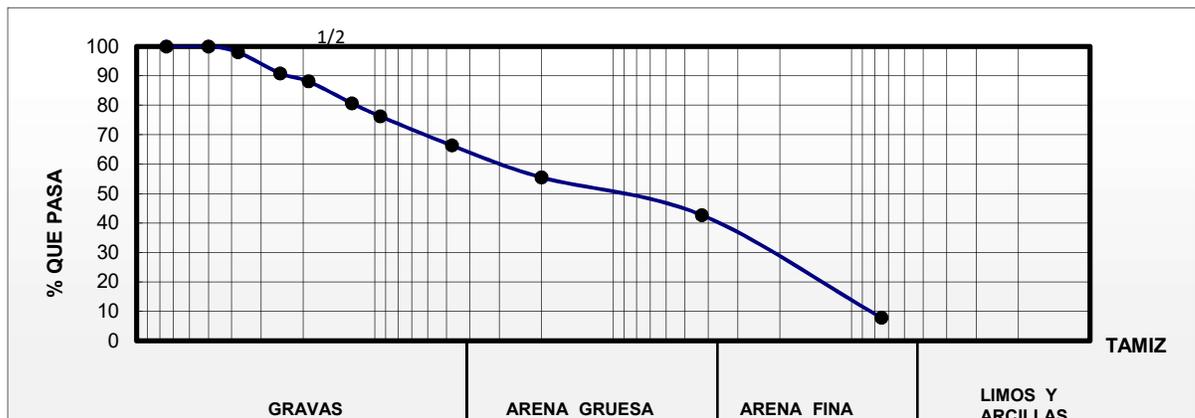


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Sella Quebrada	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Peso Total (gr.)		6000	A.S.T.M.		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Retenido	% Que Pasa del Total
3	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	120,76	120,76	2,01	97,99
1"	25,00	427,93	548,69	9,14	90,86
3/4"	19,00	164,16	712,85	11,88	88,12
1/2"	12,50	445,29	1158,14	19,30	80,70
3/8"	9,50	264,84	1422,98	23,72	76,28
Nº 4	4,75	596,20	2019,18	33,65	66,35
Nº 10	2,00	648,95	2668,13	44,47	55,53
Nº 40	0,425	768,77	3436,90	57,28	42,72
Nº 200	0,075	2092,70	5529,60	92,16	7,84



Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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

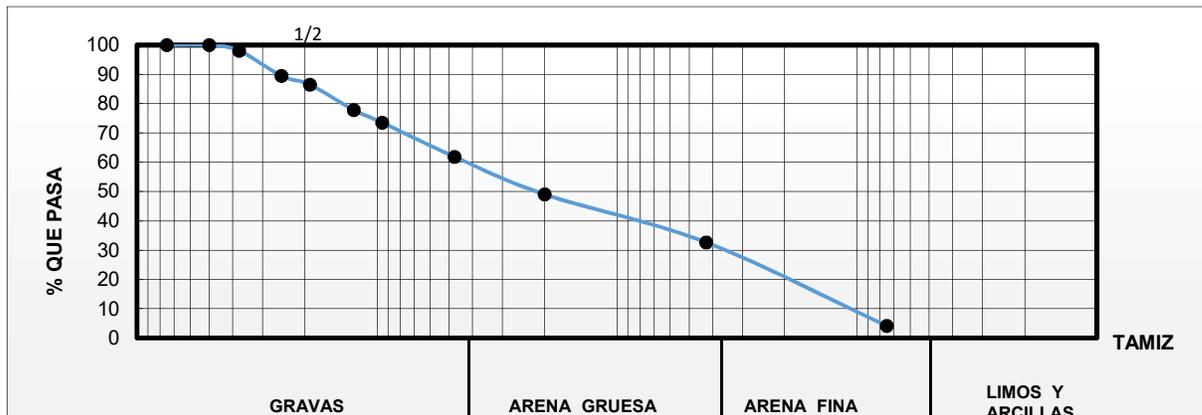


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**GRANULOMETRÍA**

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Sella Quebrada	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

Peso Total (gr.)		5000	A.S.T.M.		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Retenido	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	96,53	96,53	1,93	98,07
1"	25,00	430,40	526,93	10,54	89,46
3/4"	19,00	149,81	676,74	13,53	86,47
1/2"	12,50	432,69	1109,43	22,19	77,81
3/8"	9,50	215,13	1324,56	26,49	73,51
Nº 4	4,75	581,73	1906,29	38,13	61,87
Nº 10	2,00	643,35	2549,64	50,99	49,01
Nº 40	0,425	817,80	3367,44	67,35	32,65
Nº 200	0,075	1427,10	4794,54	95,89	4,11



Carmen Callizaya Poma  
**UNIVERSITARIA**

Ing. José R. Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**

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

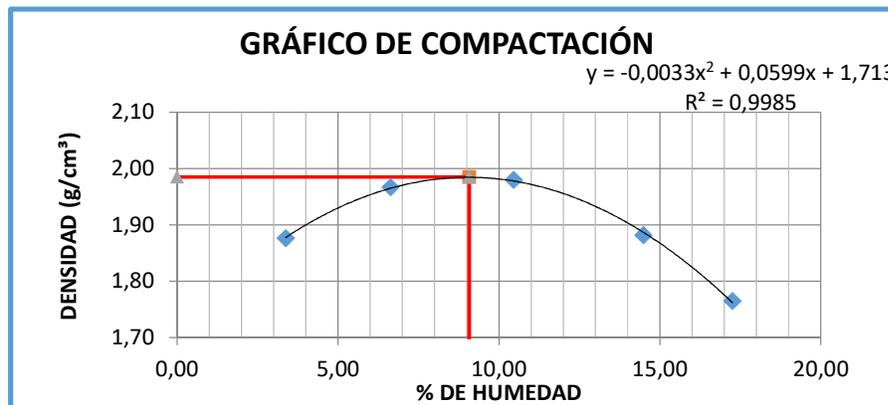


## COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Sella Quebrada	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

<b>Muestra:</b> Única	<b>Volumen:</b> 2124,0	cm <sup>3</sup>
-----------------------	------------------------	-----------------

<b>Nº de capas</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10560	10895	11085	11015	10835
Peso molde (gr)	6440	6440	6440	6440	6440
Peso suelo húmedo (gr)	4120	4455	4645	4575	4395
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,94	2,10	2,19	2,15	2,07
Cápsula Nº	14/16	38/38	16/31	14/17	38/39
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	59,61	41,90	45,10	60,50	78,60
Peso de suelo seco + capsula (gr)	58,26	40,02	42,10	54,40	68,80
Peso del agua (gr)	1,35	1,88	3,00	6,10	9,80
Peso de la capsula (gr)	18,30	11,70	13,40	12,30	12,00
Peso de suelo seco (gr)	39,96	28,32	28,70	42,10	56,80
Contenido de humedad (%)	3,38	6,64	10,45	14,49	17,25
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,88	1,97	1,98	1,88	1,76



Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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

