

**ANEXOS I**  
**CÁLCULOS DEL PCI**

DATOS DE CAMPO										
N	UM	Progresiva inicial	Progresiva final	Daño	Severidad	Ancho (m)	Longitud (m)	Área - Longitud		
1	2	0+030	0+060	1	L	0,50	0,60	0,30		
2	2	0+030	0+060	4	L	0,38	0,40	0,15		
3	2	0+030	0+060	10	L		2,06	2,06		
4	2	0+030	0+030	10	L		1,20	1,20		
5	10	0+270	0+300	No existe fallas						
6	18	0+510	0+540	10	L		1,44	1,44		
7	18	0+510	0+540	10	L		1,83	1,83		
8	26	0+750	0+780	10	M		7,00	7,00		
9	26	0+750	0+780	10	L		0,75	0,75		
10	34	0+990	1+020	17	L	0,66	0,98	0,65		
11	34	0+990	1+020	1	L	0,80	0,86	0,69		
12	34	0+990	1+020	7	L		5,20	5,20		
13	34	0+990	1+020	7	L		1,47	1,47		
14	42	1+230	1+260	10	L		1,28	1,28		
15	42	1+230	1+260	1	M	1,76	3,87	6,81		
16	42	1+230	1+260	1	L	1,11	1,16	1,29		
17	42	1+230	1+260	1	L	0,68	2,14	1,46		
18	42	1+230	1+260	1	L	0,54	1,75	0,95		
19	42	1+230	1+260	17	L	1,66	2,15	3,57		
20	50	1+470	1+500	1	L	0,79	1,72	1,36		
21	50	1+470	1+500	1	L	1,00	3,68	3,68		
22	50	1+470	1+500	1	L	0,67	2,50	1,68		
23	50	1+470	1+500	1	L	0,69	3,00	2,07		
24	50	1+470	1+500	13	L			Hueco N°1		
25	50	1+470	1+500	10	L		2,32	2,32		
26	50	1+470	1+500	17	L	1,79	2,11	3,78		
27	50	1+470	1+500	10	L		2,29	2,29		
28	58	1+710	1+740	10	L		6,21	6,21		
29	58	1+710	1+740	7	L		1,08	1,08		
30	58	1+710	1+740	10	M		6,00	6,00		
31	58	1+710	1+740	10	L		4,90	4,90		
32	66	1+950	1+980	10	L		2,56	2,56		
33	74	2+190	2+220	11	M	0,77	7,00	5,39		
34	74	2+190	2+220	4	L	0,91	1,03	0,94		
35	74	2+190	2+220	10	L		1,05	1,05		
36	74	2+190	2+220	10	M		14,40	14,40		
37	74	2+190	2+220	10	L		1,80	1,80		
38	74	2+190	2+220	10	M		7,70	7,70		
39	74	2+190	2+220	10	M		5,36	5,36		

40	74	2+190	2+220	10	M		4,36	4,36
41	74	2+190	2+220	10	L		3,70	3,70
42	74	2+190	2+220	10	L		1,30	1,30
43	74	2+190	2+220	10	L		3,08	3,08
44	74	2+190	2+220	10	L		1,43	1,43
45	74	2+190	2+220	10	M		14,44	14,44
46	74	2+190	2+220	10	M		21,00	21,00
47	74	2+190	2+220	10	M		14,00	14,00
48	74	2+190	2+220	10	M		30,00	30,00
49	74	2+190	2+220	1	L	0,30	15,10	4,53
50	74	2+190	2+220	10	M		13,50	13,50
51	74	2+190	2+220	10	M		15,60	15,60
52	74	2+190	2+220	1	M	0,67	8,80	5,90
53	74	2+190	2+220	10	L		5,80	5,80
54	82	2+430	2+460	11	L	0,90	7,00	6,30
55	82	2+430	2+460	10	M		13,70	13,70
56	82	2+430	2+460	10	L		3,30	3,30
57	82	2+430	2+460	10	L		9,20	9,20
58	82	2+430	2+460	10	M		19,10	19,10
59	82	2+430	2+460	10	L		16,70	16,70
60	82	2+430	2+460	10	L		12,20	12,20
61	82	2+430	2+460	1	L	0,94	7,00	6,58
62	82	2+430	2+460	1	L	0,94	7,37	6,93
63	82	2+430	2+460	10	L		10,61	10,61
64	82	2+430	2+460	10	L		9,14	9,14
65	82	2+430	2+460	10	L		8,97	8,97
66	90	2+670	2+700	11	M	0,90	30,00	27,00
67	90	2+670	2+700	10	L		2,23	2,23
68	90	2+670	2+700	10	L		1,18	1,18
69	90	2+670	2+700	10	L		2,00	2,00
70	90	2+670	2+700	10	L		10,00	10,00
71	90	2+670	2+700	1	L	0,90	0,95	0,86
72	90	2+670	2+700	10	L		2,50	2,50
73	90	2+670	2+700	10	L		3,00	3,00
74	90	2+670	2+700	10	M		9,02	9,02
75	90	2+670	2+700	10	M		3,50	3,50
76	98	2+910	2+940	10	L		2,14	2,14
77	98	2+910	2+940	10	M		1,51	1,51
78	98	2+910	2+940	17	M	3,66	4,88	17,86
79	98	2+910	2+940	10	M		3,50	3,50
80	98	2+910	2+940	17	M	4,76	12,63	60,12

81	98	2+910	2+940	10	M		10,11	10,11
82	98	2+910	2+940	10	M		3,50	3,50
83	98	2+910	2+940	10	M		7,98	7,98
84	98	2+910	2+940	17	M	2,12	2,38	5,05
85	98	2+910	2+940	10	M		4,65	4,65
86	98	2+910	2+940	10	M		10,00	10,00
87	98	2+910	2+940	10	M		7,56	7,56
88	98	2+910	2+940	10	L		2,50	2,50
89	98	2+910	2+940	17	H	3,47	6,00	20,82
90	98	2+910	2+940	10	H		4,58	4,58
91	106	3+150	3+180	10	M		3,15	3,15
92	106	3+150	3+180	10	M		6,63	6,63
93	106	3+150	3+180	10	M		3,80	3,80
94	106	3+150	3+180	17	M	1,80	9,53	17,15
95	106	3+150	3+180	10	M		2,91	2,91
96	106	3+150	3+180	10	M		3,78	3,78
97	106	3+150	3+180	11	L	0,75	30,00	22,50
98	114	3+390	3+420	11	L	0,80	30,00	24,00
99	114	3+390	3+420	10	L		6,68	6,68
100	114	3+390	3+420	10	L		2,00	2,00
101	122	3+630	3+660	13	M			Hueco N°2
102	122	3+630	3+660	11	L	0,80	30,00	24
103	122	3+630	3+660	10	H		7,00	7,00
104	122	3+630	3+660	3	H	2,20	9,44	20,77
105	122	3+630	3+660	3	M	2,10	6,61	13,88
106	122	3+630	3+660	3	H	3,38	5,05	17,07
107	122	3+630	3+660	3	H	1,17	4,76	5,57
108	122	3+630	3+660	10	L		4,00	4,00
109	122	3+630	3+660	17	L	1,06	3,90	4,13
110	122	3+630	3+660	10	L		1,62	1,62
111	122	3+630	3+660	10	M		4,10	4,10
112	122	3+630	3+660	17	L	1,08	1,16	1,25
113	122	3+630	3+660	10	M		2,36	2,36
114	122	3+630	3+660	10	H		2,44	2,44
115	122	3+630	3+660	10	M		1,41	1,41
116	122	3+630	3+660	17	M	2,60	4,34	11,28
117	130	3+870	3+900	10	L		1,92	1,92
118	130	3+870	3+900	17	M	0,95	2,00	1,90
119	130	3+870	3+900	10	M		1,86	1,86
120	130	3+870	3+900	10	M		2,36	2,36
121	130	3+870	3+900	10	L		1,82	1,82

122	130	3+870	3+900	10	L		0,85	0,85
123	130	3+870	3+900	17		1,69	4,50	7,61
124	130	3+870	3+900	10	M		5,91	5,91
125	130	3+870	3+900	10	L		2,68	2,68
126	138	4+110	4+140	10	L		3,50	3,50
127	146	4+350	4+380	No existe fallas				
128	154	4+590	4+620	11	L	0,90	2,20	1,98
129	154	4+590	4+620	4	L	0,70	2,08	1,46
130	162	4+830	4+860	No existe fallas				
131	170	5+070	5+100	No existe fallas				
132	178	5+310	5+340	No existe fallas				
133	186	5+550	5+380	No existe fallas				
134	194	5+790	5+820	No existe fallas				
135	202	6+030	6+060	No existe fallas				
136	210	6+270	6+300	No existe fallas				
137	218	6+510	6+540	No existe fallas				
138	226	6+750	6+780	No existe fallas				
139	234	6+990	7+020	No existe fallas				
140	242	7+230	7+260	No existe fallas				
141	250	7+470	7+500	No existe fallas				
142	258	7+710	7+740	No existe fallas				
143	266	7+950	7+980	No existe fallas				
144	274	8+190	8+220	No existe fallas				
145	282	8+430	8+460	No existe fallas				
146	290	8+670	8+700	No existe fallas				
147	298	8+910	8+940	No existe fallas				
148	306	9+150	9+180	No existe fallas				
149	314	9+390	9+420	No existe fallas				
150	322	9+630	9+660	No existe fallas				
151	330	9+870	9+900	No existe fallas				

Se muestra un ejemplo de los datos que se recopilaron de la unidad de muestra número 42 con las progresivas de inicio 1+230, progresiva final 1+260:

U.M.	Progresiva inicial	Progresiva final	Daño	Severidad	Ancho	Longitud	Área o longitud	Área total
42	1+230	1+260	10	L		1,28	1,28	1,28
42	1+230	1+260	1	M	1,76	3,87	6,81	6,81
42	1+230	1+260	1	L	1,11	1,16	1,28	3,70
					0,68	2,14	1,46	
					0,54	1,75	0,95	
42	1+230	1+260	17	L	1,66	2,15	3,57	3,57

Para determinar la densidad se debe dividir cada uno de los daños en cada nivel de severidad especificado, entre el área de la unidad de muestreo con la que se trabaja la densidad se expresa en porcentaje.

**Cálculo de la densidad:** Piel de cocodrilo.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de la falla (tipos de severidad)}}{\text{Área de unidad de muestreo}} * 100$$

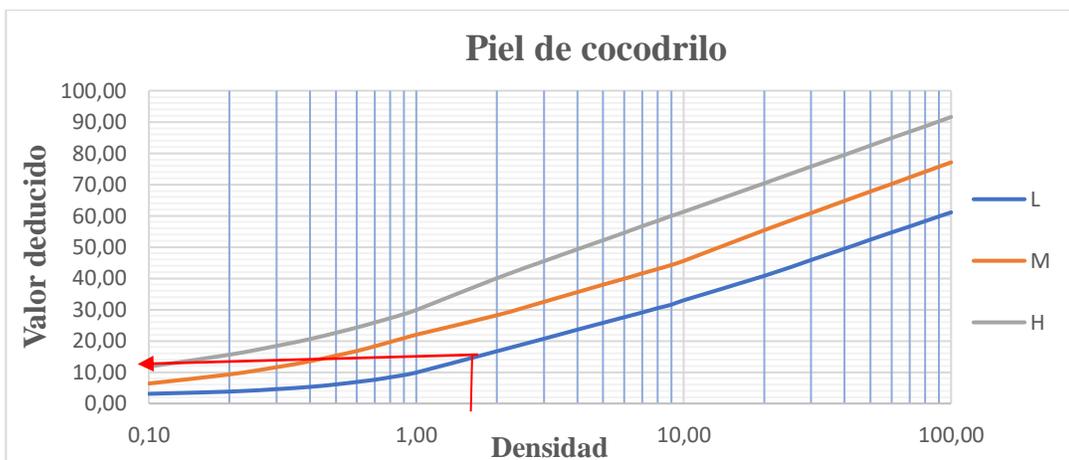
$$\text{Densidad} = \frac{3,70}{219} * 100$$

$$\text{Densidad} = 1,69\%$$

#### **Obtención del valor deducido (vd)**

Para calcular el “valor deducido” se determina mediante el uso de las curvas Obteniendo del valor deducido o de la tabla de interpolación se obtiene el “valor deducido” de acuerdo con el tipo de falla. Se trata de una falla Nro. 1 (Piel de cocodrilo) de severidad baja y de una densidad de 1,69 %; en función a estos parámetros se obtiene el valor deducido 14,59 se debe entrar a la gráfica con el valor de la densidad y proyectar una línea vertical hasta que intercepte con la curva de severidad que corresponda, este tipo de falla se encuentra en el nivel de severidad “bajo”, para obtener el valor deducido mediante el gráfico se proyecta una línea horizontal hasta que intercepte el eje de las ordenadas en el que se encuentra el “valor de deducción”, o de lo contrario interpolar el valor deducido, para así obtener mayor exactitud.

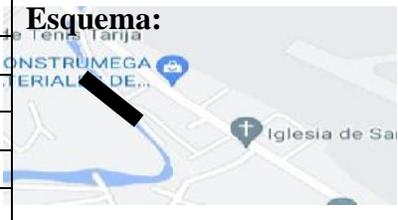
## Obteniendo del valor deducido (Vd.)



**Tabla de interpolación**

<b>Piel de cocodrilo</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>		
	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>
0,10	3,10	6,40	11,80
0,20	3,80	9,30	15,60
0,30	4,60	11,60	18,40
0,40	5,30	13,50	20,60
0,50	6,10	15,30	22,60
0,60	6,90	16,80	24,30
0,70	7,60	18,30	25,90
0,80	8,40	19,70	27,30
0,90	9,10	20,90	28,60
1,00	9,90	22,00	29,90
2,00	16,70	28,20	40,05
3,00	20,70	32,50	45,50
4,00	23,60	35,60	49,30
5,00	25,80	38,00	52,20
6,00	27,60	39,90	54,60
7,00	29,10	41,60	56,70
8,00	30,50	43,00	58,40
9,00	31,60	44,30	60,00
10,00	33,00	45,60	61,30
20,00	40,80	55,40	70,40
30,00	45,90	60,90	75,80
40,00	49,50	64,80	79,50
50,00	52,40	67,80	82,50
60,00	54,70	70,20	84,90
70,00	56,60	72,30	86,90
80,00	58,30	74,10	88,60
90,00	59,80	75,70	90,20
100,00	61,10	77,10	91,60

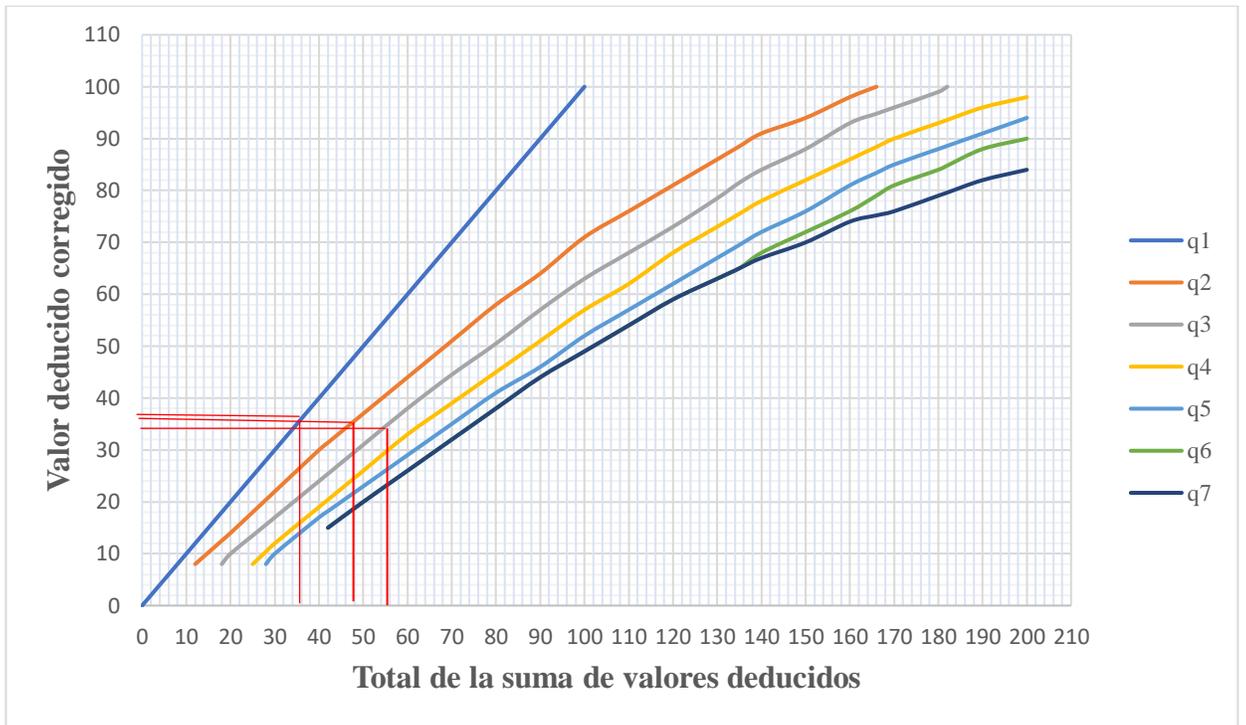
### Ejemplo de relevamiento de fallas.

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)							
Hoja de registro							
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis					<b>Esquema:</b> 		
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón							
<b>Sección:</b> 1+230 - 1+260							
<b>Fecha:</b> 22/09/2023							
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>							
<b>Unidad de muestreo:</b> 42							
Fallas		Unidad de medida	Fallas			Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo		m <sup>2</sup>	11. Parches			m <sup>2</sup>	
2. Exudación		m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido			m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque		m <sup>2</sup>	13. Huecos			#	
4. Abultamientos y hundimientos		m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento			m <sup>2</sup>	
5. Corrugación		m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento			m <sup>2</sup>	
6. Depresión		m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica			m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde		m	17. Hinchamiento			m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta		m	18. Desprendimiento de agregados			m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma		m	19. Cruce de puentes			m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales		m					
Falla	Severidad	Cantidad			Total	Densidad	Valor deducido
10	L	1,28			1,28	0,58	0,00
1	M	6,81			6,81	3,11	32,84
1	L	1,29	1,46	0,95	3,70	1,69	14,59
17	L	3,57			3,57	1,63	8,02

### Valor deducido corregido

Para cada valor deducido individual se determinó el valor deducido corregido mediante la gráfica establecida, para obtener mayor exactitud en el cálculo del valor deducido corregido se utilizó la Tabla, de los valores deducidos corregidos se escoge el “máximo valor deducido corregido (cdv)” para determinar el PCI, restando 100 al valor deducido corregido máximo obtenido.