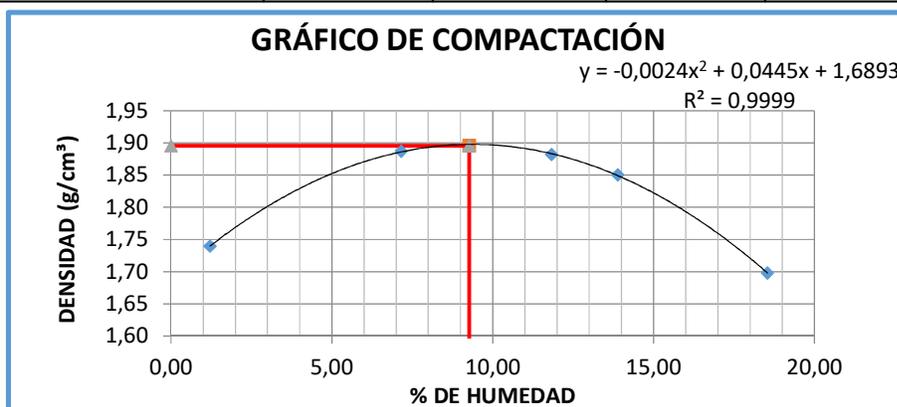


## COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Sella Quebrada	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Agosto 2019

<b>Muestra:</b> Única	<b>Volumen:</b> 2124,0 cm <sup>3</sup>
-----------------------	--

<b>Nº de capas</b>	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10180	10735	10910	10915	10715
Peso molde (gr)	6440	6440	6440	6440	6440
Peso suelo húmedo (gr)	3740	4295	4470	4475	4275
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,76	2,02	2,10	2,11	2,01
Cápsula Nº	14/16	38/38	16/31	14/17	38/39
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	51,40	61,20	64,69	69,85	85,00
Peso de suelo seco + capsula (gr)	50,93	58,10	59,10	62,90	74,30
Peso del agua (gr)	0,47	3,10	5,59	6,95	10,70
Peso de la capsula (gr)	12,30	14,80	11,86	12,85	16,60
Peso de suelo seco (gr)	38,63	43,30	47,24	50,05	57,70
Contenido de humedad (%)	1,22	7,16	11,83	13,89	18,54
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74	1,89	1,88	1,85	1,70



<b>Densidad Máxima</b>	<b>1,90</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Óptima</b>	<b>9,27</b>	<b>%</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS**

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** Análisis Técnico y Económico para el mejoramiento de la subrasantes rurales entre los métodos del Pavimento Unicapa y Ripiado.

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx.
2	0	0	A-1-b (0)	9,17	1,94

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

Nº capas	5		5		5				
	12		25		56				
Nº golpes por capa	12		25		56				
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M			
Peso muestra húm.+molde	10280	10740	12595	12790	12624	12985			
Peso Molde	6385	6385	7235	7235	6350	6350			
Peso muestra húmeda	3895	4355	5360	5555	6274	6635			
Volumen de la muestra	3211	3211	3211	3211	3211	3211			
Peso Unit. Muestra Húm.	1,213	1,356	1,669	1,730	1,954	2,066			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	48,9	46,6	38,2	48,6	51,3	42,3	55,9	56,8	58,8
Peso muestra seca + tara	43,7	40,9	34	43,5	46,1	37,7	52,9	52,4	53,1
Peso del agua	5,2	5,7	4,2	5,1	5,2	4,6	3	4,4	5,7
Peso de tara	14,1	12,9	12,4	13,1	12,5	12,7	10,2	12,4	12,3
Peso de la muestra seca	29,6	28	21,6	30,4	33,6	25	42,7	40	40,8
Contenido humedad %	17,5676	20,3571	19,44444	16,7763	15,4762	18,4	7,02576	11	13,971
Promedio cont. Humedad	18,96	19,44	16,13	18,40	9,01	13,97			
Peso Unit. Muestra seca	1,02	1,14	1,44	1,46	1,79	1,81			

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
9,17	1,94

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
3-sep	16:00	1	19,81	1,981	0	15,58	1,558	0	16,49	1,649	0
4-sep	16:00	2	21,68	2,168	1,051744	17,5	1,75	1,079865	17,6	1,76	0,6243
5-sep	16:00	3	21,17	2,117	0,764904	17,25	1,725	0,939258	17,21	1,721	0,4049
6-sep	16:00	4	22,62	2,262	1,580427	17,52	1,752	1,091114	18,99	1,899	1,4061
7-sep	16:00	5	22,28	2,228	1,389201	18,85	1,885	1,839145	19,4	1,94	1,6367

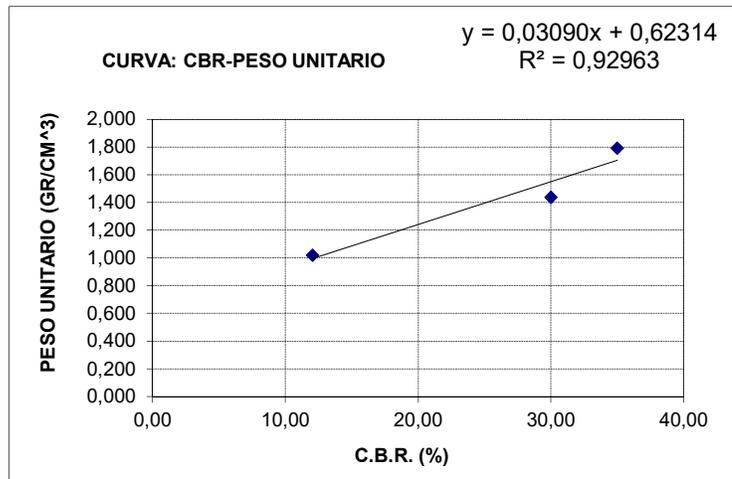
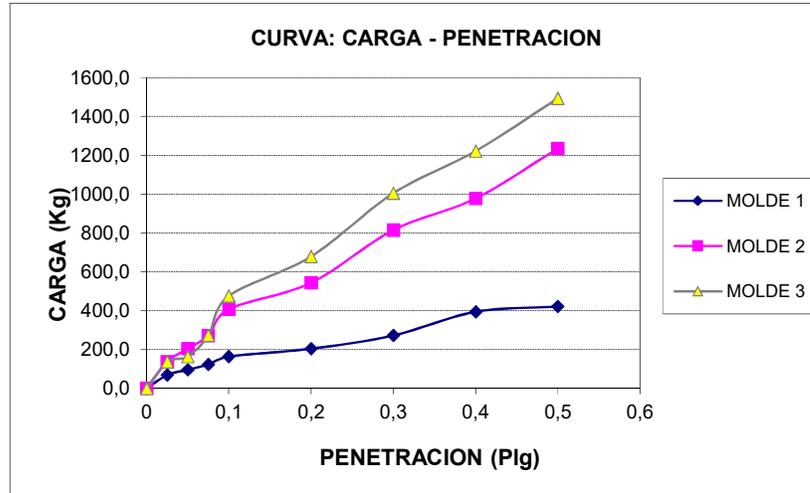
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
12,04	1,020
30,00	1,437
34,99	1,792

**C.B.R.**

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		68,8	3,6			136,6	7,1			136,6	7,1		
0,05	1,27		95,9	5,0			204,5	10,6			163,8	8,5		
0,075	1,9		123,1	6,4			272,3	14,1			272,3	14,1		
0,1	2,54	1360	163,8	8,5		<b>12,0</b>	408,0	21,1		<b>30,0</b>	475,8	24,6		<b>35,0</b>
0,2	5,08	2040	204,5	10,6		<b>10,0</b>	543,7	28,1		<b>26,7</b>	679,4	35,1		<b>33,3</b>
0,3	7,62		272,3	14,1			815,1	42,1			1005,0	51,9		
0,4	10,16		394,4	20,4			977,9	50,5			1222,1	63,1		
0,5	12,7		421,6	21,8			1235,7	63,8			1493,5	77,2		



### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. Max
<b>42,6 %</b>
CBR 95% D. Max.
<b>39,5 %</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS**

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** Análisis Técnico y Económico para el mejoramiento de la subrasantes rurales entre los métodos del Pavimento Unicapa y Ripiado.