### Obteniendo del valor deducido corregido (VDC.)



**Tabla de interpolación para obtención del valor deducido corregido (cdv)**

TOTAL, DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0,00	0,00						
10,00	10,00						
12,00	12,00	8,00					
18,00	18,00	12,50	8,00				
20,00	20,00	14,00	10,00				
25,00	25,00	18,00	13,50	8,00			
28,00	28,00	20,40	15,60	10,40	8,00		
30,00	30,00	22,00	17,00	12,00	10,00		
40,00	40,00	30,00	24,00	19,00	17,00		
42,00	42,00	31,40	25,40	20,40	18,20	15,00	15,00
50,00	50,00	37,00	31,00	26,00	23,00	20,00	20,00
60,00	60,00	44,00	38,00	33,00	29,00	26,00	26,00
70,00	70,00	51,00	44,50	39,00	35,00	32,00	32,00
80,00	80,00	58,00	50,50	45,00	41,00	38,00	38,00
90,00	90,00	64,00	57,00	51,00	46,00	44,00	44,00
100,00	100,00	71,00	63,00	57,00	52,00	49,00	49,00
110,00		76,00	68,00	62,00	57,00	54,00	54,00
120,00		81,00	73,00	68,00	62,00	59,00	59,00
130,00		86,00	78,50	73,00	67,00	63,00	63,00
135,00		88,50	81,50	75,50	69,50	65,00	65,00
140,00		91,00	84,00	78,00	72,00	68,00	67,00
150,00		94,00	88,00	82,00	76,00	72,00	70,00
160,00		98,00	93,00	86,00	81,00	76,00	74,00
166,00		100,00	94,80	88,40	83,40	79,00	75,20
170,00			96,00	90,00	85,00	81,00	76,00
180,00			99,00	93,00	88,00	84,00	79,00
182,00			100,00	93,60	88,60	84,80	79,60
190,00				96,00	91,00	88,00	82,00
200,00				98,00	94,00	90,00	84,00

Una vez registrados todos los valores deducidos del área de muestra, se debe tomarse en cuenta si ninguno o tan solo uno de los “valores deducidos” son mayores a 2, se usa el valor deducido total en el lugar del “valor deducido corregido” (cdv), de lo contrario se colocan en orden descendente los valores deducidos mayores de 2 hasta que se cumpla la igualdad

### Resultado de la condición del pavimento

Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	32,84	14,59	8,02	55,45	3	34,82
2	32,84	14,59	2,00	49,43	2	36,67
3	32,84	2,00	2,00	36,84	1	36,84

Maximo valor deducido corregido	
CDV <sub>max</sub> =	36,84

$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

$$PCI = 100 - 36,84$$

$$PCI = 63,16$$

Condición del pavimento	Bueno
-------------------------	-------

El PCI obtenido fue de 63,16 % lo que indica el siguiente esquema, que la muestra evaluada se encuentra en estado bueno registrada en los rangos (55 a 70).

#### Rangos de calificación de PCI

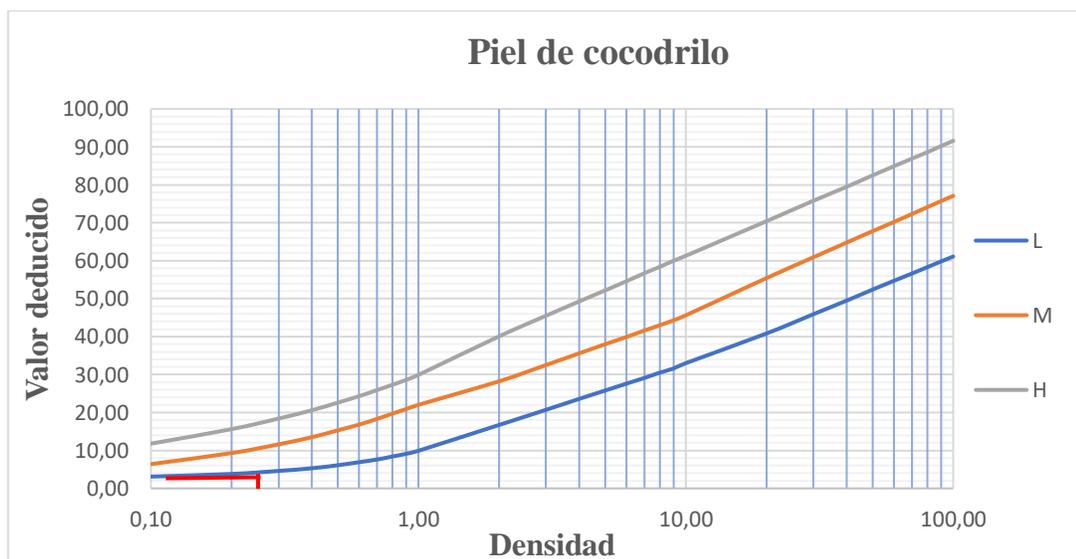
Rango	Clasificación
100-85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 0	Fallado

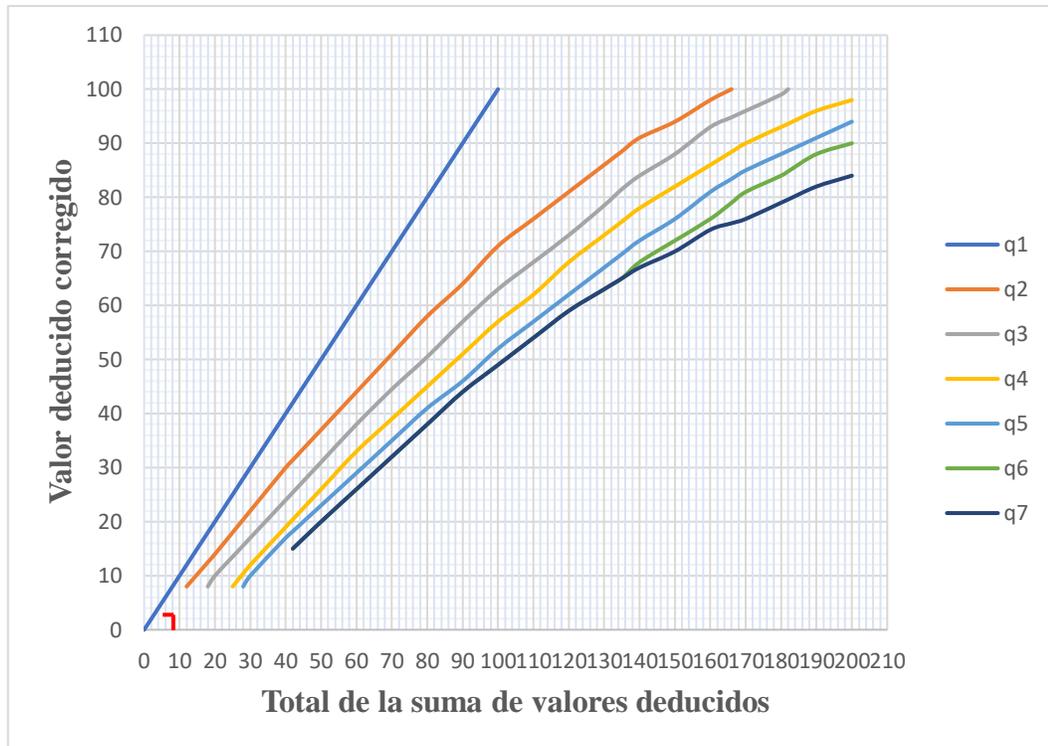
Se realiza este mismo procedimiento para cada una de las muestras que se establecieron.

## Tramo 1

0+000 a 2+000

Metodo del PCI ( Índice de condicion del pavimento)						
Hoja de registro						
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis				<b>Esquema:</b> 		
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón						
<b>Sección:</b> 0+030 – 0+060						
<b>Fecha:</b> 15/08/2023						
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>						
Fallas	Unidad de medida	Fallas		Unidad de medida		
1. Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parches		m <sup>2</sup>		
2. Exudación	m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido		m <sup>2</sup>		
3. Fisuras en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos		#		
4. Abultamientos y hundimientos	m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento		m <sup>2</sup>		
5. Corrugación	m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento		m <sup>2</sup>		
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica		m <sup>2</sup>		
7. Fisura de borde	m	17. Hinchamiento		m <sup>2</sup>		
8. Fisura de reflexión de junta	m	18. Desprendimiento de agregados		m <sup>2</sup>		
9. Desnivel carril-berma	m	19. Cruce de puentes		m <sup>2</sup>		
10. Fisuras longitudinales y transversales	m					
Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad	Valor deducido
1	L	0,30		0,30	0,14	3,36
4	L	0,15		0,15	0,07	0,00
10	L	2,06	1,20	3,26	1,49	0,00





Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	3,36			3,36	1	3,36

<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	3,36

$$\text{PCI} = 100 - \text{CDV max}$$

$$\text{PCI} = 96,64$$

<b>Condición del pavimento</b>	Excelente
--------------------------------	-----------

Metodo del PCI ( Índice de condicion del pavimento)					
Hoja de registro					
Nombre de la vía: Guillermo Beltran – San Luis			<b>Esquema:</b> 		
Ejecutor: Edson Rodrigo Mamani Jirón					
Sección: 0+270 – 0+300					
Fecha: 15/08/2023					
Área: 219 m <sup>2</sup>					
Fallas	Unidad de medida	Fallas	Unidad de medida		
1. Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parches	m <sup>2</sup>		
2. Exudación	m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido	m <sup>2</sup>		
3. Fisuras en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	#		
4. Abultamientos y hundimientos	m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>		
5. Corrugación	m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento	m <sup>2</sup>		
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica	m <sup>2</sup>		
7. Fisura de borde	m	17. Hinchamiento	m <sup>2</sup>		
8. Fisura de reflexión de junta	m	18. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>		
9. Desnivel carril-berma	m	19. Cruce de puentes	m <sup>2</sup>		
10. Fisuras longitudinales y transversales	m				
Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad	Valor deducido
No existe fallas					

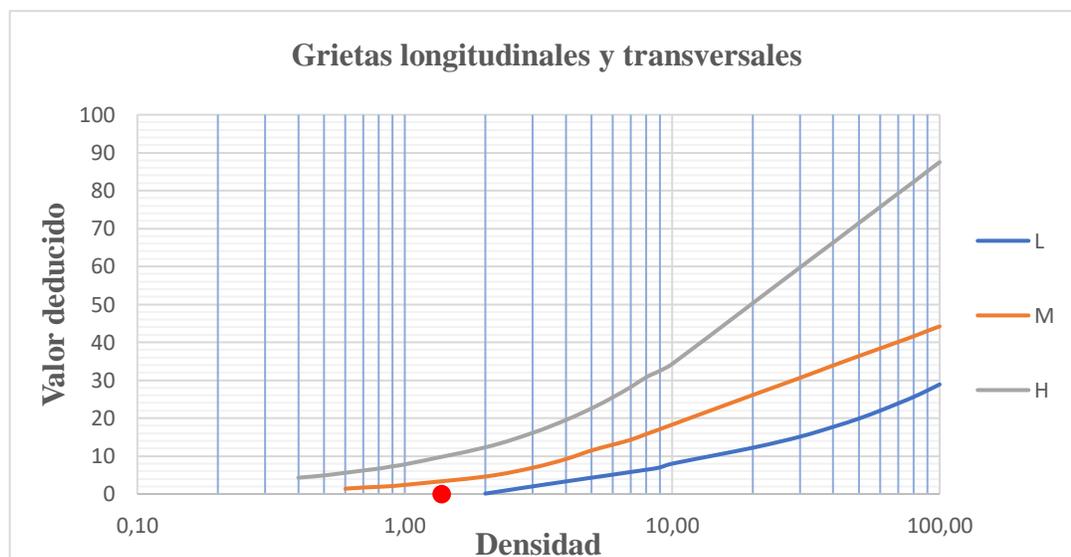
<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDV <sub>max</sub> =	0,00

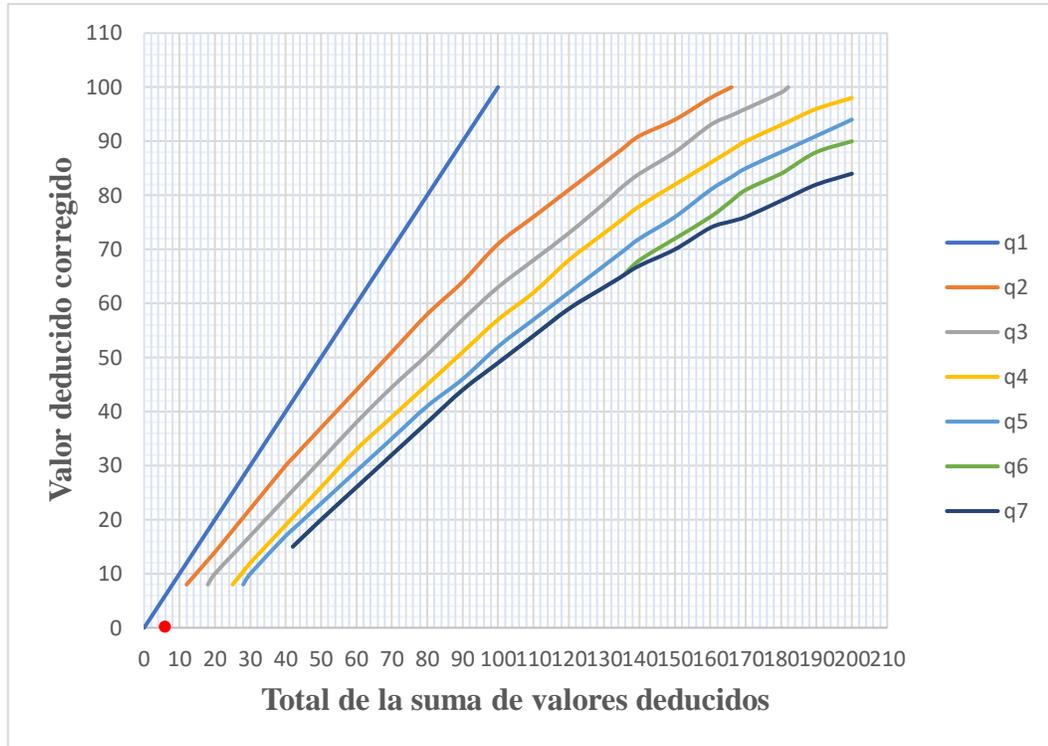
$$PCI = 100 - CDV_{max}$$

$$PCI = 100,00$$

<b>Condición del pavimento</b>	Excelente
--------------------------------	-----------

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)						
Hoja de registro						
Nombre de la vía: Guillermo Beltran – San Luis				<b>Esquema:</b> 		
Ejecutor: Edson Rodrigo Mamani Jirón						
Sección: 0+510 – 0+540						
Fecha: 15/08/2023						
Área: 219 m <sup>2</sup>						
Fallas	Unidad de medida	Fallas		Unidad de medida		
1. Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parches		m <sup>2</sup>		
2. Exudación	m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido		m <sup>2</sup>		
3. Fisuras en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos		#		
4. Abultamientos y hundimientos	m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento		m <sup>2</sup>		
5. Corrugación	m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento		m <sup>2</sup>		
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica		m <sup>2</sup>		
7. Fisura de borde	m	17. Hinchamiento		m <sup>2</sup>		
8. Fisura de reflexión de junta	m	18. Desprendimiento de agregados		m <sup>2</sup>		
9. Desnivel carril-berma	m	19. Cruce de puentes		m <sup>2</sup>		
10. Fisuras longitudinales y transversales	m					
Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad	Valor deducido
10	L	1,44	1,83	3,27	1,493	0,00





Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	0,00			0,00	1	0,00

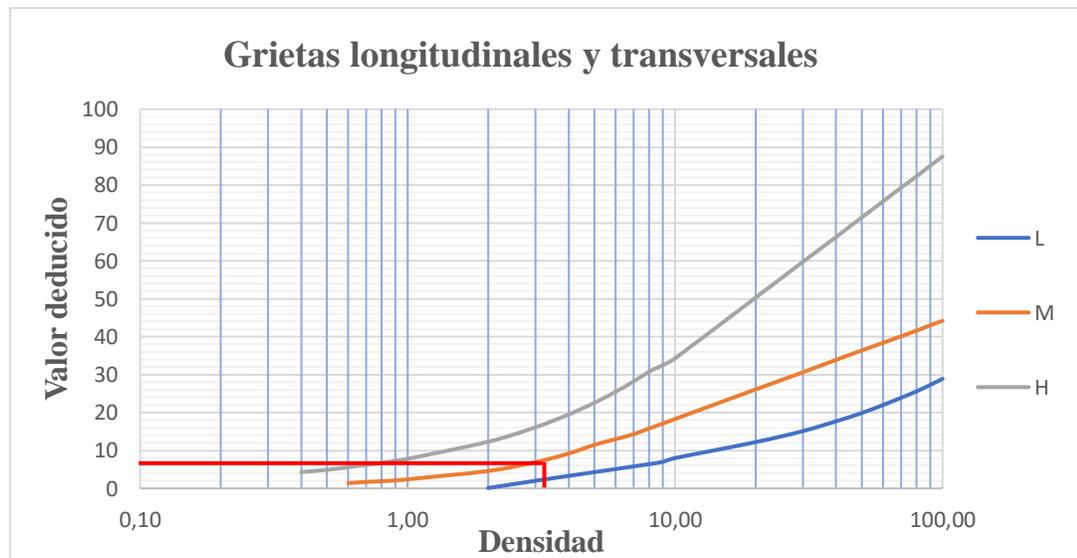
<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	0,00