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx.
2	0	0	A-1-b (0)	9,17	1,94

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	10285		10523	12548		12745	12584		13385
Peso Molde	6385		6385	7235		7235	6350		6350
Peso muestra húmeda	3900		4138	5313		5510	6234		7035
Volumen de la muestra	3211		3211	3211		3211	3211		3211
Peso Unit. Muestra Húm.	1,215		1,289	1,655		1,716	1,941		2,191
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	47,5	49,2	36,5	46,2	50,4	41,8	58,6	59,47	59,1
Peso muestra seca + tara	46,5	44,5	35	42,8	45,26	38,52	56,4	53,8	51,85
Peso del agua	1	4,7	1,5	3,4	5,14	3,28	2,2	5,67	7,25
Peso de tara	14,1	12,9	12,4	13,1	12,5	12,7	10,2	12,4	12,3
Peso de la muestra seca	32,4	31,6	22,6	29,7	32,76	25,82	46,2	41,4	39,55
Contenido humedad %	3,09	14,87	6,64	11,45	15,69	12,70	4,76	13,70	18,33
Promedio cont. Humedad	8,98		6,64	13,57		12,70	9,23		18,33
Peso Unit. Muestra seca	1,11		1,21	1,46		1,52	1,78		1,85

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
9,17	1,94

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
3-sep	16:00	1	18,56	1,856	0	16,52	1,652	0	15,89	1,589	0
4-sep	16:00	2	20,52	2,052	1,102362	18,5	1,85	1,113611	16,8	1,68	0,5118
5-sep	16:00	3	20,59	2,059	1,141732	18,56	1,856	1,147357	16,95	1,695	0,5962
6-sep	16:00	4	21,54	2,154	1,67604	18,52	1,852	1,124859	19,05	1,905	1,7773
7-sep	16:00	5	21,59	2,159	1,704162	18,45	1,845	1,085489	19,65	1,965	2,1147

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
13,04	1,114
30,00	1,457
37,98	1,777

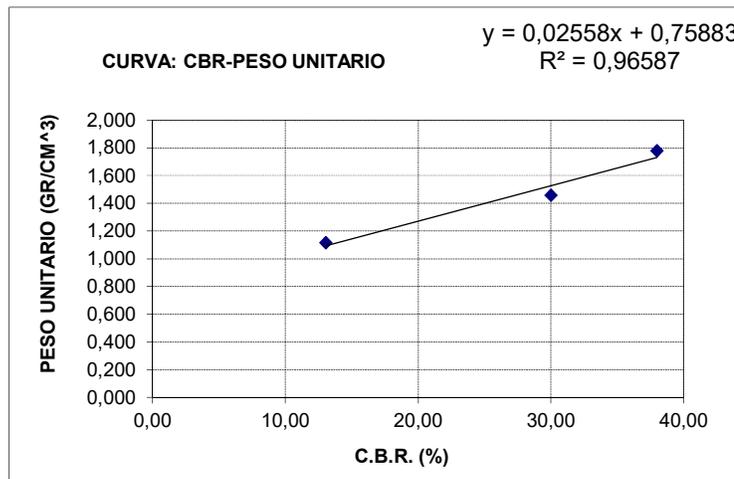
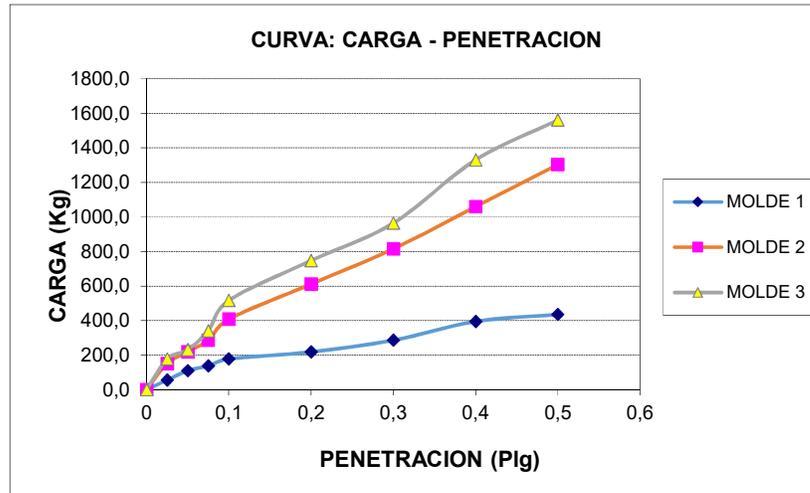
**C.B.R.**

PENETRACION			CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
				CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0			
0,025	0,63		55,2	2,9			150,2	7,8			177,3	9,2			
0,05	1,27		109,5	5,7			218,0	11,3			231,6	12,0			
0,075	1,9		136,6	7,1			285,9	14,8			340,2	17,6			
0,1	2,54	1360	177,3	9,2		13,0	408,0	21,1		30,0	516,6	26,7		38,0	
0,2	5,08	2040	218,0	11,3		10,7	611,5	31,6		30,0	747,2	38,6		36,6	
0,3	7,62		285,9	14,8			815,1	42,1			964,3	49,8			
0,4	10,16		394,4	20,4			1059,3	54,7			1330,7	68,8			
0,5	12,7		435,1	22,5			1303,6	67,4			1561,4	80,7			



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

### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. Máx.	<b>46,2 %</b>
CBR 95% D. Máx.	<b>42,4 %</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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



## GRANULOMETRÍA (RIPIADO)

**PROYECTO:** Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.

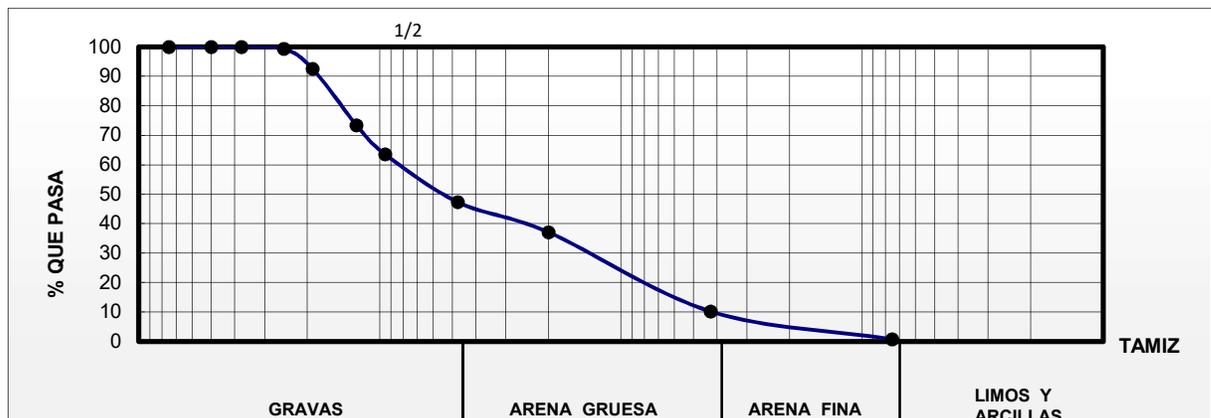
**PROCEDENCIA:** Río Guadalquivir

**IDENTIFICACIÓN:** Grava

**LABORATORISTA:** Callizaya Poma Carmen

**FECHA:** Septiembre 2019

Peso Total (gr.)		5000	A.S.T.M.		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum, (gr)	% Retenido	% Que Pasa del Total
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	33,20	33,20	0,66	99,34
3/4"	19,00	338,90	372,10	7,44	92,56
1/2"	12,50	955,60	1327,70	26,55	73,45
3/8"	9,50	494,10	1821,80	36,44	63,56
Nº 4	4,75	813,30	2635,10	52,70	47,30
Nº 10	2,00	510,00	3145,10	62,90	37,10
Nº 40	0,43	1345,60	4490,70	89,81	10,19
Nº 200	0,08	471,60	4962,30	99,25	0,75



Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. Jose R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

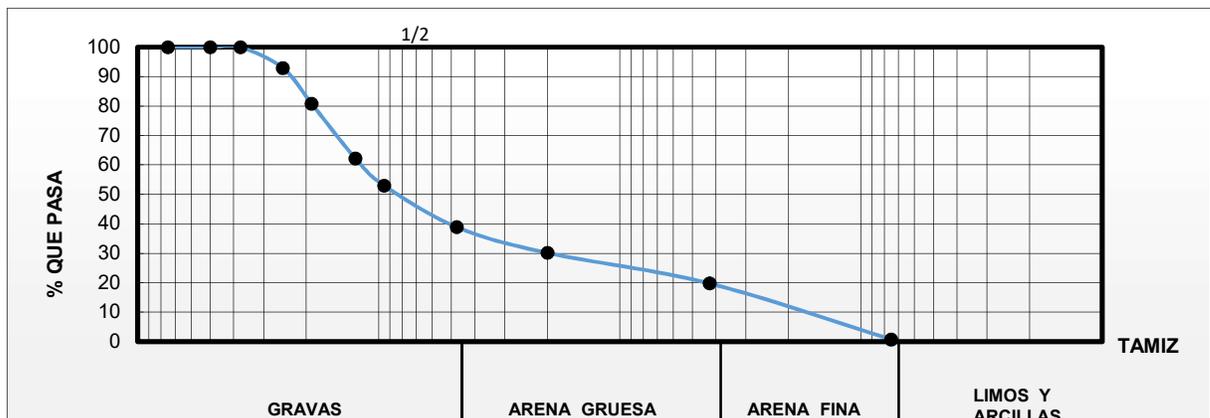
**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



## GRANULOMETRÍA (RIPIADO)

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Río Guadalquivir	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Septiembre 2019

Peso Total (gr.)		5000	A.S.T.M.		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Retenido	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	355,20	355,20	7,10	92,90
3/4"	19,00	604,40	959,60	19,19	80,81
1/2"	12,50	930,00	1889,60	37,79	62,21
3/8"	9,50	460,80	2350,40	47,01	52,99
N° 4	4,75	706,80	3057,20	61,14	38,86
N° 10	2,00	436,80	3494,00	69,88	30,12
N° 40	0,425	517,80	4011,80	80,24	19,76
N° 200	0,075	950,20	4962,00	99,24	0,76



Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. Jose R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

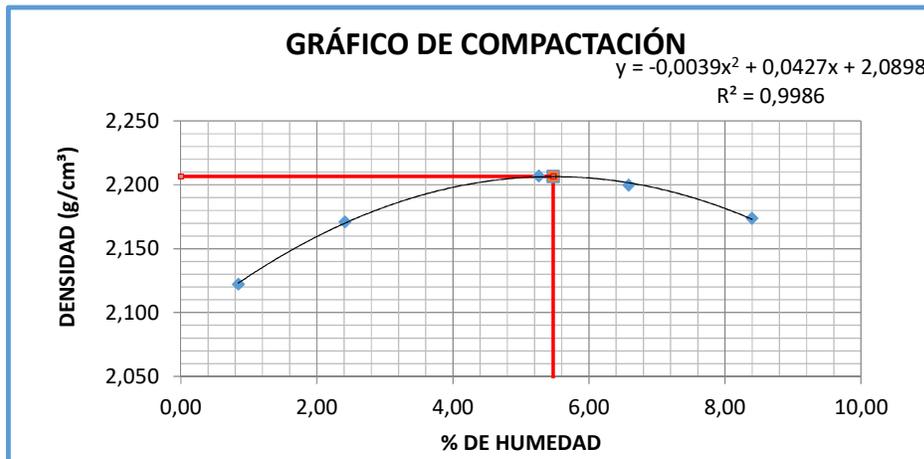
**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



## COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Río Guadalquivir	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Grava
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Septiembre 2019

Ensayo	1	2	3	4	5
Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11000	11175	11385	11455	11430
Peso molde (gr)	6495	6495	6495	6495	6495
Peso suelo húmedo (gr)	4505	4680	4890,0	4960	4935
Volumen de la muestra (cm³)	2104,9	2104,9	2104,9	2104,9	2104,9
Densidad de suelo húmedo (gr/cm³)	2,14	2,22	2,32	2,36	2,34
Capsula Nº	1	2	3	4	5
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	187	140,8	151,5	158,2	137,2
Peso de suelo seco + capsula (gr)	185,60	137,90	144,80	147,30	129,50
Peso del agua (gr)	1,40	2,90	6,70	10,90	7,70
Peso de la capsula (gr)	19,7	17,6	17,5	17,5	12,5
Peso de suelo seco (gr)	165,9	120,3	127,3	129,8	117
Contenido de humedad (%)	0,84	2,41	5,26	8,40	6,58
Densidad de suelo seco (gr/cm³)	2,122	2,171	2,207	2,174	2,200



<b>Densidad Máxima</b>	<b>2,21</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Óptima</b>	<b>5,47</b>	<b>%</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. Jose R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

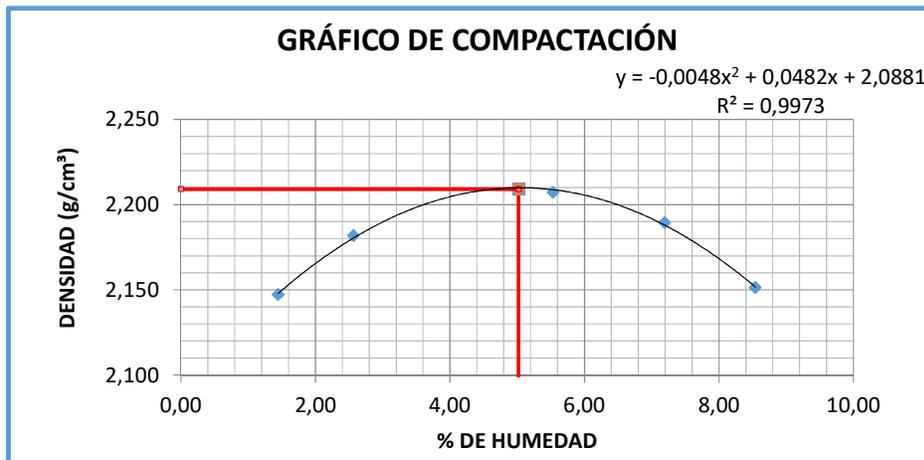
**Nota:** El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



**COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180**

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Río Guadalquivir	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Grava
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Septiembre 2019

Ensayo	1	2	3	4	5
Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11080	11205	11398	11435	11410
Peso molde (gr)	6495	6495	6495	6495	6495
Peso suelo húmedo (gr)	4585	4710	4903,0	4940	4915
Volumen de la muestra (cm³)	2104,92	2104,92	2104,92	2104,92	2104,92
Densidad de suelo húmedo (gr/cm³)	2,18	2,24	2,33	2,35	2,34
Capsula Nº	1	2	3	4	5
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	188	141,6	152,9	157,6	138,4
Peso de suelo seco + capsula (gr)	185,60	138,50	145,80	148,20	128,95
Peso del agua (gr)	2,40	3,10	7,10	9,40	9,45
Peso de la capsula (gr)	19,70	17,60	17,50	17,50	18,30
Peso de suelo seco (gr)	165,90	120,90	128,30	130,70	110,65
Contenido de humedad (%)	1,45	2,56	5,53	7,19	8,54
Densidad de suelo seco (gr/cm³)	2,147	2,182	2,207	2,189	2,151



Densidad Máxima	2,21	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Optima	5,02	%

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. Jose R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS**

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
Ripio	0	0	A-4	5,47	2,21

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

Nº capas	5		5		5				
Nº golpes por capa	12		25		56				
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M			
Peso muestra húm.+molde	10910	11070	12560	12730	12949	13530			
Peso Molde	6385	6385	7235	7235	6350	6350			
Peso muestra húmeda	4525	4685	5325	5495	6599	7180			
Volumen de la muestra	3211	3211	3211	3211	3211	3211			
Peso Unit. Muestra Húm.	1,409	1,459	1,658	1,711	2,055	2,236			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	99,1	95,1	96,6	95,5	93,7	99	99,7	96	99,8
Peso muestra seca + tara	92,9	89,4	92,3	89,4	87,2	92,8	97,2	90,3	92,1
Peso del agua	6,2	5,7	4,3	6,1	6,5	6,2	2,5	5,7	7,7
Peso de tara	17,6	17,9	18,7	12,8	14,8	12,6	10,2	12,2	17,8
Peso de la muestra seca	75,3	71,5	73,6	76,6	72,4	80,2	87	78,1	74,3
Contenido humedad %	8,23	7,97	5,84	7,96	8,98	7,73	2,87	7,30	10,36
Promedio cont. Humedad	8,10		5,84	8,47		7,73	5,09		10,36
Peso Unit.muestra seca	1,30		1,38	1,53		1,59	1,96		2,03

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
5,47	2,21

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
3-sep	16:00	1	0	0	0	21,68	2,168	0	22,78	2,278	0
4-sep	16:00	2	25,32	2,532	14,24072	21,61	2,161	-0,03937	23,86	2,386	0,60742
5-sep	16:00	3	25	2,5	14,06074	21,44	2,144	-0,13498	22,73	2,273	-0,0281
6-sep	16:00	4	24,66	2,466	13,86952	21,16	2,116	-0,29246	21,7	2,17	-0,6074
			24,24	2,424	-0,60742	21,96	2,196	0,19685	22,54	2,254	-0,7424

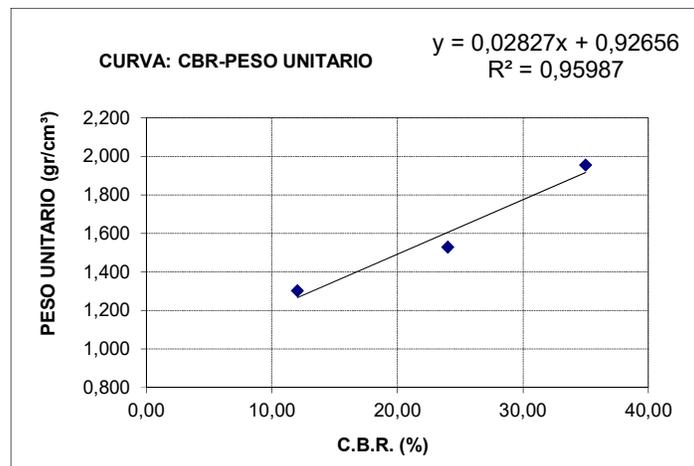
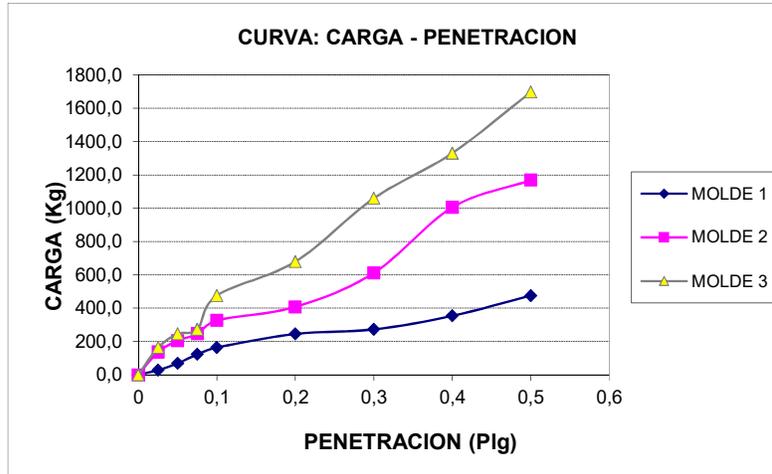
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
12,04	1,304
24,01	1,529
34,99	1,956

**C.B.R.**

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		28,1	1,5			136,6	7,1			163,8	8,5		
0,05	1,27		68,8	3,6			204,5	10,6			245,2	12,7		
0,075	1,9		123,1	6,4			245,2	12,7			272,3	14,1		
0,1	2,54	1360	163,8	8,5		<b>12,0</b>	326,6	16,9		<b>24,0</b>	475,8	24,6		<b>35,0</b>
0,2	5,08	2040	245,2	12,7		<b>12,0</b>	408,0	21,1		<b>20,0</b>	679,4	35,1		<b>33,3</b>
0,3	7,62		272,3	14,1			611,5	31,6			1059,3	54,7		
0,4	10,16		353,7	18,3			1005,0	51,9			1330,7	68,8		
0,5	12,7		475,8	24,6			1167,9	60,3			1697,1	87,7		



### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
<b>45,3 %</b>
CBR 95% D.Máx.
<b>41,4 %</b>

Carmen Callizaya Poma  
UNIVERSITARIA

Ing. Jose R. Arce Avendaño  
ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 SUELOS**

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicap y Ripiado.