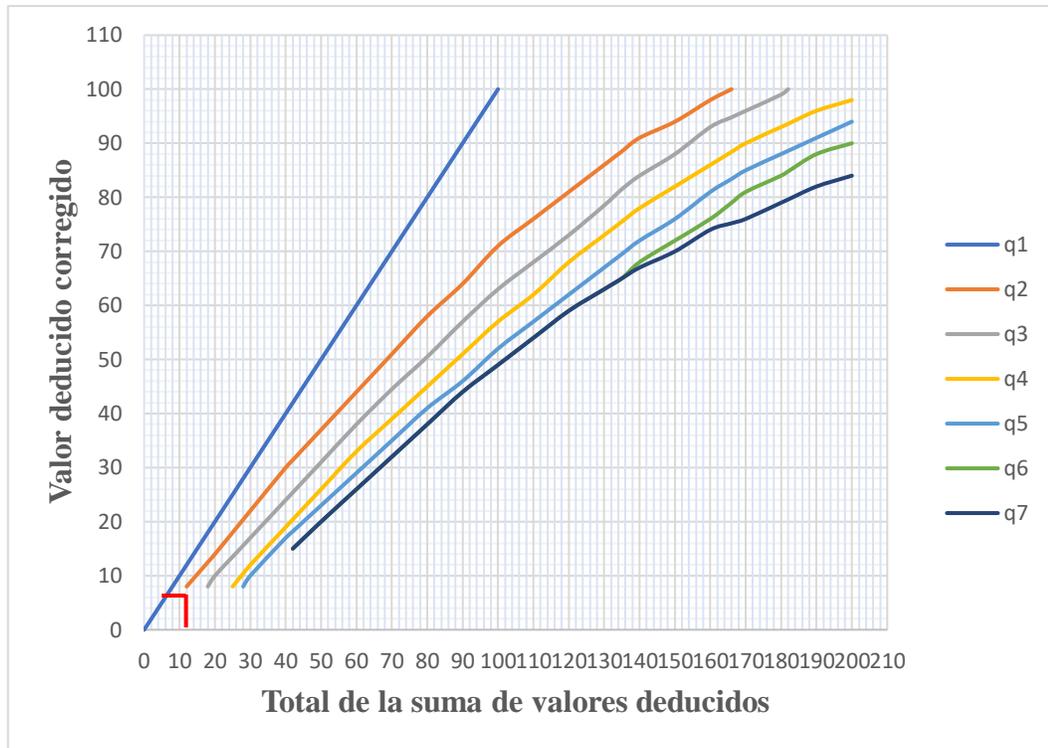
$$PCI = 100 - CDV_{max}$$

$$PCI = 100,00$$

<b>Condición del pavimento</b>	Excelente
--------------------------------	-----------

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)						
Hoja de registro						
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis				<b>Esquema:</b> 		
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón						
<b>Sección:</b> 0+750 – 0+780						
<b>Fecha:</b> 15/08/2023						
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>						
Fallas		Unidad de medida	Fallas		Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo		m <sup>2</sup>	11. Parches		m <sup>2</sup>	
2. Exudación		m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido		m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque		m <sup>2</sup>	13. Huecos		#	
4. Abultamientos y hundimientos		m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento		m <sup>2</sup>	
5. Corrugación		m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento		m <sup>2</sup>	
6. Depresión		m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica		m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde		m	17. Hinchamiento		m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta		m	18. Desprendimiento de agregados		m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma		m	19. Cruce de puentes		m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales		m				
Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad	Valor deducido
10	L	0,75		0,75	0,34	0,00
10	M	7,00		7,00	3,20	7,35





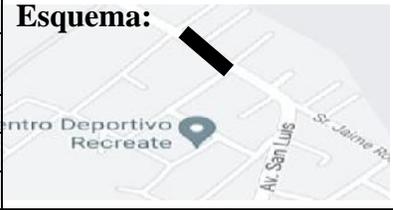
Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	7,35			7,35	1	7,35

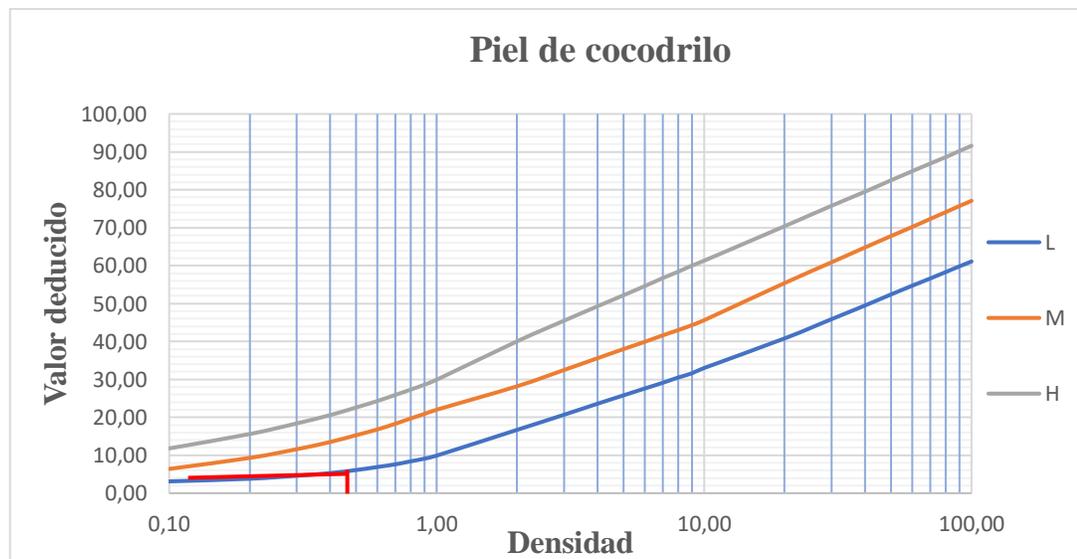
<b>Maximo valor deducido corregido</b>
CDVmax = 7,35

$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

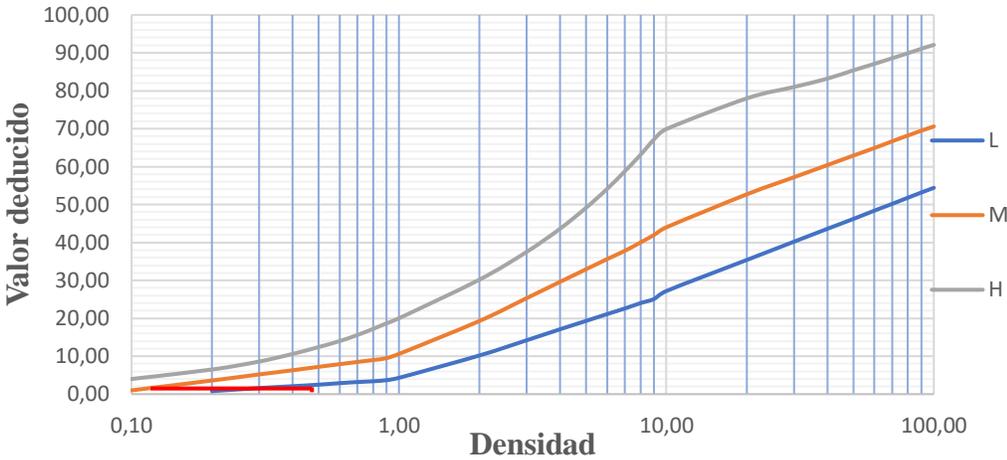
$$PCI = 92,65$$

<b>Condición del pavimento</b>	Excelente
--------------------------------	-----------

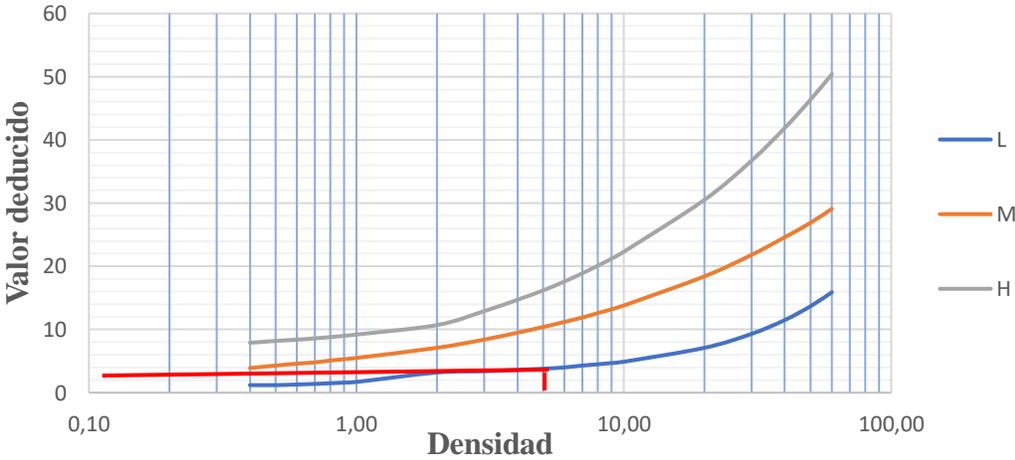
Metodo del PCI (Índice de condición del pavimento)						
Hoja de registro						
Nombre de la vía: Guillermo Beltran – San Luis				Esquema: 		
Ejecutor: Edson Rodrigo Mamani Jirón						
Sección: 0+990 – 1+020						
Fecha: 15/08/2023						
Área: 219 m <sup>2</sup>						
Fallas		Unidad de medida	Fallas		Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo		m <sup>2</sup>	11. Parches		m <sup>2</sup>	
2. Exudación		m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido		m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque		m <sup>2</sup>	13. Huecos		#	
4. Abultamientos y hundimientos		m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento		m <sup>2</sup>	
5. Corrugación		m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento		m <sup>2</sup>	
6. Depresión		m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica		m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde		m	17. Hinchamiento		m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta		m	18. Desprendimiento de agregados		m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma		m	19. Cruce de puentes		m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales		m				
Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad	Valor deducido
16	L	0,65		0,65	0,30	1,60
1	L	0,69		0,69	0,32	4,74
7	L	5,20	1,47	6,67	3,05	3,41

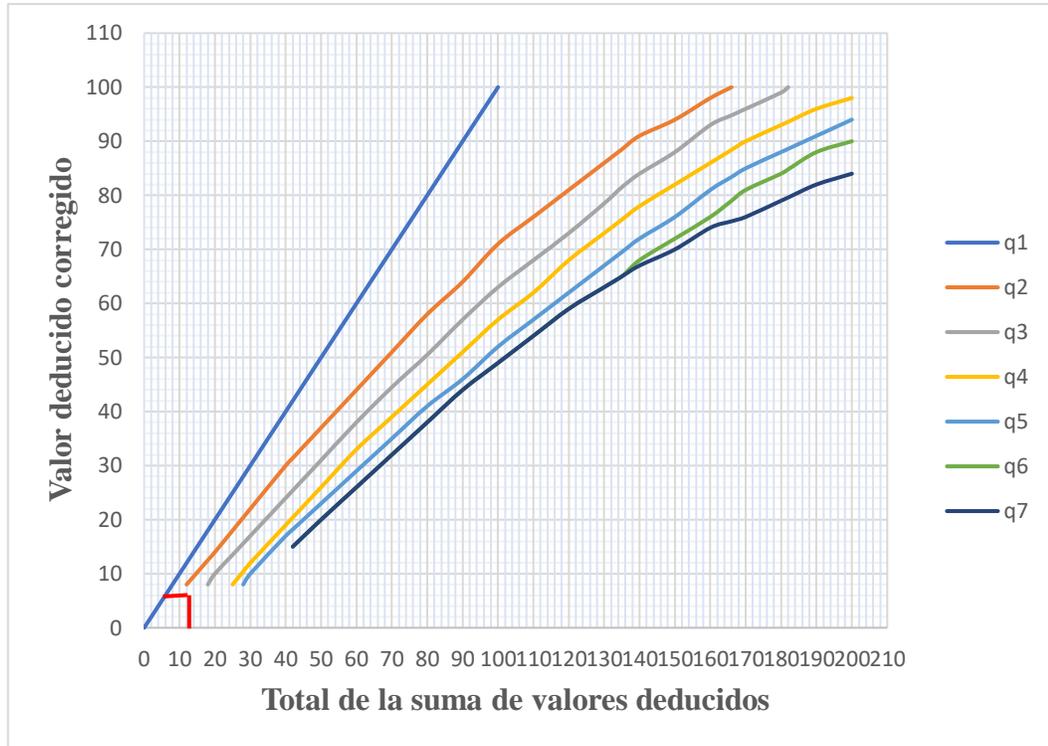


### Fisura parabólica



### Fisura de borde





Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	4,74	3,41	1,60	9,75	2	0,00
2	4,74	2,00	1,60	8,34	1	8,34

<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDV <sub>max</sub> =	8,34

$$\text{PCI} = 100 - \text{CDV max}$$

$$\text{PCI} = 91,66$$

<b>Condición del pavimento</b>	Excelente
--------------------------------	-----------

## Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)

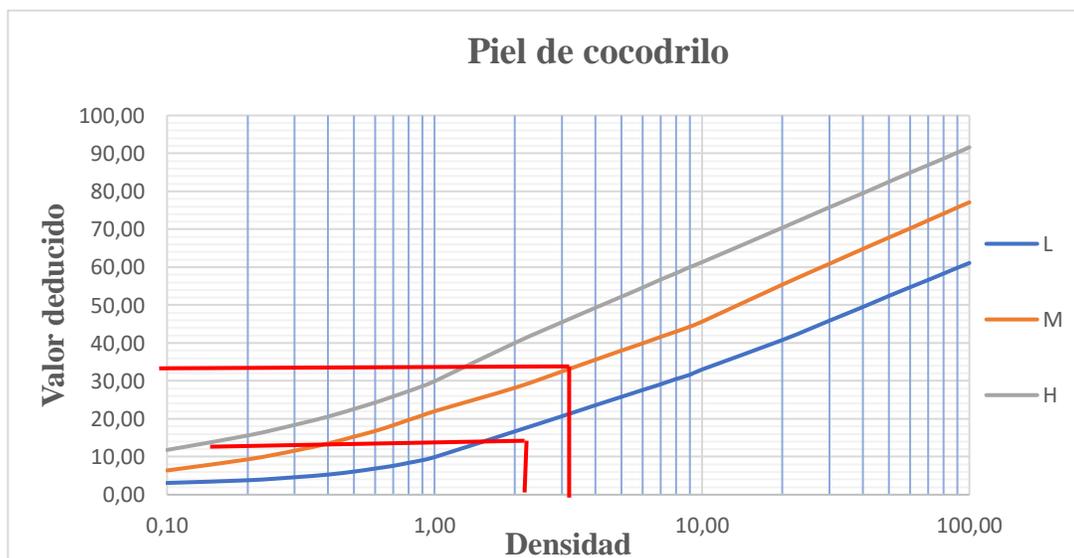
### Hoja de registro

<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis	<b>Esquema:</b> 
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón	
<b>Sección:</b> 1+230 – 1+260	
<b>Fecha:</b> 15/08/2023	
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>	

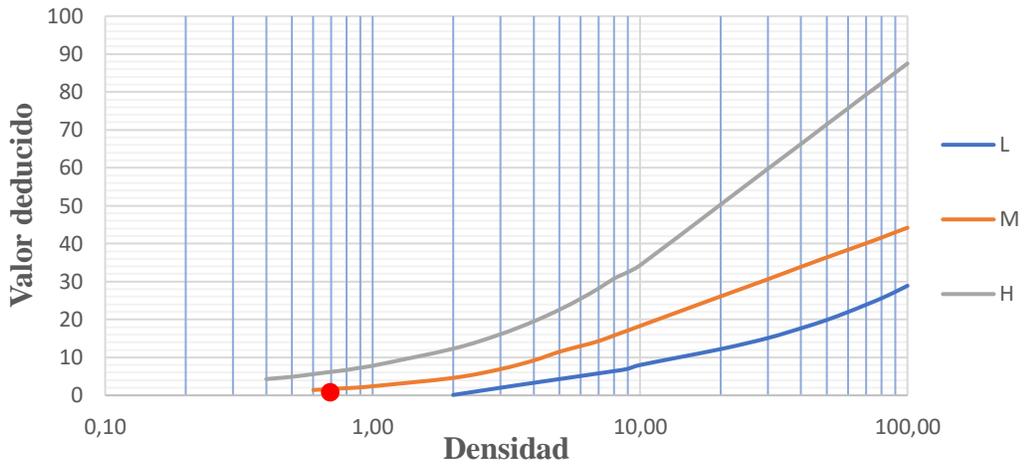
Fallas		Unidad de medida	Fallas		Unidad de medida
1. Piel de cocodrilo		m <sup>2</sup>	11. Parches		m <sup>2</sup>
2. Exudación		m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido		m <sup>2</sup>
3. Fisuras en bloque		m <sup>2</sup>	13. Huecos		#
4. Abultamientos y hundimientos		m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento		m <sup>2</sup>
5. Corrugación		m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento		m <sup>2</sup>
6. Depresión		m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica		m <sup>2</sup>
7. Fisura de borde		m	17. Hinchamiento		m <sup>2</sup>
8. Fisura de reflexión de junta		m	18. Desprendimiento de agregados		m <sup>2</sup>
9. Desnivel carril-berma		m	19. Cruce de puentes		m <sup>2</sup>
10. Fisuras longitudinales y transversales		m			

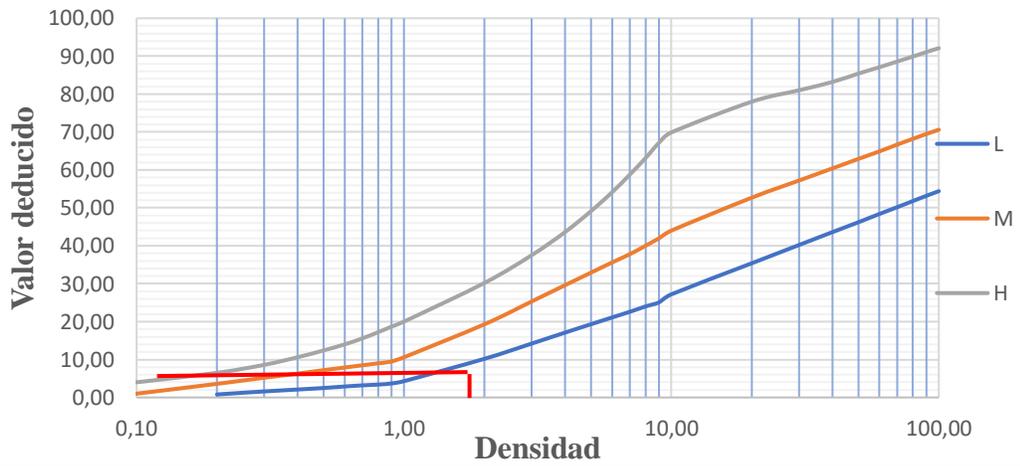
Falla	Severidad	Cantidad			Total	Densidad	Valor deducido
10	L	1,28			1,28	0,58	0,00
1	M	6,81			6,81	3,11	32,84
1	L	1,29	1,46	0,95	3,70	1,69	14,59
16	L	3,57			3,57	1,63	8,02

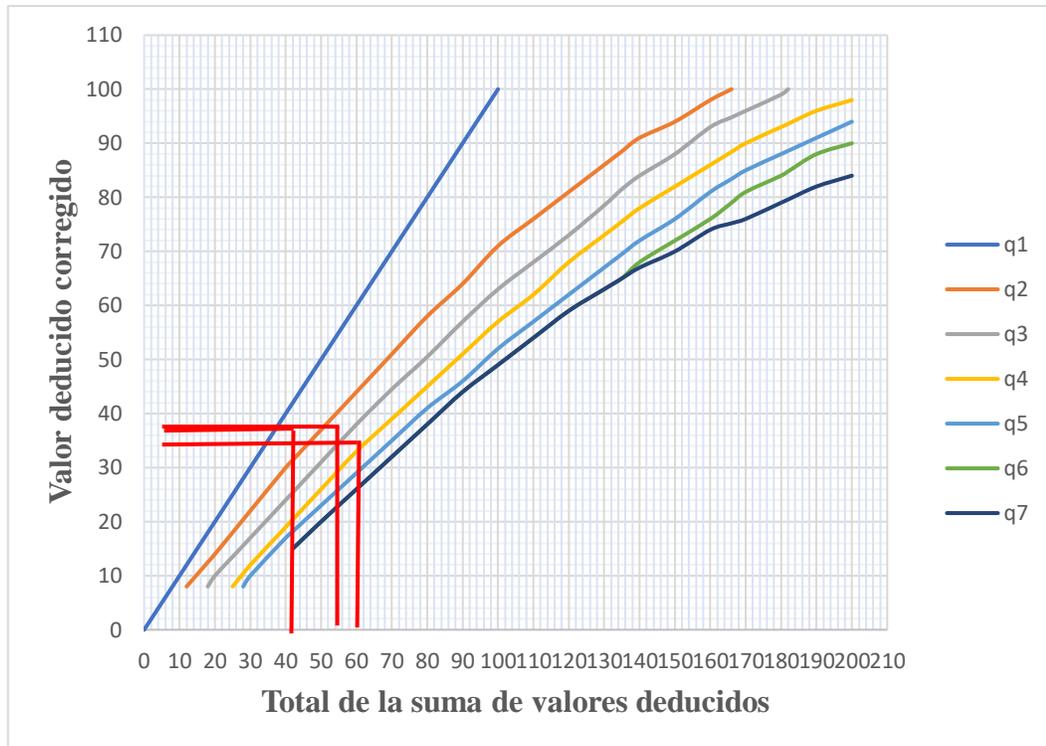


### Grietas longitudinales y transversales



### Fisura parabólica





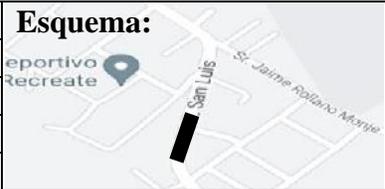
Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	32,84	14,59	8,02	55,45	3	34,82
2	32,84	14,59	2,00	49,43	2	36,67
3	32,84	2,00	2,00	36,84	1	36,84

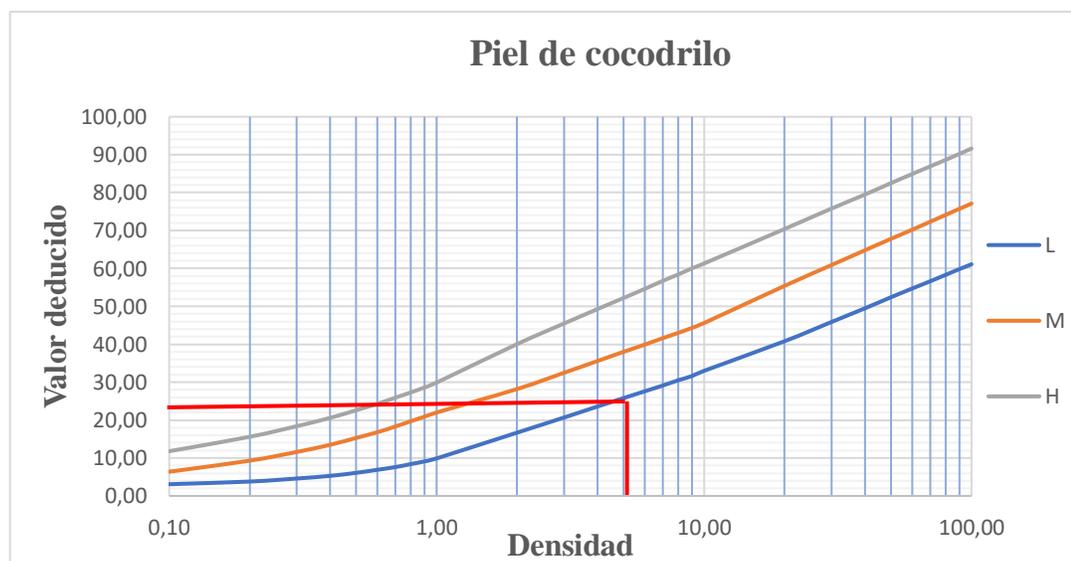
<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	36,84

$$\text{PCI} = 100 - \text{CDV max}$$

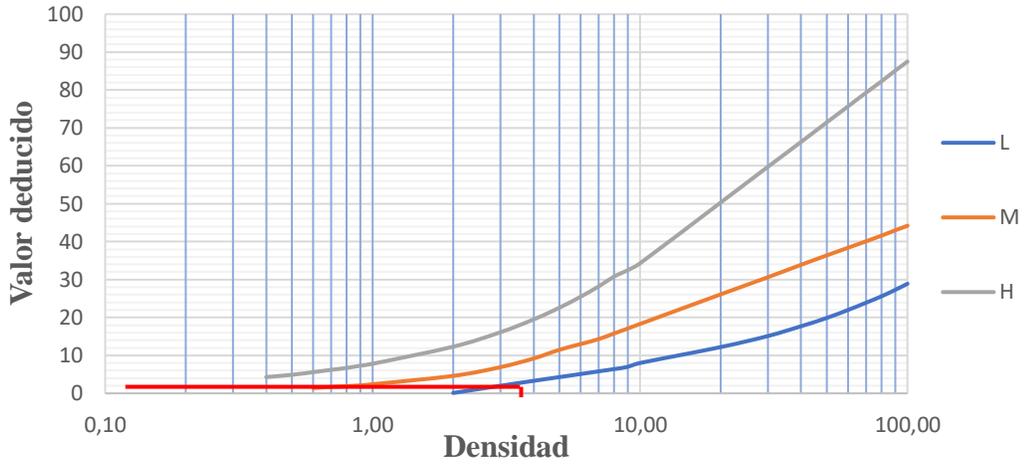
$$\text{PCI} = 63,16$$

<b>Condición del pavimento</b>	Bueno
--------------------------------	-------

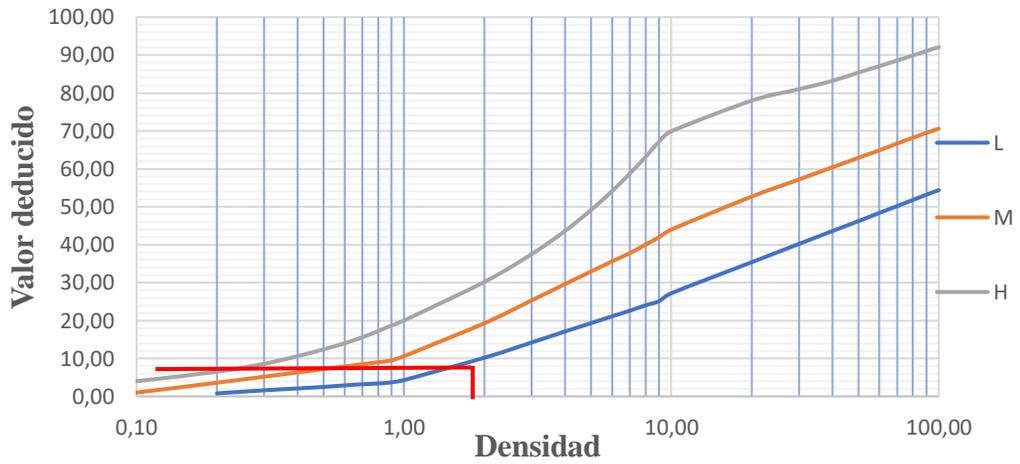
Metodo del PCI (Índice de condición del pavimento)									
Hoja de registro									
Nombre de la vía: Guillermo Beltran – San Luis						<b>Esquema:</b> 			
Ejecutor: Edson Rodrigo Mamani Jirón									
Sección: 1+470 – 1+500									
Fecha: 15/08/2023									
Área: 219 m <sup>2</sup>									
Fallas			Unidad de medida		Fallas			Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo			m <sup>2</sup>		11. Parches			m <sup>2</sup>	
2. Exudación			m <sup>2</sup>		12. Agregado pulido			m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque			m <sup>2</sup>		13. Huecos			#	
4. Abultamientos y hundimientos			m <sup>2</sup>		14. Ahuellamiento			m <sup>2</sup>	
5. Corrugación			m <sup>2</sup>		15. Desplazamiento			m <sup>2</sup>	
6. Depresión			m <sup>2</sup>		16. Fisura parabólica			m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde			m		17. Hinchamiento			m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta			m		18. Desprendimiento de agregados			m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma			m		19. Cruce de puentes			m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales			m						
Falla	Severidad	Cantidad				Total	Densidad	Valor deducido	
1	L	1,36	3,68	1,68	2,07	8,79	4,01	23,62	
13	L	1,00				1,00	0,46	10,18	
10	L	2,32	2,29			4,61	2,11	0,31	
16	L	3,77				3,77	1,72	8,55	



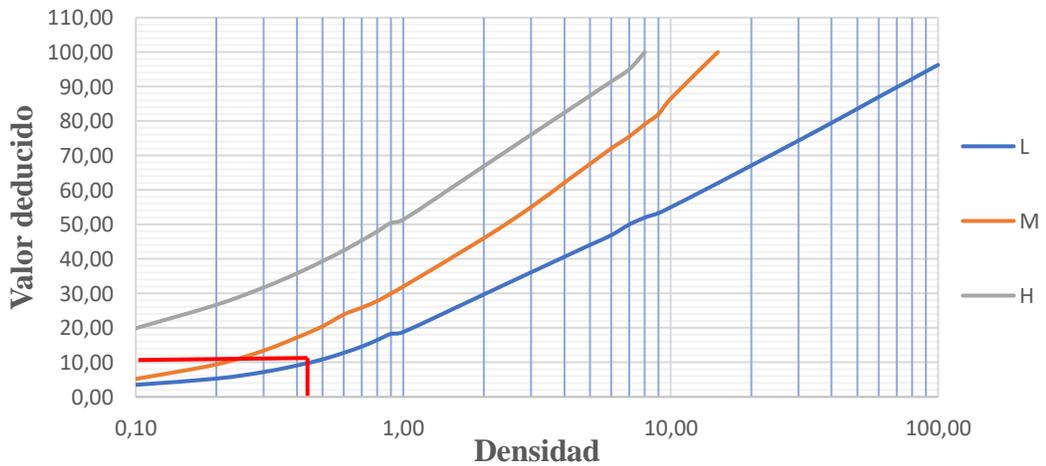
### Grietas longitudinales y transversales

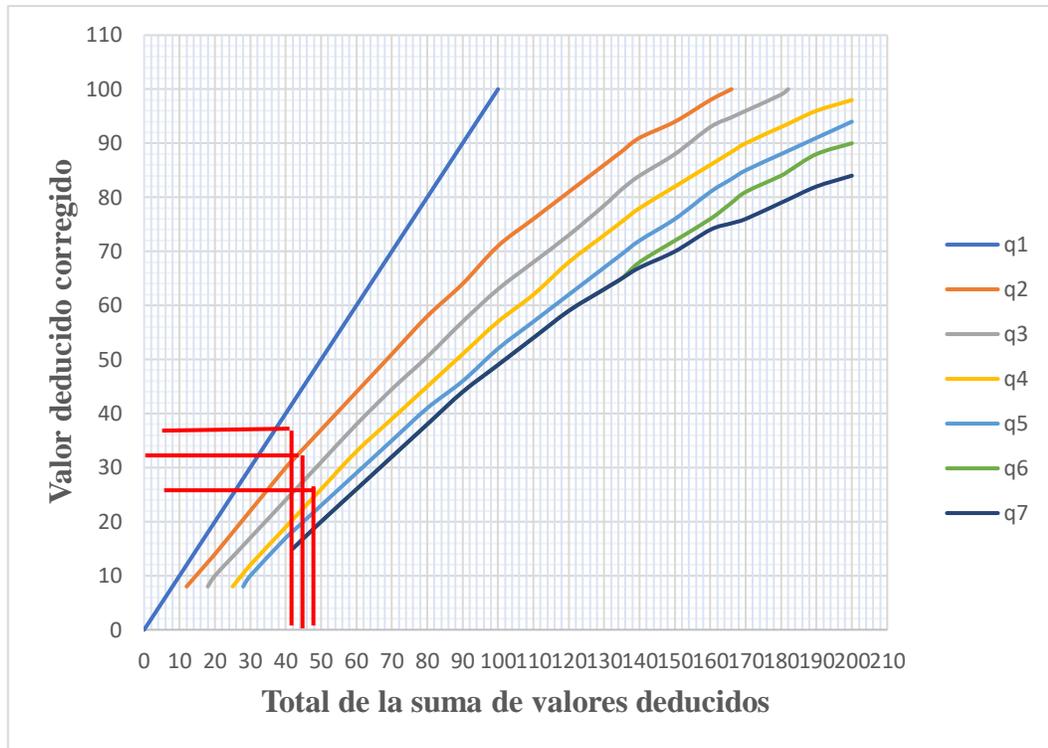


### Fisura parabólica



### Huecos





Nro.	Valor deducido				Total	q	VDC
	1	2	3	4			
1	23,62	10,18	8,55	0,31	42,66	3	25,86
2	32,84	10,18	2,00	0,31	45,33	2	31,86
3	32,84	2,00	2,00	0,31	37,15	1	37,15

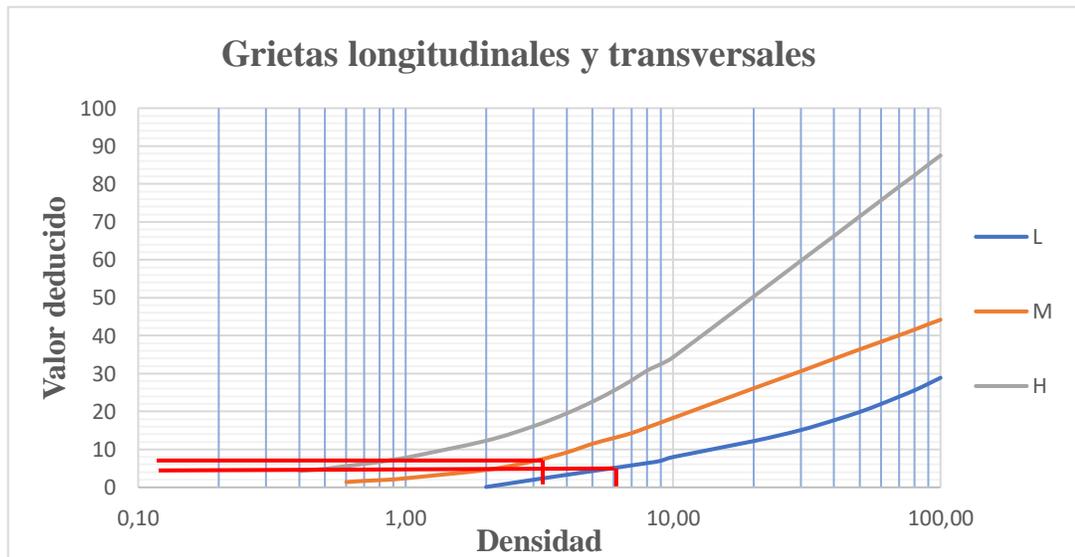
<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	37,15

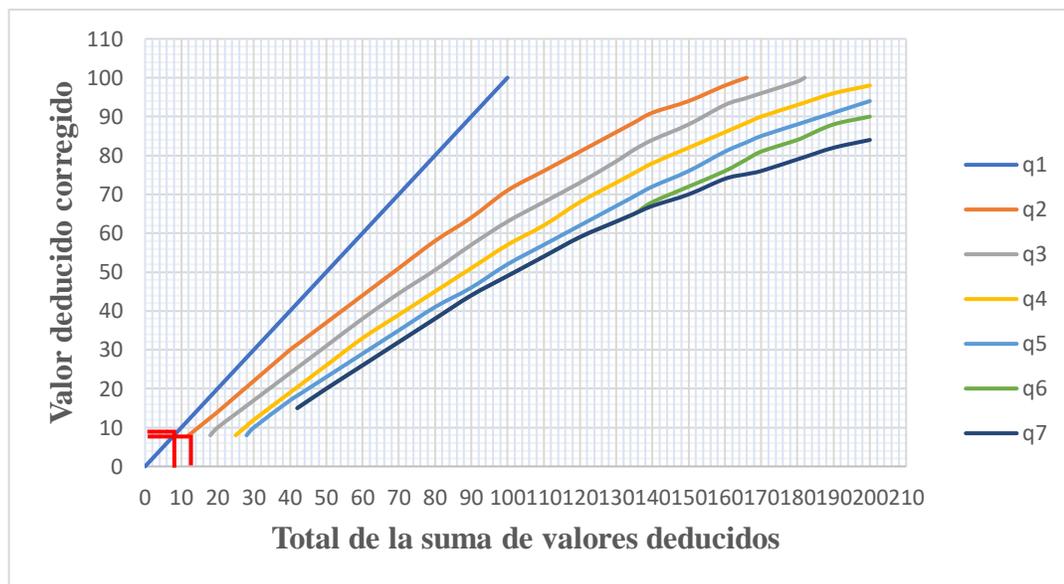
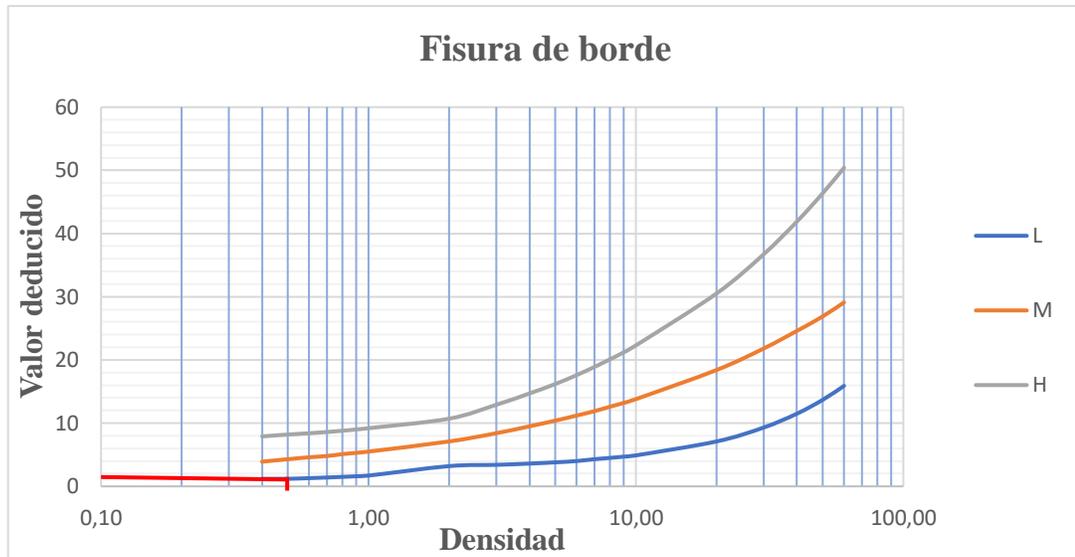
$$\text{PCI} = 100 - \text{CDV max}$$

$$\text{PCI} = 62,85$$

<b>Condición del pavimento</b>	Bueno
--------------------------------	-------

Metodo del PCI (Índice de condición del pavimento)						
Hoja de registro						
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis				<b>Esquema:</b> 		
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón						
<b>Sección:</b> 1+710 – 1+740						
<b>Fecha:</b> 15/08/2023						
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>						
Fallas	Unidad de medida	Fallas	Unidad de medida			
1. Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parches	m <sup>2</sup>			
2. Exudación	m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido	m <sup>2</sup>			
3. Fisuras en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	#			
4. Abultamientos y hundimientos	m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>			
5. Corrugación	m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento	m <sup>2</sup>			
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica	m <sup>2</sup>			
7. Fisura de borde	m	17. Hinchamiento	m <sup>2</sup>			
8. Fisura de reflexión de junta	m	18. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>			
9. Desnivel carril-berma	m	19. Cruce de puentes	m <sup>2</sup>			
10. Fisuras longitudinales y transversales	m					
Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad	Valor deducido
10	L	6,21	4,90	11,11	5,07	4,36
10	M	6,00		6,00	2,74	6,30
7	L	1,08		1,08	0,49	1,20





Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	6,30	4,36	1,20	11,86	2	7,44
2	6,30	2,00	1,20	9,50	1	9,50

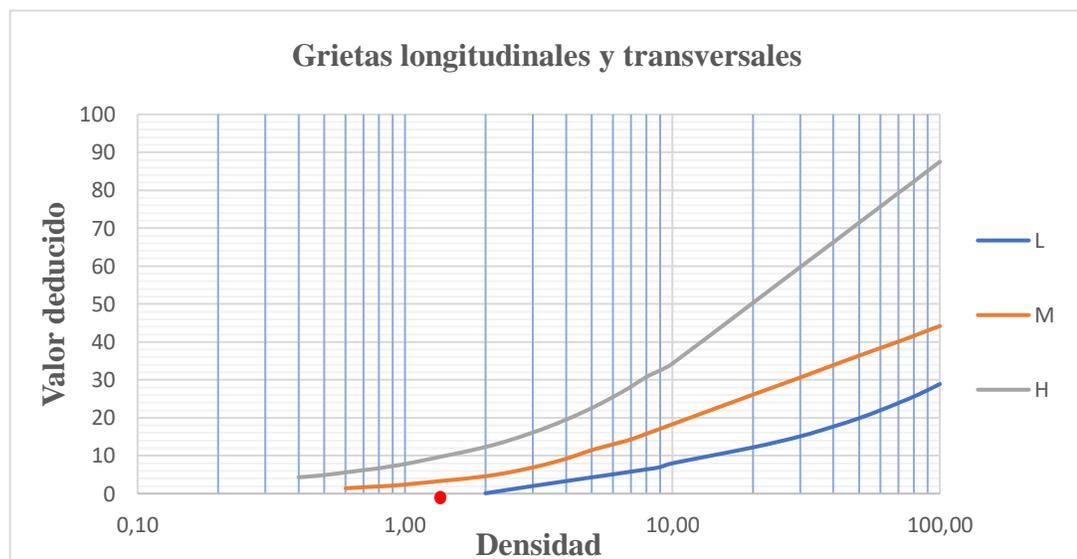
<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	9,50

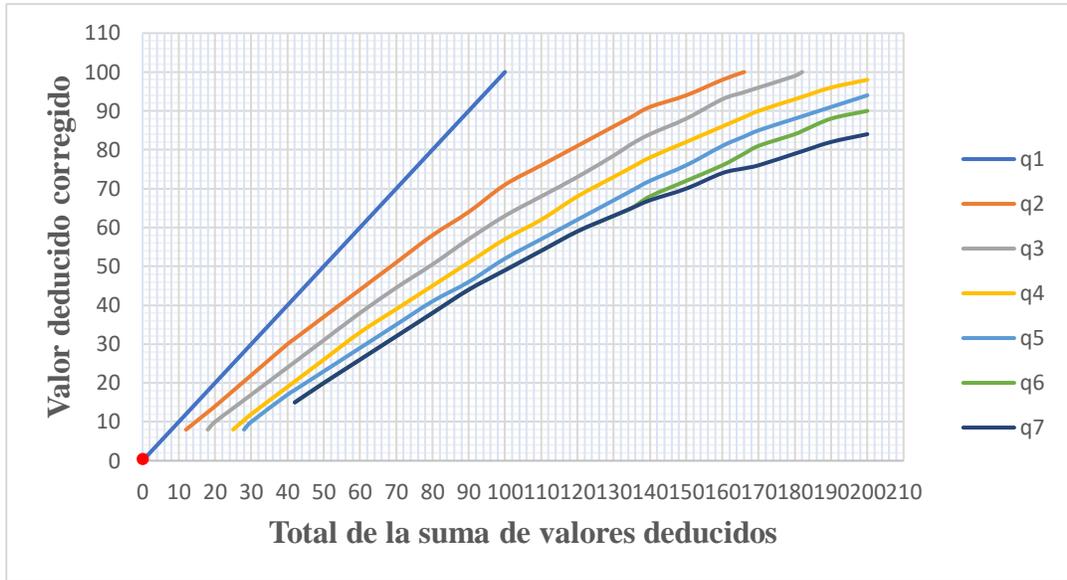
$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

$$PCI = 90,50$$

<b>Condición del pavimento</b>	Excelente
--------------------------------	-----------

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)						
Hoja de registro						
Nombre de la vía: Guillermo Beltran – San Luis				Esquema: 		
Ejecutor: Edson Rodrigo Mamani Jirón						
Sección: 1+950 – 1+980						
Fecha: 15/08/2023						
Área: 219 m <sup>2</sup>						
Fallas		Unidad de medida	Fallas		Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo		m <sup>2</sup>	11. Parches		m <sup>2</sup>	
2. Exudación		m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido		m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque		m <sup>2</sup>	13. Huecos		#	
4. Abultamientos y hundimientos		m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento		m <sup>2</sup>	
5. Corrugación		m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento		m <sup>2</sup>	
6. Depresión		m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica		m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde		m	17. Hinchamiento		m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta		m	18. Desprendimiento de agregados		m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma		m	19. Cruce de puentes		m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales		m				
Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad	Valor deducido
10	L	2,56		2,56	1,17	0,00





Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	0,00			0,00	0,00	0,00

<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	0,00

$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

$$PCI = 100,00$$

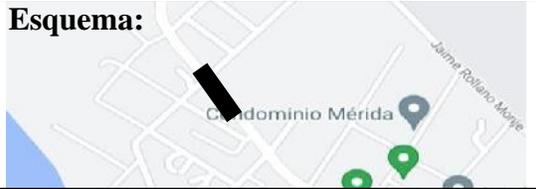
<b>Condición del pavimento</b>	Excelente
--------------------------------	-----------

### Condición del pavimento tramo 1

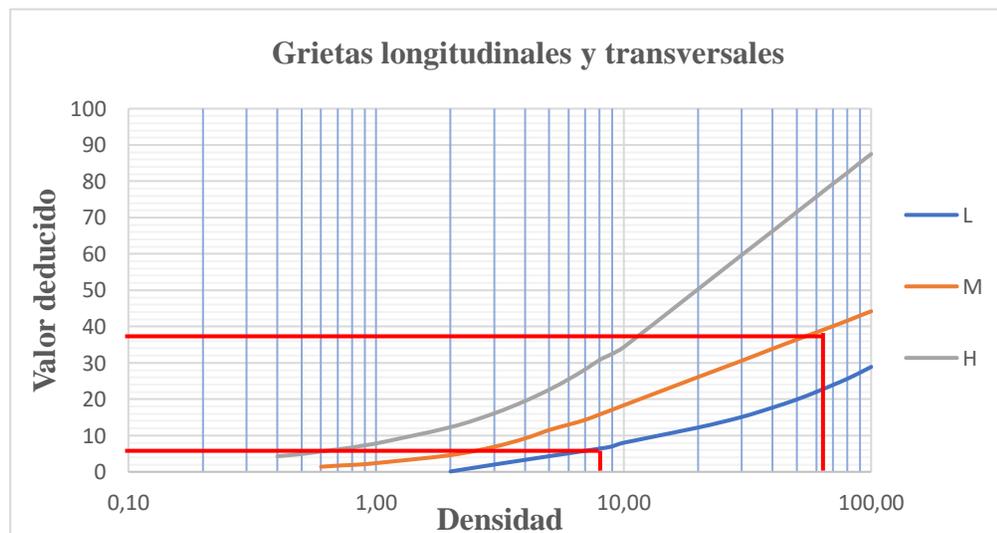
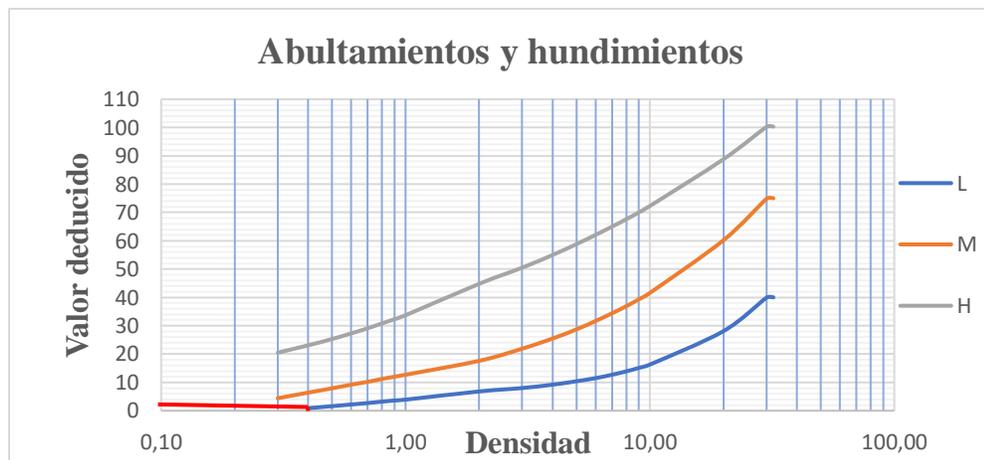
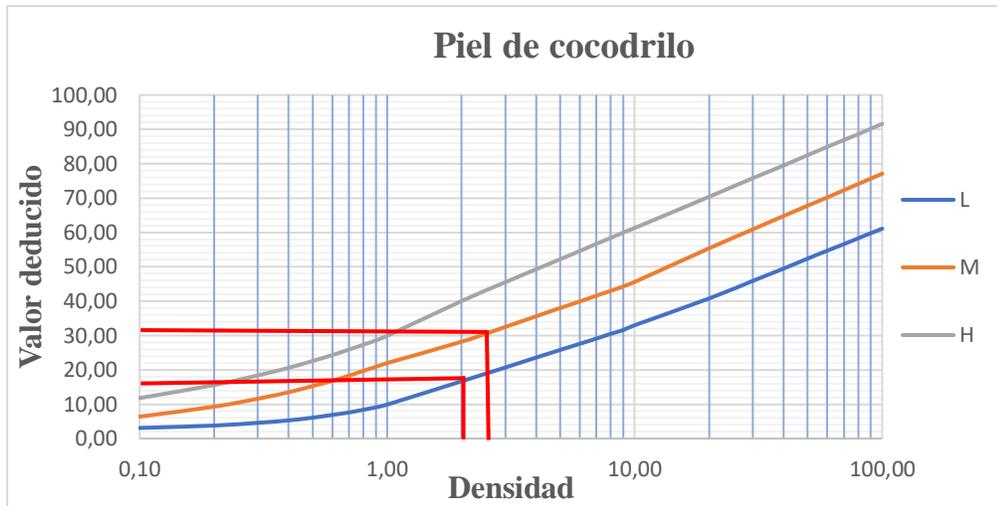
Tramo de evaluación		Índice de condición de pavimento	Condición del pavimento
Unidad de muestreo	Progresiva inicial - final	Valor del PCI	Calificación
2	0+030 – 0+060	96,64	Excelente
10	0+270 – 0+300	100,00	Excelente
18	0+510 – 0+540	100,00	Excelente
26	0+750 – 0+780	92,65	Excelente
34	0+990 – 1+020	96,66	Excelente
42	1+230 – 1+260	63,16	Bueno
50	1+470 – 1+500	62,85	Bueno
58	1+710 – 1+740	90,50	Excelente
66	1+950 – 1+980	100,00	Excelente

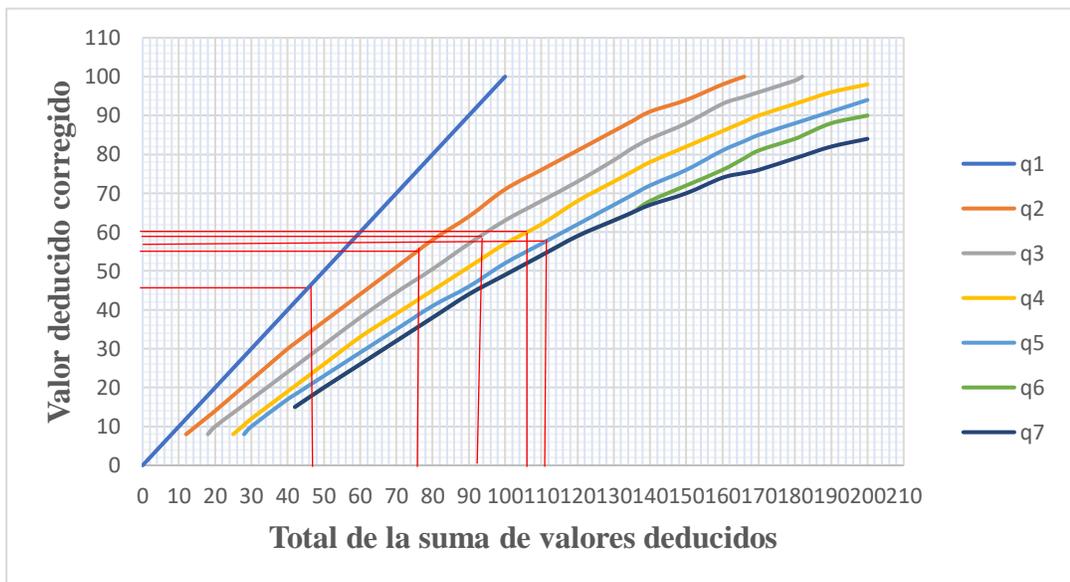
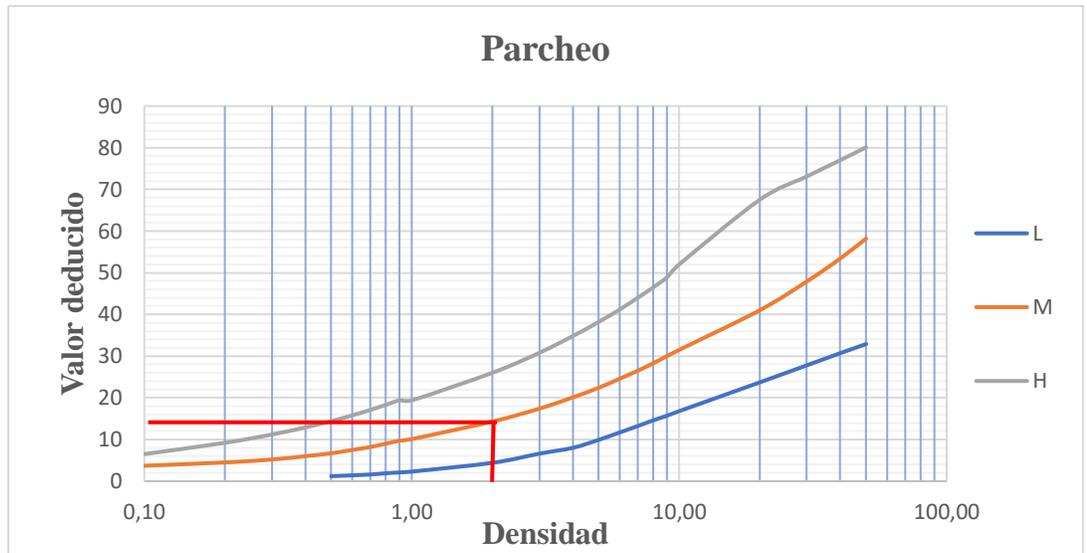
**Tramo 2**

**2+000 a 4+000**

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)											
Hoja de registro											
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis						<b>Esquema:</b> 					
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón											
<b>Sección:</b> 2+190 – 2+220											
<b>Fecha:</b> 15/08/2023											
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>											
Fallas			Unidad de medida			Fallas			Unidad de medida		
1. Piel de cocodrilo			m <sup>2</sup>			11. Parches			m <sup>2</sup>		
2. Exudación			m <sup>2</sup>			12. Agregado pulido			m <sup>2</sup>		
3. Fisuras en bloque			m <sup>2</sup>			13. Huecos			#		
4. Abultamientos y hundimientos			m <sup>2</sup>			14. Ahuellamiento			m <sup>2</sup>		
5. Corrugación			m <sup>2</sup>			15. Desplazamiento			m <sup>2</sup>		
6. Depresión			m <sup>2</sup>			16. Fisura parabólica			m <sup>2</sup>		
7. Fisura de borde			m			17. Hinchamiento			m <sup>2</sup>		
8. Fisura de reflexión de junta			m			18. Desprendimiento de agregados			m <sup>2</sup>		
9. Desnivel carril-berma			m			19. Cruce de puentes			m <sup>2</sup>		
10. Fisuras longitudinales y transversales			m								
Falla	Severidad	Cantidad									
11	M	5,39									
4	L	0,94									
10	L	1,05	1,80	3,70	1,30	3,08	1,43	5,80			
10	M	14,40	7,70	5,36	4,36	14,44	21,00	14,00	30,00	13,50	15,60
1	L	4,53									
1	M	5,90									