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx.
Ripio	0	0	A-4	5,02	2,21

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11052		11085	12685		13082	12899		12985
Peso Molde	6385		6385	7235		7235	6350		6350
Peso muestra húmeda	4667		4700	5450		5847	6549		6635
Volumen de la muestra	3211		3211	3211		3211	3211		3211
Peso Unit. Muestra Húm.	1,453		1,464	1,697		1,821	2,040		2,066
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	98,2	96,5	97,2	96,3	94,6	98,2	97,9	98,2	98,6
Peso muestra seca + tara	91,8	88,2	85,6	88,1	88,2	87,3	96,6	91,3	90,1
Peso del agua	6,4	8,3	11,6	8,2	6,4	10,9	1,3	6,9	8,5
Peso de tara	17,6	17,9	18,7	12,8	14,8	12,6	10,2	12,2	17,8
Peso de la muestra seca	74,2	70,3	66,9	75,3	73,4	74,7	86,4	79,1	72,3
Contenido humedad %	8,63	11,81	17,34	10,89	8,72	14,59	1,50	8,72	11,76
Promedio cont. Humedad	10,22		17,34	9,80		14,59	5,11		11,76
Peso Unit.muestra seca	1,32		1,25	1,55		1,59	1,94		1,85

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
5,02	2,21

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
10-sep	16:00	1	25,63	2,563	0	21,16	2,116	0	22,78	2,278	0
11-sep	16:00	2	26,32	2,632	0,388076	21,65	2,165	0,275591	23,86	2,386	0,60742
12-sep	16:00	3	27,6	2,76	1,107987	21,85	2,185	0,388076	24	2,4	0,68616
13-sep	16:00	4	28,6	2,86	1,670416	22,85	2,285	0,950506	24,7	2,47	1,07987
			29,1	2,91	1,563555	23,96	2,396	1,299213	24,9	2,49	0,58493

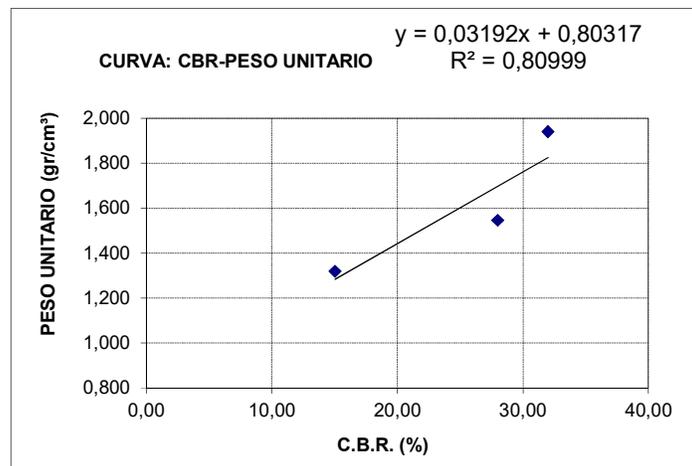
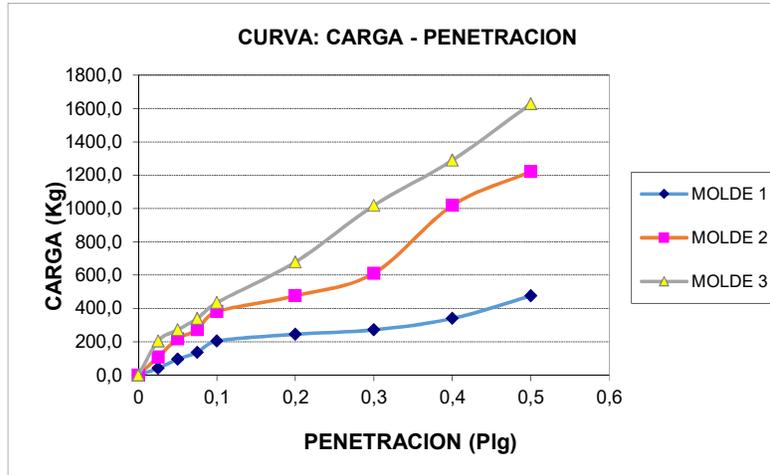
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
15,03	1,319
28,00	1,546
32,00	1,940

**C.B.R.**

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		41,6	2,2			109,5	5,7			204,5	10,6		
0,05	1,27		95,9	5,0			218,0	11,3			272,3	14,1		
0,075	1,9		136,6	7,1			272,3	14,1			340,2	17,6		
0,1	2,54	1360	204,5	10,6		15,0	380,9	19,7		28,0	435,1	22,5		32,0
0,2	5,08	2040	245,2	12,7		12,0	475,8	24,6		23,3	679,4	35,1		33,3
0,3	7,62		272,3	14,1			611,5	31,6			1018,6	52,6		
0,4	10,16		340,2	17,6			1018,6	52,6			1290,0	66,6		
0,5	12,7		475,8	24,6			1222,1	63,1			1629,2	84,2		



### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx	<b>44,0 %</b>
CBR 95% D.Máx.	<b>40,6 %</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. Jose R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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



**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131**

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Río Guadalquivir	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Grava
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Octubre 2019

**TABLA ASTM C-131 SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA**

MÉTODO		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		30	15	15	15

**DATOS DE LABORATORIO**

METODO C		
TAMIZ QUE PASA	TAMIZ QUE SE RETIENE	PESO RETENIDO
3/8"	1/4"	2500
1/4"	Nº 4	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{INICIAL} - P_{FINAL}}{P_{INICIAL}} * 100$$

MATERIA	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESP. ASTM
C	5000	3872,7	29,11	35% MAX

**SEPARACIÓN DE PIEDRA PIZARRA**

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA PIZARRA	PESO FINAL
5000	1127,3	3872,7

Carmen Callizaya Poma  
 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 HORMIGONES Y RESISTENCIA

## PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (RIPIADO)

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>MUESTRA:</b> Río Guadalquivir	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Grava
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Octubre 2019

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABS.
1	4910,90	5005,00	3113,00	2,60	2,65	2,73	1,92
2	4254,70	4335,00	2693,00	2,59	2,64	2,72	1,89
3	4905,20	5000,00	3092,10	2,57	2,62	2,71	1,93
<b>PROMEDIO</b>				<b>2,59</b>	<b>2,64</b>	<b>2,72</b>	<b>1,91</b>

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.

---

Carmen Callizaya Poma  
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 HORMIGONES Y RESISTENCIA

**PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO (RIPIADO)**

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Río Guadalquivir	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Grava
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Octubre 2019

**PESO UNITARIO SUELTO**

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5750	9693	21105	15355	1,584
2	5750	9693	21145	15395	1,588
3	5750	9693	21165	15415	1,590
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,588</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5750	9693	22260	16510	1,703
2	5750	9693	22250	16500	1,702
3	5750	9693	22245	16495	1,702
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,702</b>

Carmen Callizaya Poma  
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 HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## FINURA DEL CEMENTO

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Cemento " El Puente" IP-30	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Septiembre 2019

### 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	
Peso retenido en tamiz N° 200 (W N° 200)	g	0,80	1,60	0,70	2,07
Peso retenido en la base (Wb)	g	49,20	48,40	49,30	
Finura del cemento (F)	%	1,60	3,20	1,40	

---

Carmen Callizaya Poma  
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 HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO

<b>PROYECTO:</b> Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b> Cemento " El Puente" IP 30	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b> Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Septiembre 2019

MUESTRA	PESO MUESTRA	VOLUMEN GASOLINA	VOL. GASOLINA + VOLUMEN CEMENTO	VOLUMEN DESPLAZADO	PESO ESPECÍFICO CEMENTO
Nº	(gr)	(cm <sup>3</sup> )	(cm <sup>3</sup> )	(cm <sup>3</sup> )	(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>