Total	Densidad	Valor deducido
5,39	2,46	15,73
0,94	0,43	1,11
18,16	8,29	6,57
140,36	64,09	39,10
4,53	2,07	16,98
5,90	2,69	31,17





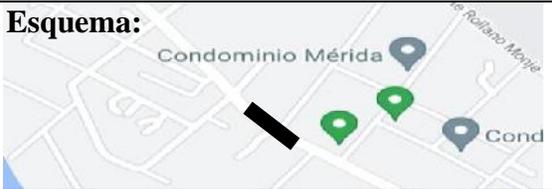
Nro.	Valor deducido						Total	q	VDC
	1	2	3	4	5	6			
1	39,10	31,17	16,98	15,73	6,57	1,11	110,66	5	57,33
2	39,10	31,17	16,98	15,73	2,00	1,11	106,09	4	60,05
3	39,10	31,17	16,98	2,00	2,00	1,11	92,36	3	58,42
4	39,10	31,17	2,00	2,00	2,00	1,11	77,38	2	56,17
5	39,10	2,00	2,00	2,00	2,00	1,11	48,21	1	48,21

<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDV <sub>max</sub> =	60,05

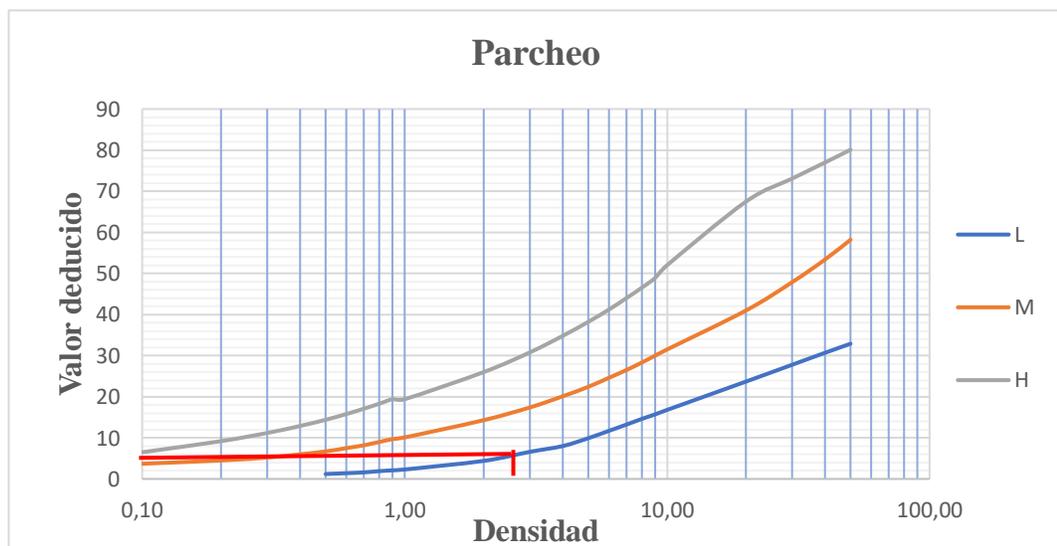
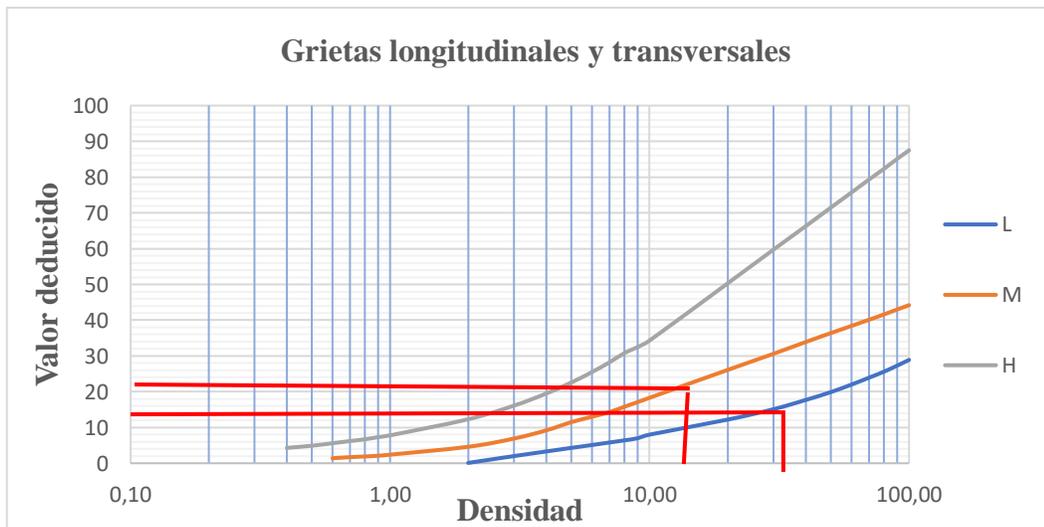
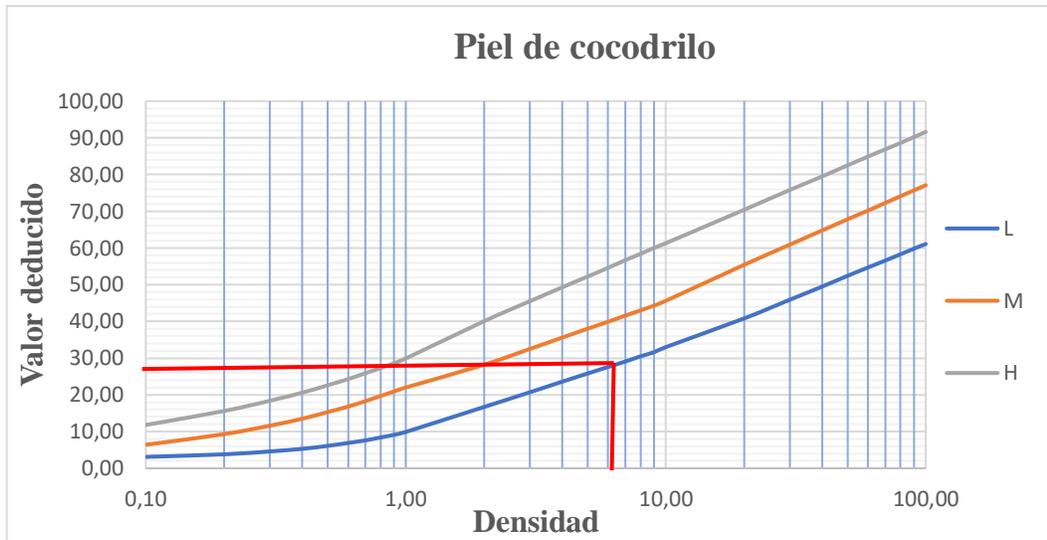
$$\text{PCI} = 100 - \text{CDV max}$$

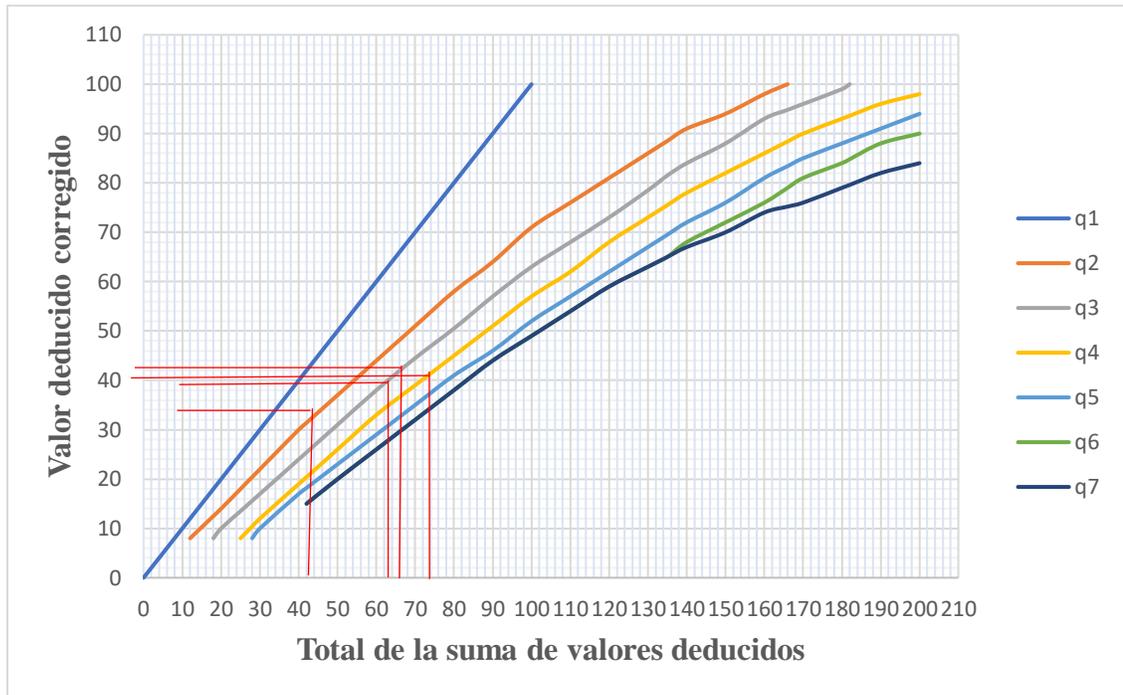
$$\text{PCI} = 39,95$$

<b>Condición del pavimento</b>	Malo
--------------------------------	------

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)								
Hoja de registro								
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis				<b>Esquema:</b> 				
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón								
<b>Sección:</b> 2+430 – 2+460								
<b>Fecha:</b> 15/08/2023								
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>								
Fallas			Unidad de medida		Fallas			Unidad de medida
1. Piel de cocodrilo			m <sup>2</sup>		11. Parches			m <sup>2</sup>
2. Exudación			m <sup>2</sup>		12. Agregado pulido			m <sup>2</sup>
3. Fisuras en bloque			m <sup>2</sup>		13. Huecos			#
4. Abultamientos y hundimientos			m <sup>2</sup>		14. Ahuellamiento			m <sup>2</sup>
5. Corrugación			m <sup>2</sup>		15. Desplazamiento			m <sup>2</sup>
6. Depresión			m <sup>2</sup>		16. Fisura parabólica			m <sup>2</sup>
7. Fisura de borde			m		17. Hinchamiento			m <sup>2</sup>
8. Fisura de reflexión de junta			m		18. Desprendimiento de agregados			m <sup>2</sup>
9. Desnivel carril-berma			m		19. Cruce de puentes			m <sup>2</sup>
10. Fisuras longitudinales y transversales			m					
Falla	Severidad	Cantidad						
1	L	6,93	6,58					
10	L	3,30	9,20	16,70	12,20	10,61	9,14	8,97
10	M	13,70	19,10					
11	L	6,30						

Total	Densidad	Valor deducido
13,51	6,17	27,86
70,12	32,02	15,63
32,80	14,98	22,18
6,30	2,88	6,34





Nro.	Valor deducido					Total	q	VDC
	1	2	3	4	5			
1	27,86	22,18	15,63	6,34		72,01	4	40,21
2	27,86	22,18	15,63	2,00		67,67	3	42,99
3	27,86	22,18	2,00	2,00		54,04	2	39,83
4	27,86	2,00	2,00	2,00		33,86	1	33,86

<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	42,99

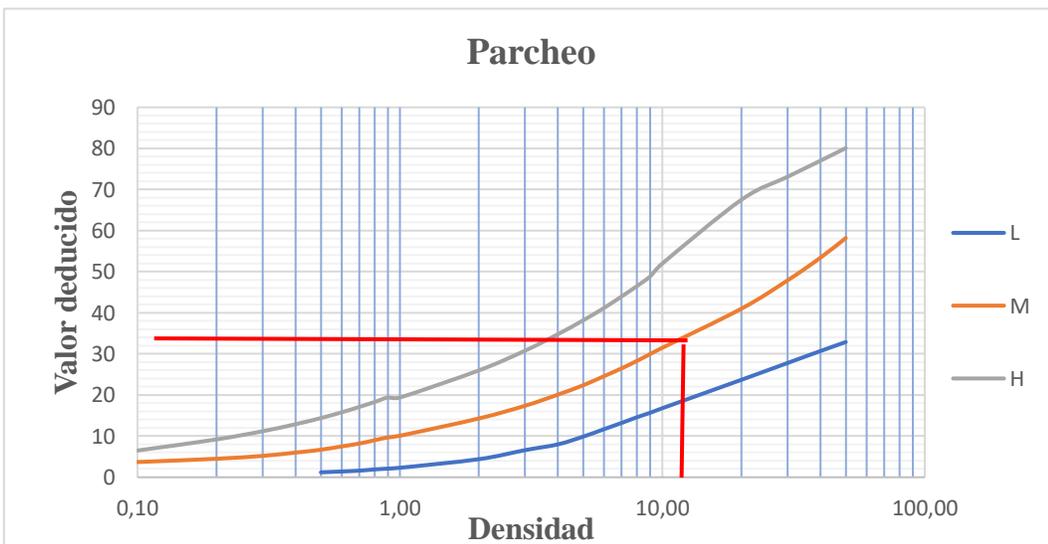
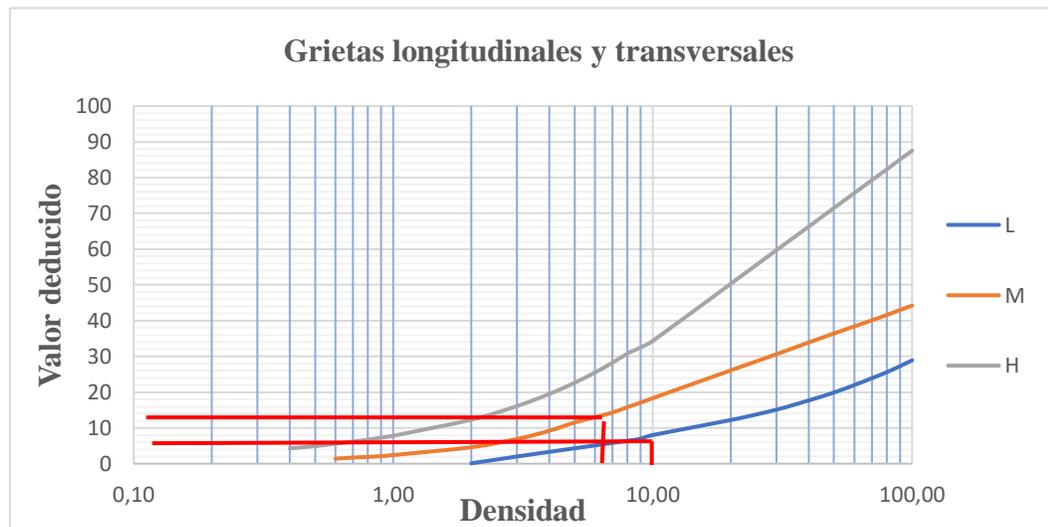
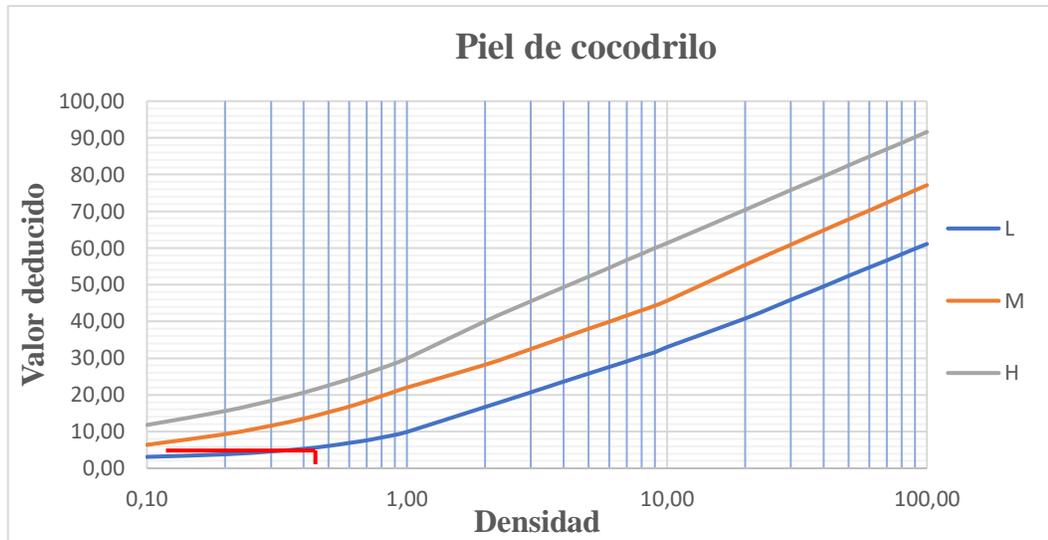
$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