---

Carmen Callizaya Poma  
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



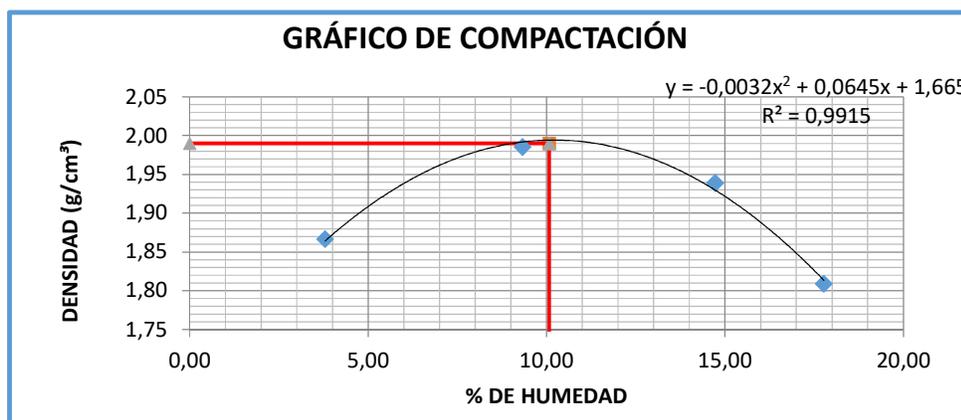


**COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180**

<b>PROYECTO:</b>	Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b>	Carachimayo	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Octubre 2019

<b>Muestra:</b> Única	<b>Volumen:</b> 2124,0 cm <sup>3</sup>
-----------------------	--

<b>N° de capas</b>	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10575	11070	11185	10985
Peso molde (gr)	6460	6460	6460	6460
Peso suelo húmedo (gr)	4115	4610	4725	4525
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,94	2,17	2,22	2,13
Cápsula N°	14/16	38/38	16/31	14/17
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	44,40	38,41	69,18	43,67
Peso de suelo seco + capsula (gr)	43,24	36,02	62,00	39,08
Peso del agua (gr)	1,16	2,39	7,18	4,59
Peso de la capsula (gr)	12,70	10,39	13,25	13,25
Peso de suelo seco (gr)	30,54	25,63	48,75	25,83
Contenido de humedad (%)	3,80	9,33	14,73	17,77
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,87	1,99	1,94	1,81



<b>Densidad Máxima</b>	<b>1,99</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Óptima</b>	<b>10,08</b>	<b>%</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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

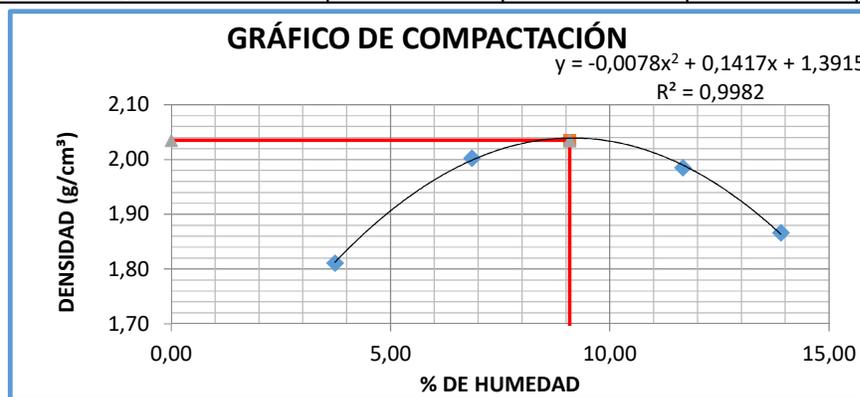


### COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180

<b>PROYECTO:</b>	Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.		
<b>PROCEDENCIA:</b>	Sella Quebrada	<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b>	Octubre 2019

<b>Muestra:</b> Única	<b>Volumen:</b>	2124,0	cm <sup>3</sup>
-----------------------	-----------------	--------	-----------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10450	11005	11168	10975
Peso molde (gr)	6460	6460	6460	6460
Peso suelo húmedo (gr)	3990	4545	4708	4515
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,88	2,14	2,22	2,13
Cápsula Nº	14/16	38/38	16/31	14/17
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	77,90	76,69	64,90	72,08
Peso de suelo seco + capsula (gr)	75,55	72,59	60,08	65,52
Peso del agua (gr)	2,35	4,10	4,82	6,56
Peso de la capsula (gr)	12,60	12,77	18,76	18,32
Peso de suelo seco (gr)	62,95	59,82	41,32	47,20
Contenido de humedad (%)	3,73	6,85	11,67	13,90
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,81	2,00	1,99	1,87



<b>Densidad Máxima</b>	<b>2,04</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Óptima</b>	<b>9,08</b>	<b>%</b>

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

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

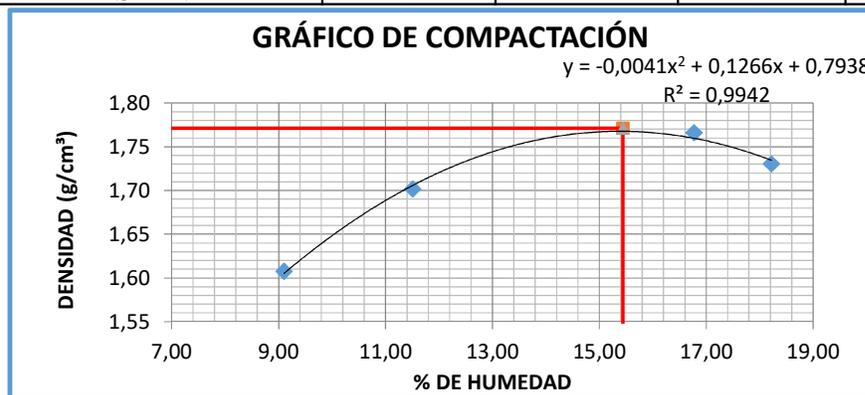


### COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180

<b>PROYECTO:</b>	Análisis técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.		
<b>PROCEDENCIA:</b>	Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b>	Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b>	Octubre 2019

<b>Muestra:</b> Única	<b>Volumen:</b> 2124,0	<b>cm<sup>3</sup></b>
-----------------------	------------------------	-----------------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10185	10490	10840	10805
Peso molde (gr)	6460	6460	6460	6460
Peso suelo húmedo (gr)	3725	4030	4380	4345
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2124	2124	2124	2124
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,75	1,90	2,06	2,05
Cápsula N°	14/16	38/38	16/31	14/17
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	55,35	72,40	69,00	73,90
Peso de suelo seco + capsula (gr)	51,80	66,30	60,90	64,50
Peso del agua (gr)	3,55	6,10	8,10	9,40
Peso de la capsula (gr)	12,80	13,30	12,60	12,90
Peso de suelo seco (gr)	39,00	53,00	48,30	51,60
Contenido de humedad (%)	9,10	11,51	16,77	18,22
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,61	1,70	1,77	1,73



Densidad Máxima	1,77	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Óptima	15,44	%

Carmen Callizaya Poma  
 UNIVERSITARIA

Ing. José R. Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS

**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 técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b>	Carachimayo	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Octubre 2019

N°	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Carga (KN)	Esfuerzo	
								(MPa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	4/10/2019	1/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,81	0,77	7,85
2	4/10/2019	1/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,28	0,70	7,14
3	4/10/2019	1/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,20	0,69	7,04
4	5/10/2019	2/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,66	0,75	7,65
5	5/10/2019	2/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,58	0,74	7,49
6	5/10/2019	2/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,28	0,70	7,09
7	5/10/2019	2/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,43	0,72	7,34
8	7/10/2019	4/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,62	0,74	7,57
9	7/10/2019	4/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,20	0,72	7,29
10	7/10/2019	4/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,35	0,71	7,21
11	7/10/2019	4/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,51	0,73	7,46
12	8/10/2019	5/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,43	0,72	7,34
13	8/10/2019	5/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,62	0,74	7,57
14	8/10/2019	5/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,28	0,70	7,14
15	9/10/2019	6/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	5,35	0,71	7,21
<b>PROMEDIO =</b>								<b>0,72</b>	<b>7,36</b>

Carmen Callizaya Poma  
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 técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b>	Sella Quebrada	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Octubre 2019

N°	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Carga (KN)	Esfuerzo	
								(MPa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	9/10/2019	6/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	18,20	2,02	20,60
2	9/10/2019	6/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	19,46	2,16	22,03
3	10/10/2019	7/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	18,92	2,10	21,41
4	10/10/2019	7/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	20,36	2,26	23,05
5	10/10/2019	7/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	21,26	2,02	20,60
6	10/10/2019	7/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	19,01	2,11	21,52
7	11/10/2019	8/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	22,43	2,19	22,33
8	11/10/2019	8/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	20,13	2,14	21,82
9	11/10/2019	8/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	23,34	2,59	26,41
10	12/10/2019	9/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	18,83	2,09	21,31
11	12/10/2019	9/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	19,19	2,13	21,72
12	12/10/2019	9/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	19,64	2,18	22,23
13	12/10/2019	9/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	20,81	2,14	21,82
14	14/10/2019	11/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	24,33	2,17	22,08
15	14/10/2019	11/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	19,06	2,12	21,62
<b>PROMEDIO =</b>								<b>2,16</b>	<b>22,04</b>

Carmen Callizaya Poma  
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 técnico y económico para el mejoramiento de subrasantes rurales entre los métodos del pavimento Unicapa y Ripiado.	
<b>PROCEDENCIA:</b>	Obrajes	<b>IDENTIFICACIÓN:</b> Muestra única
<b>LABORATORISTA:</b>	Callizaya Poma Carmen	<b>FECHA:</b> Octubre 2019

N°	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Carga (KN)	Esfuerzo	
								(MPa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	14/10/2019	11/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,80	0,35	3,57
2	14/10/2019	11/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	3,12	0,39	3,98
3	15/10/2019	12/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,43	0,30	3,06
4	15/10/2019	12/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	3,05	0,38	3,87
5	15/10/2019	12/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,88	0,36	3,67
6	16/10/2019	13/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,96	0,37	3,77
7	16/10/2019	13/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,80	0,35	3,52
8	16/10/2019	13/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,72	0,34	3,47
9	16/10/2019	13/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,80	0,35	3,57
10	17/10/2019	14/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,96	0,37	3,72
11	17/10/2019	14/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,88	0,36	3,65
12	17/10/2019	14/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,72	0,34	3,49
13	18/10/2019	15/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	3,12	0,39	3,98
14	18/10/2019	15/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,80	0,35	3,57
15	18/10/2019	15/11/2019	28	30,00	15,5	53,50	2,88	0,36	3,68
<b>PROMEDIO =</b>								<b>0,36</b>	<b>3,64</b>

Carmen Callizaya Poma  
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.

### ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO DEL RIPIO

DATOS GENERALES					
	<b>Proyecto</b>	PROYECTO DE GRADO			
	<b>Actividad</b>	REPOSICION DE RIPIO EN CARPETAS DE GRAVA			
	<b>Cantidad</b>	1,00			
	<b>Unidad</b>	m <sup>3</sup>			
	<b>Moneda</b>	BOLIVIANOS			
1.- MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIV	COSTO TOTAL
1	MATERIAL DE BASE TIPO C	m <sup>3</sup>	0,65	25,00	16,250
2	RIPIO	m <sup>3</sup>	0,50	45,00	22,500
<b>TOTAL MATERIALES</b>					<b>38,750</b>
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIV	COSTO TOTAL
1	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hr	0,060	24,000	1,440
2	AYUDANTE DE EQUIPO PESADO	hr	0,060	15,000	0,900
3	OPERADOR DE MOTONIVELADORA	hr	0,020	28,000	0,560
4	CHOFER	hr	0,050	16,000	0,800
5	LABORATORISTA	hr	0,050	20,000	1,000
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>4,700</b>
				CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71.18%)	71,18%
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)(14.94%)	14,94%
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>9,247</b>
3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIV	COSTO TOTAL
1	VIBRACOMPACTADOR RODILLO LISO	hr	0,05000	320,00	16,000
2	CARGADOR FRONTAL	hr	0,01000	380,00	3,800
3	MOTONIVELADORA	hr	0,0200	400,0000	8,000
4	CAMION AGUATERO	hr	0,0200	160,0000	3,200
5	CAMION VOLQUETE (10m <sup>3</sup> )	hr	0,0300	170,0000	5,100
6	TRACTOR AGRICOLA	hr	0,0100	150,0000	1,500
7	LABORATORIO DE SUELOS	hr	0,0500	40,0000	2,000
				HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)	5%
<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					<b>40,062</b>
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					<b>COSTO TOTAL</b>
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			9,00%	88,0598	7,925
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINSTRATIVOS</b>					<b>7,925</b>
5.- UTILIDAD					
					<b>COSTO TOTAL</b>
UTILIDAD - % DE 1+2+3+4			9,00%	95,9852	8,639
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>8,639</b>
6.- IMPUESTOS					
					<b>COSTO TOTAL</b>
IMPUESTOS IT - % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)			3,09%	104,6239	3,233
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>					<b>3,233</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6</b>					<b>107,86</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)</b>					<b>107,86</b>

**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO DEL PAVIMENTO UNICAPA**

<b>DATOS GENERALES</b>					
<b>Proyecto</b>	PROYECTO DE GRADO				
<b>Actividad</b>	PAVIMENTO UNICAPA				
<b>Cantidad</b>	1,00				
<b>Unidad</b>	m <sup>3</sup>				
<b>Moneda</b>	BOLIVIANOS				
<b>1.-</b>	<b>MATERIALES</b>				
	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO PRODUCTIVO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	CEMENTO EL PUENTE IP-30	Kg	263,56	0,90	237,204
	<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>237,204</b>
<b>2.-</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO PRODUCTIVO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	ALBAÑIL	hr	0,167	20,500	3,424
2	AYUDANTE	hr	0,167	15,000	2,505
			<b>UBTOTAL MANO DE OBRA</b>		<b>5,929</b>
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71.18%)			71,18%	4,220
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)(14.94%)			14,94%	1,516
	<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>11,665</b>
<b>3.-</b>	<b>EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO PRODUCTIVO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	EQUIPO MEZCLADOR	hr	0,01500	80,00	1,200
2	MOTONIVELADORA	hr	0,01500	310,00	4,650
3	EQUIPO DE COMPACTACION	hr	0,0150	300,0000	4,500
4	CAMION CISTERNA	hr	0,0150	175,0000	2,625
	HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%	0,583
	<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>13,558</b>
<b>4.-</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				
					<b>COSTO TOTAL</b>
	GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3		9,00%	262,4268	23,618
	<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>23,618</b>
<b>5.-</b>	<b>UTILIDAD</b>				
					<b>COSTO TOTAL</b>
	UTILIDAD - % DE 1+2+3+4		9,00%	286,0452	25,744
	<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>25,744</b>
<b>6.-</b>	<b>IMPUESTOS</b>				
					<b>COSTO TOTAL</b>
	IMPUESTOS IT - % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)		3,09%	311,7893	9,634
	<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>9,634</b>
	<b>TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6</b>				<b>321,42</b>
	<b>TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)</b>				<b>321,42</b>