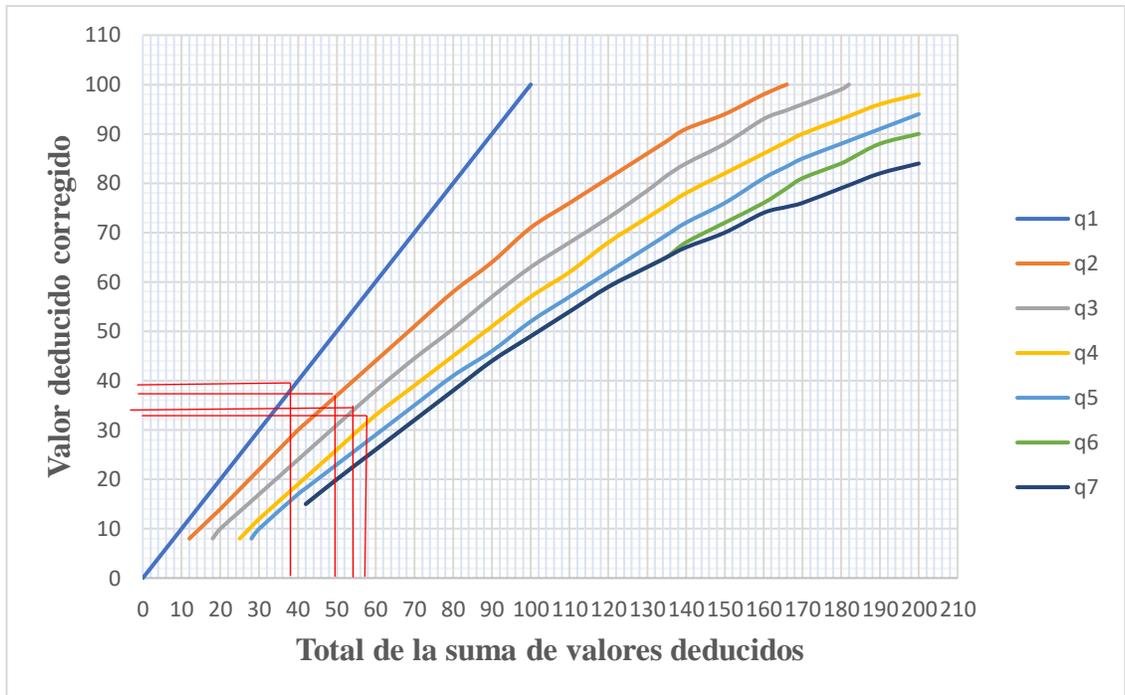
$$PCI = 57,01$$

<b>Condición del pavimento</b>	Bueno
--------------------------------	-------

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)								
Hoja de registro								
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis					<b>Esquema:</b> 			
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón								
<b>Sección:</b> 2+670 – 2+700								
<b>Fecha:</b> 15/08/2023								
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>								
Fallas			Unidad de medida	Fallas			Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo			m <sup>2</sup>	11. Parches			m <sup>2</sup>	
2. Exudación			m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido			m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque			m <sup>2</sup>	13. Huecos			#	
4. Abultamientos y hundimientos			m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento			m <sup>2</sup>	
5. Corrugación			m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento			m <sup>2</sup>	
6. Depresión			m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica			m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde			m	17. Hinchamiento			m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta			m	18. Desprendimiento de agregados			m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma			m	19. Cruce de puentes			m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales			m					
Falla	Severidad	Cantidad						
1	L	0,86						
10	L	2,23	1,18	2,00	10,00	2,50	3,00	
10	M	9,02	3,50					
11	M	27,00						

Total	Densidad	Valor deducido
0,86	0,39	5,23
20,91	9,55	7,55
12,52	5,72	12,58
27,00	12,33	33,71





Nro.	Valor deducido					Total	q	VDC
	1	2	3	4	5			
1	33,71	12,58	7,55	5,23		59,07	4	35,07
2	33,71	12,58	7,55	2,00		55,84	3	35,09
3	33,71	12,58	2,00	2,00		50,29	2	37,20
4	33,71	2,00	2,00	2,00		39,71	1	39,71

<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	39,71

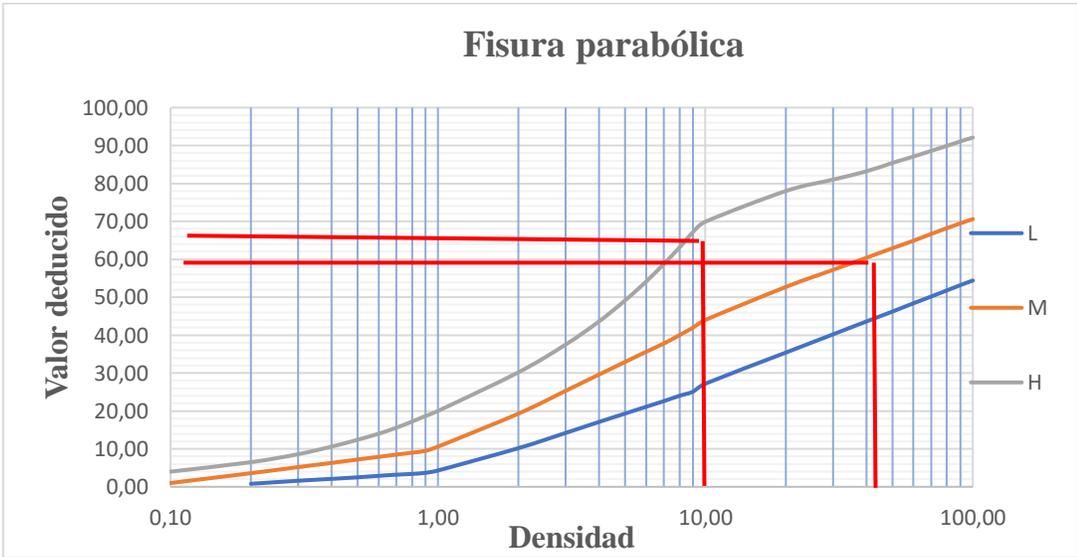
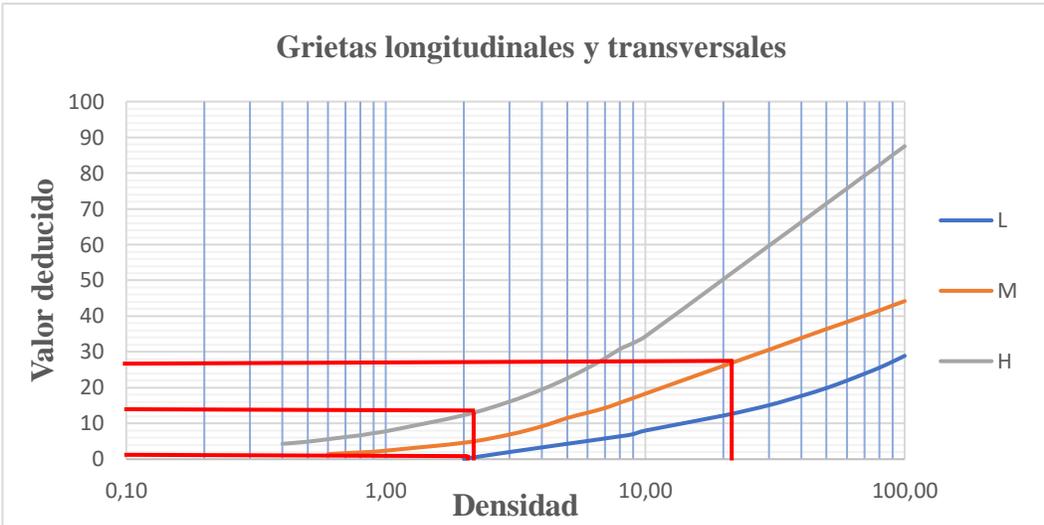
$$\text{PCI} = 100 - \text{CDV max}$$

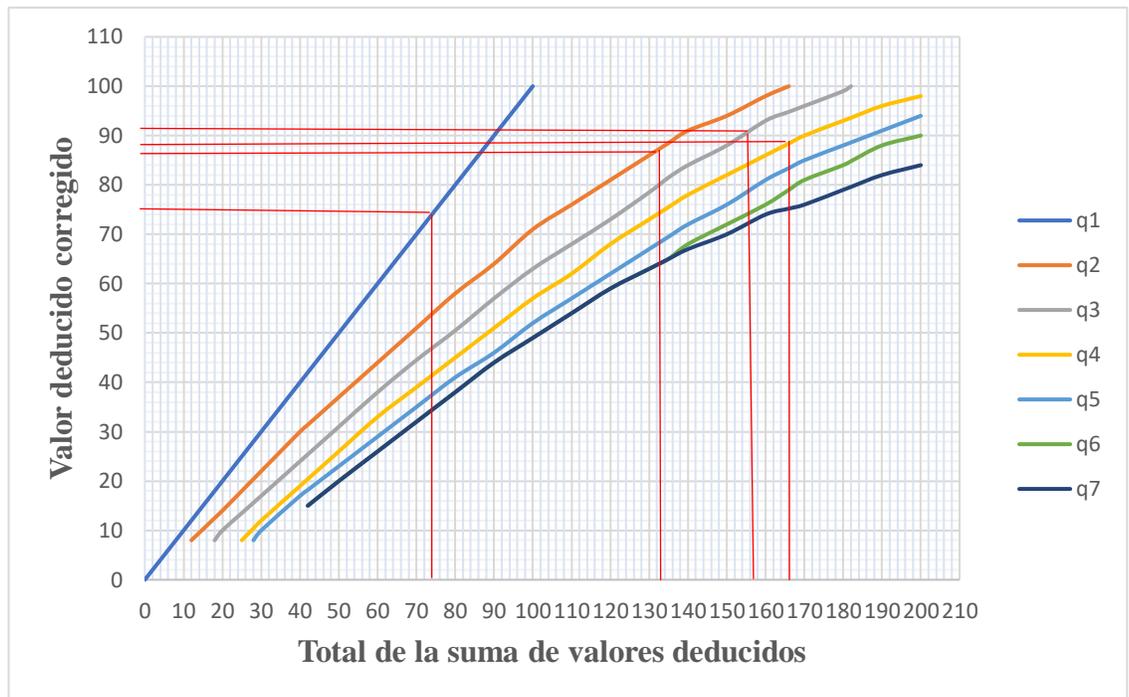
$$\text{PCI} = 60,29$$

<b>Condición del pavimento</b>	Bueno
--------------------------------	-------

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)									
Hoja de registro									
Nombre de la vía: Guillermo Beltran – San Luis					<b>Esquema:</b> 				
Ejecutor: Edson Rodrigo Mamani Jirón									
Sección: 2+910 – 2+940									
Fecha: 15/08/2023									
Área: 219 m <sup>2</sup>									
Fallas			Unidad de medida		Fallas			Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo			m <sup>2</sup>		11. Parches			m <sup>2</sup>	
2. Exudación			m <sup>2</sup>		12. Agregado pulido			m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque			m <sup>2</sup>		13. Huecos			#	
4. Abultamientos y hundimientos			m <sup>2</sup>		14. Ahuellamiento			m <sup>2</sup>	
5. Corrugación			m <sup>2</sup>		15. Desplazamiento			m <sup>2</sup>	
6. Depresión			m <sup>2</sup>		16. Fisura parabólica			m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde			m		17. Hinchamiento			m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta			m		18. Desprendimiento de agregados			m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma			m		19. Cruce de puentes			m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales			m						
Falla	Severidad	Cantidad							
10	L	2,14	2,50						
10	M	1,51	3,50	10,11	3,50	7,98	4,65	10,00	7,56
10	H	4,58							
16	M	17,86	60,12	5,05					
16	H	20,82							

Total	Densidad	Valor deducido
4,64	2,12	0,33
48,81	22,29	27,13
4,58	2,09	12,64
83,03	37,91	59,73
20,82	9,51	68,58





Nro.	Valor deducido					Total	q	VDC
	1	2	3	4	5			
1	68,58	59,73	27,13	11,25		166,98	4	88,79
2	68,58	59,73	27,13	2,00		157,73	3	91,87
3	68,58	59,73	2,00	2,00		132,60	2	87,30
4	68,58	2,00	2,00	2,00		74,87	1	74,87

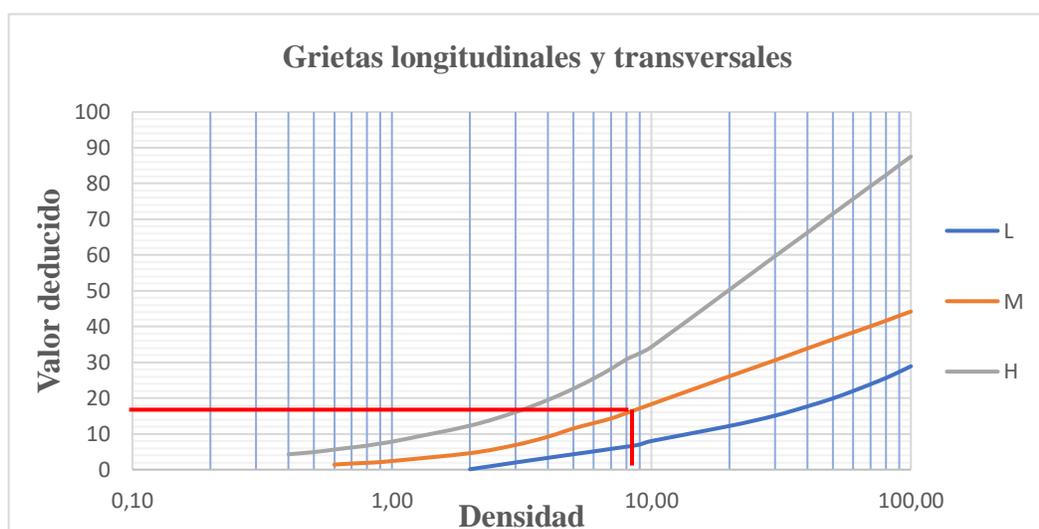
<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	91,87

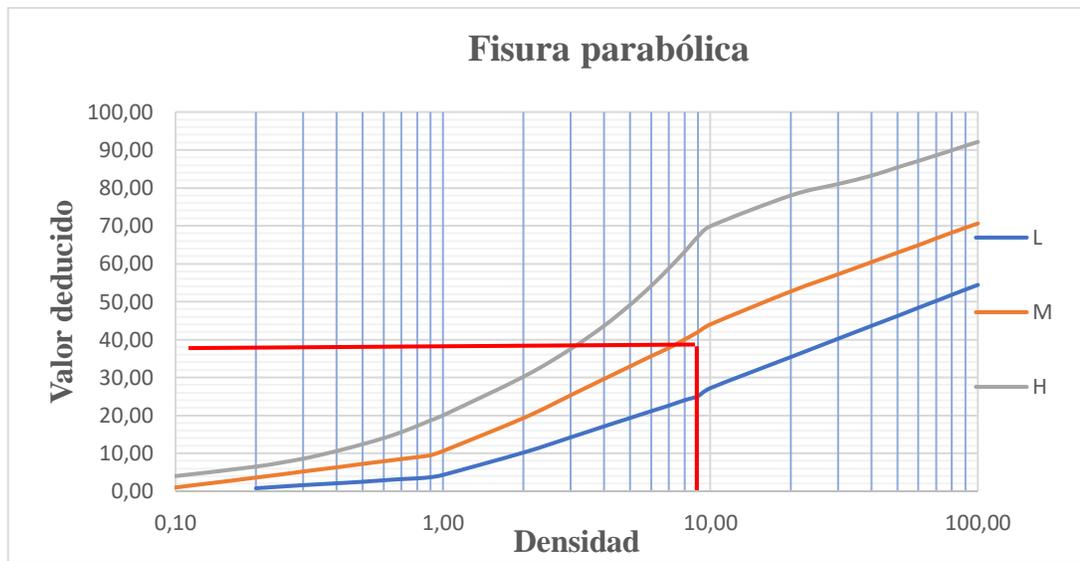
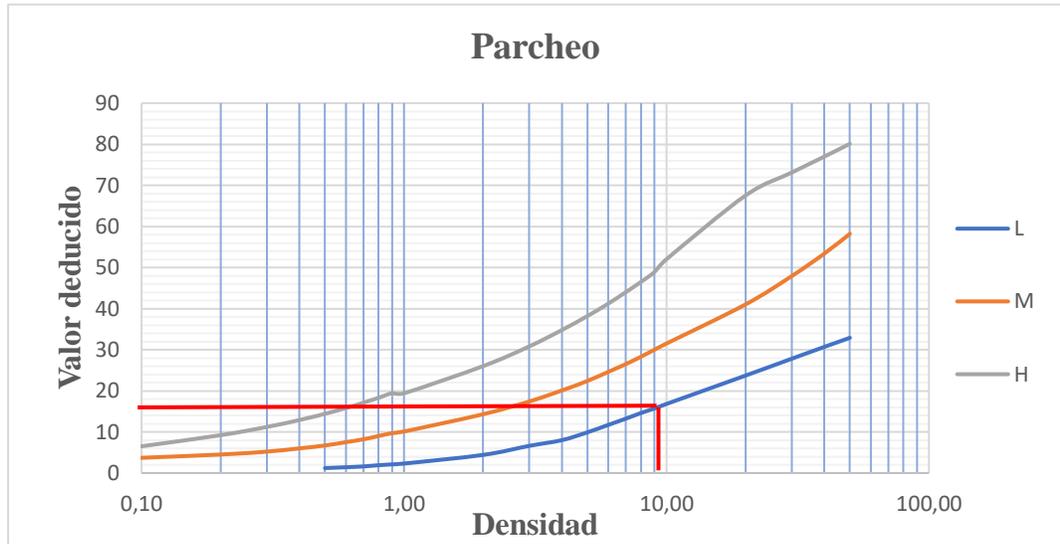
$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

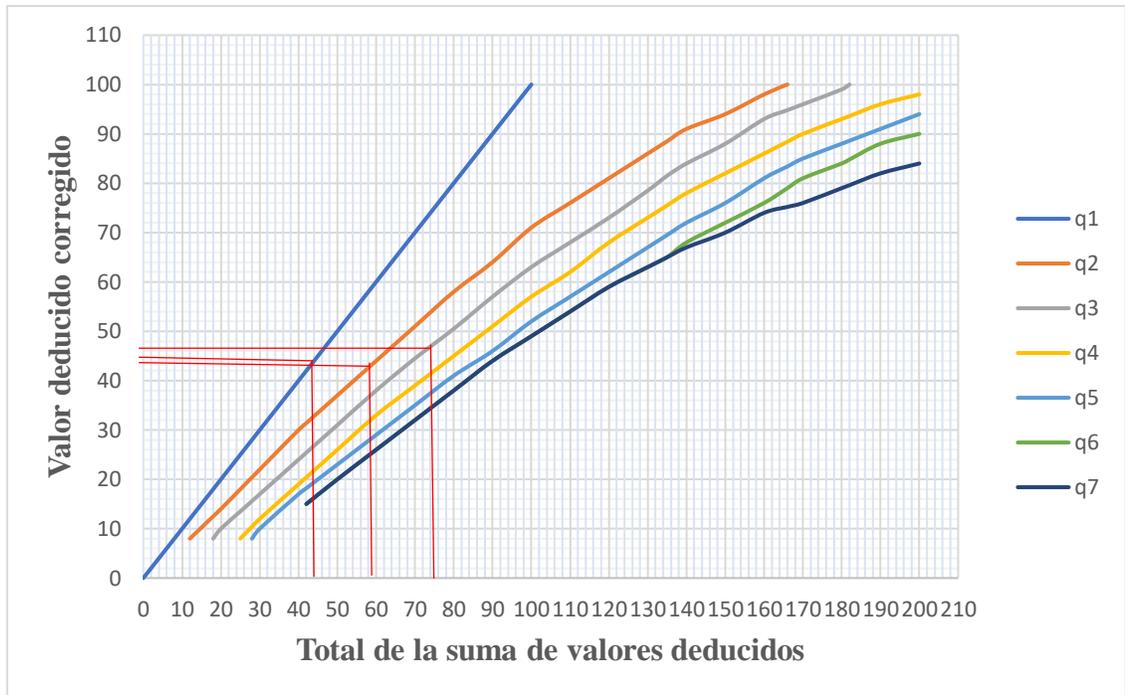
$$PCI = 8,13$$

<b>Condición del pavimento</b>	Fallado
--------------------------------	---------

Metodo del PCI (Índice de condición del pavimento)									
Hoja de registro									
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis							<b>Esquema:</b> 		
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón									
<b>Sección:</b> 3+150 – 3+180									
<b>Fecha:</b> 15/08/2023									
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>									
Fallas		Unidad de medida		Fallas				Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo		m <sup>2</sup>		11. Parches				m <sup>2</sup>	
2. Exudación		m <sup>2</sup>		12. Agregado pulido				m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque		m <sup>2</sup>		13. Huecos				#	
4. Abultamientos y hundimientos		m <sup>2</sup>		14. Ahuellanamiento				m <sup>2</sup>	
5. Corrugación		m <sup>2</sup>		15. Desplazamiento				m <sup>2</sup>	
6. Depresión		m <sup>2</sup>		16. Fisura parabólica				m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde		m		17. Hinchamiento				m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta		m		18. Desprendimiento de agregados				m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma		m		19. Cruce de puentes				m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales		m							
Falla	Severidad	Cantidad					Total	Densidad	Valor deducido
10	M	3,15	6,63	3,80	2,91	3,78	20,27	9,26	17,41
11	L	22,50					22,50	10,27	17,00
16	M	17,15					17,15	7,83	39,63







Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	39,63	17,41	17,00	74,04	3	46,92
2	39,63	17,41	2,00	59,04	2	43,33
3	39,63	2,00	2,00	43,63	1	43,63

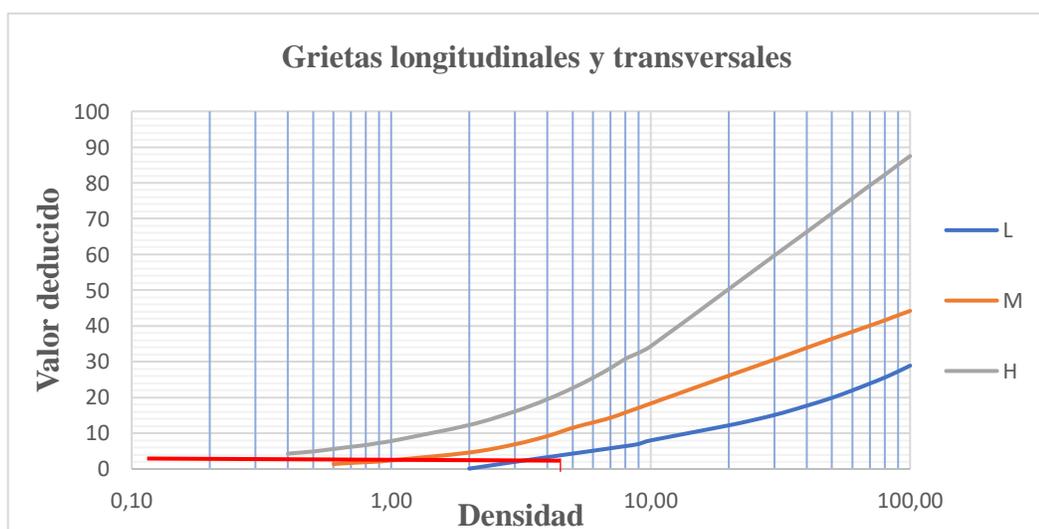
<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	46,92

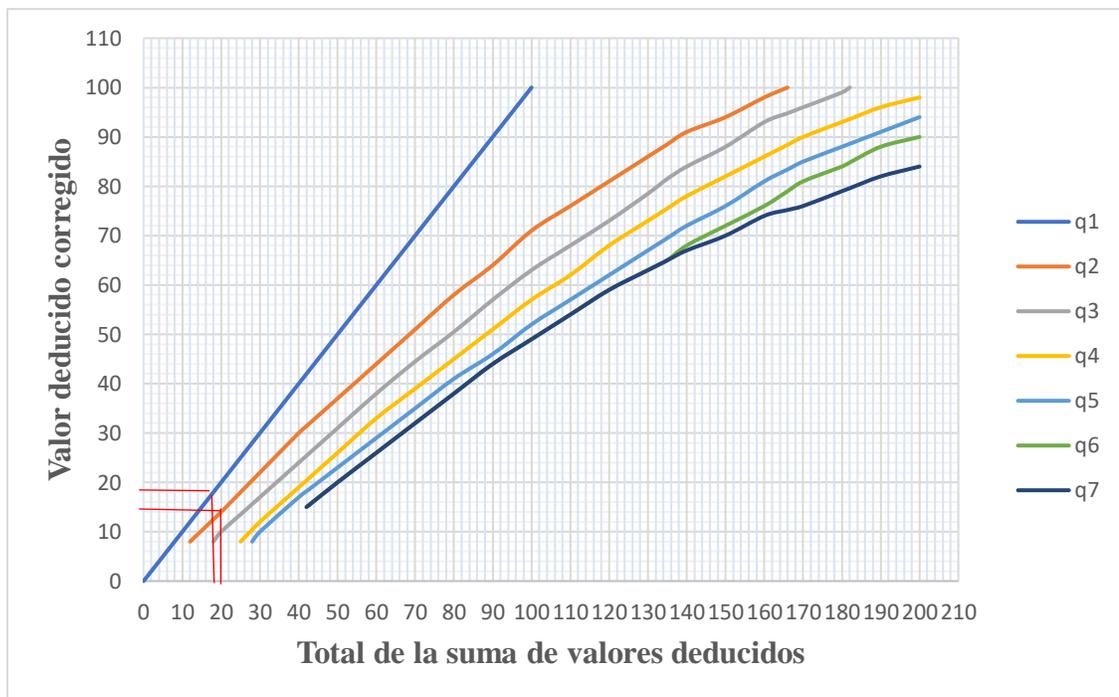
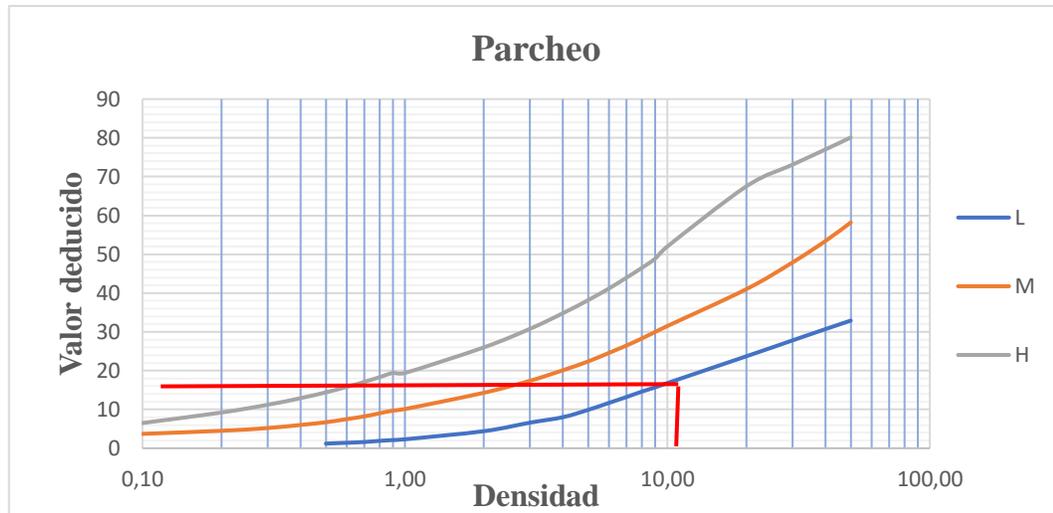
$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

$$PCI = 53,08$$

<b>Condición del pavimento</b>	Regular
--------------------------------	---------

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)						
Hoja de registro						
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis				<b>Esquema:</b> 		
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón						
<b>Sección:</b> 3+390 – 3+420						
<b>Fecha:</b> 15/08/2023						
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>						
Fallas		Unidad de medida	Fallas		Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo		m <sup>2</sup>	11. Parches		m <sup>2</sup>	
2. Exudación		m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido		m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque		m <sup>2</sup>	13. Huecos		#	
4. Abultamientos y hundimientos		m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento		m <sup>2</sup>	
5. Corrugación		m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento		m <sup>2</sup>	
6. Depresión		m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica		m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde		m	17. Hinchamiento		m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta		m	18. Desprendimiento de agregados		m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma		m	19. Cruce de puentes		m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales		m				
Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad	Valor deducido
10	L	6,68	2,00	8,68	3,96	3,25
11	L	24,00		24,00	10,96	17,46





Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	17,46	3,25		20,71	2	14,57
2	17,46	2,00		19,46	1	19,46

<b>Maximo valor deducido corregido</b>
CDVmax = 19,46

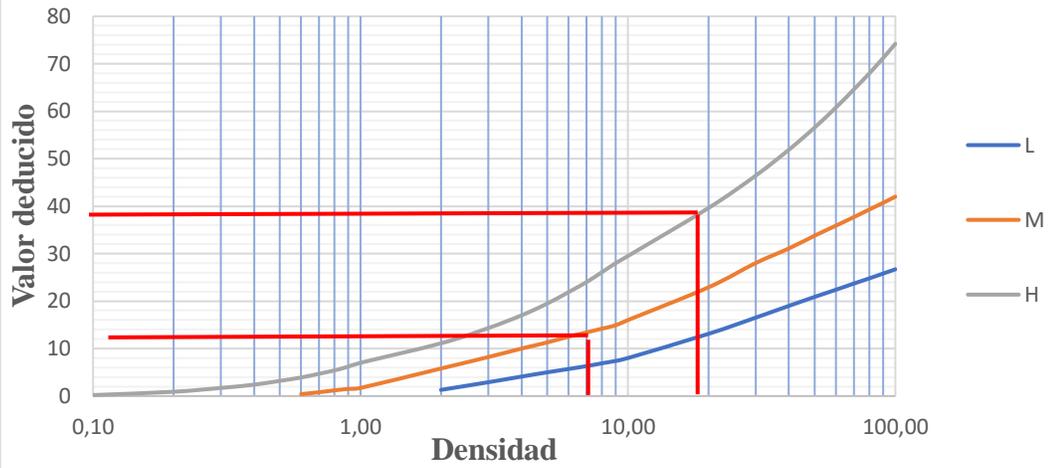
$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

$$PCI = 80,54$$

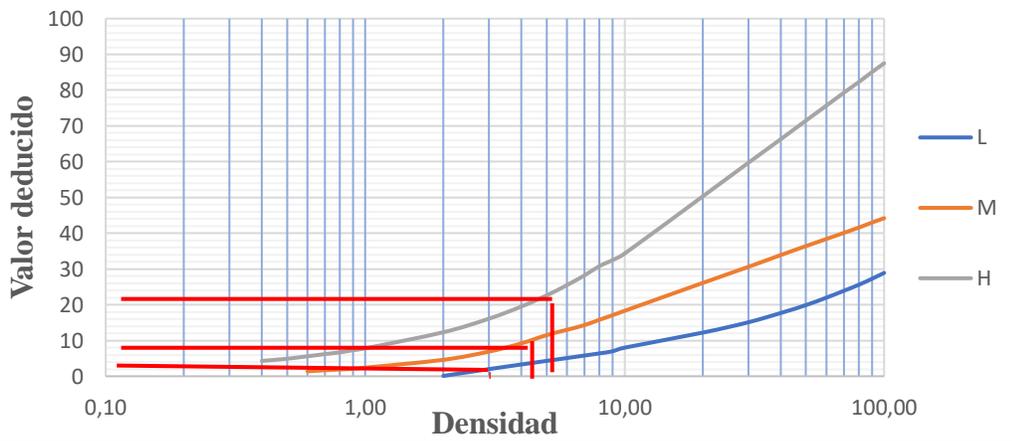
<b>Condición del pavimento</b>	Muy bueno
--------------------------------	-----------

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)							
Hoja de registro							
Nombre de la vía: Guillermo Beltran – San Luis					Esquema: 		
Ejecutor: Edson Rodrigo Mamani Jirón							
Sección: 3+630 – 3+660							
Fecha: 15/08/2023							
Área: 219 m <sup>2</sup>							
Fallas		Unidad de medida	Fallas			Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo		m <sup>2</sup>	11. Parches			m <sup>2</sup>	
2. Exudación		m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido			m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque		m <sup>2</sup>	13. Huecos			#	
4. Abultamientos y hundimientos		m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento			m <sup>2</sup>	
5. Corrugación		m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento			m <sup>2</sup>	
6. Depresión		m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica			m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde		m	17. Hinchamiento			m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta		m	18. Desprendimiento de agregados			m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma		m	19. Cruce de puentes			m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales		m					
Falla	Severidad	Cantidad			Total	Densidad	Valor deducido
3	M	13,88			13,88	6,34	12,81
3	H	20,77	17,07	5,57	43,41	19,82	39,42
10	L	4,00	1,62		5,62	2,57	1,18
10	M	4,10	2,36	1,41	7,87	3,59	8,26
10	H	7,00	2,44		9,44	4,31	20,46
11	L	24,00			24,00	10,96	17,46
13	M	0,20			0,20	0,09	0,00
16	L	4,13	1,25		5,38	2,46	12,04
16	M	11,28			11,28	5,15	33,30

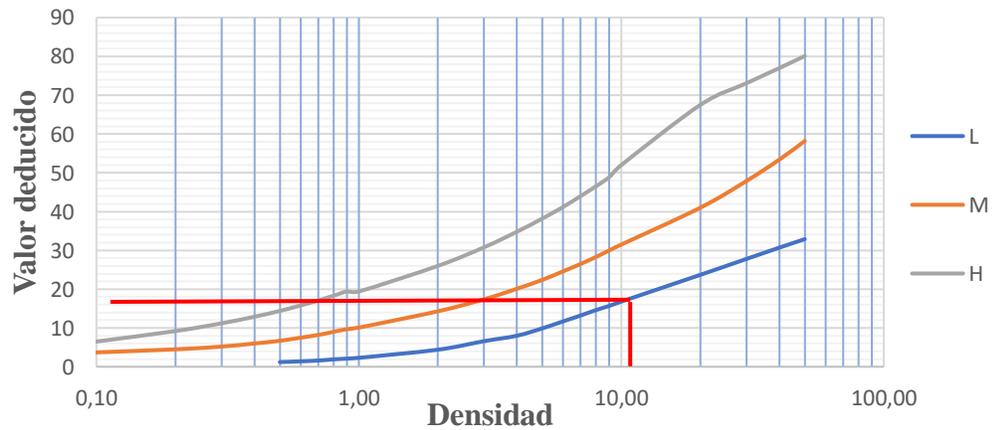
### Fisuras en bloque

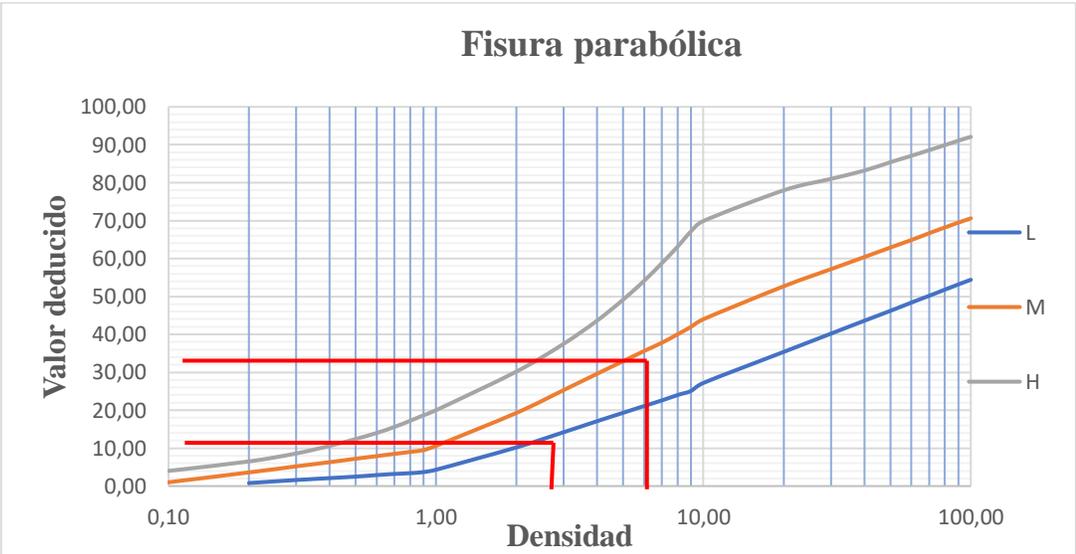
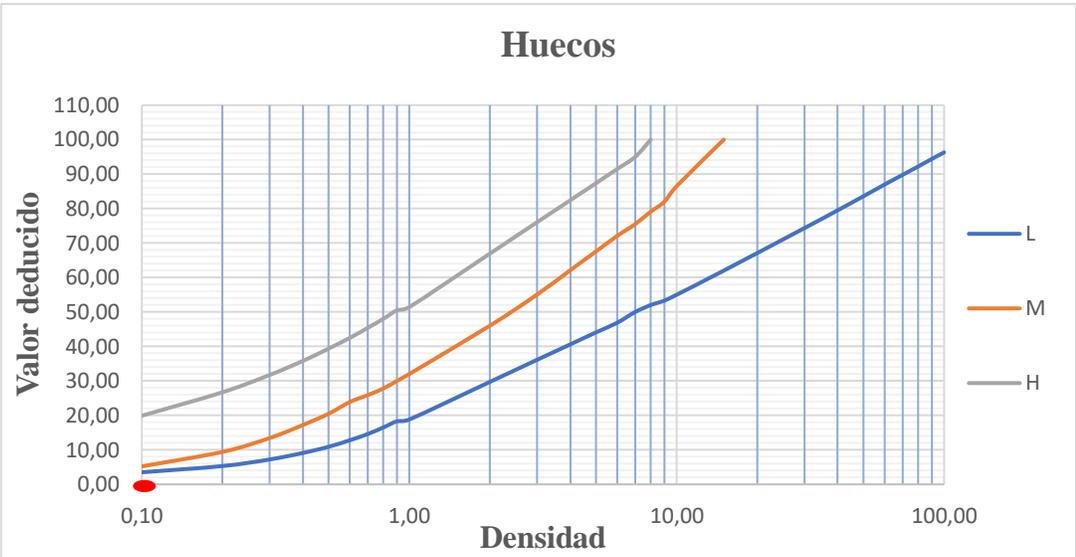


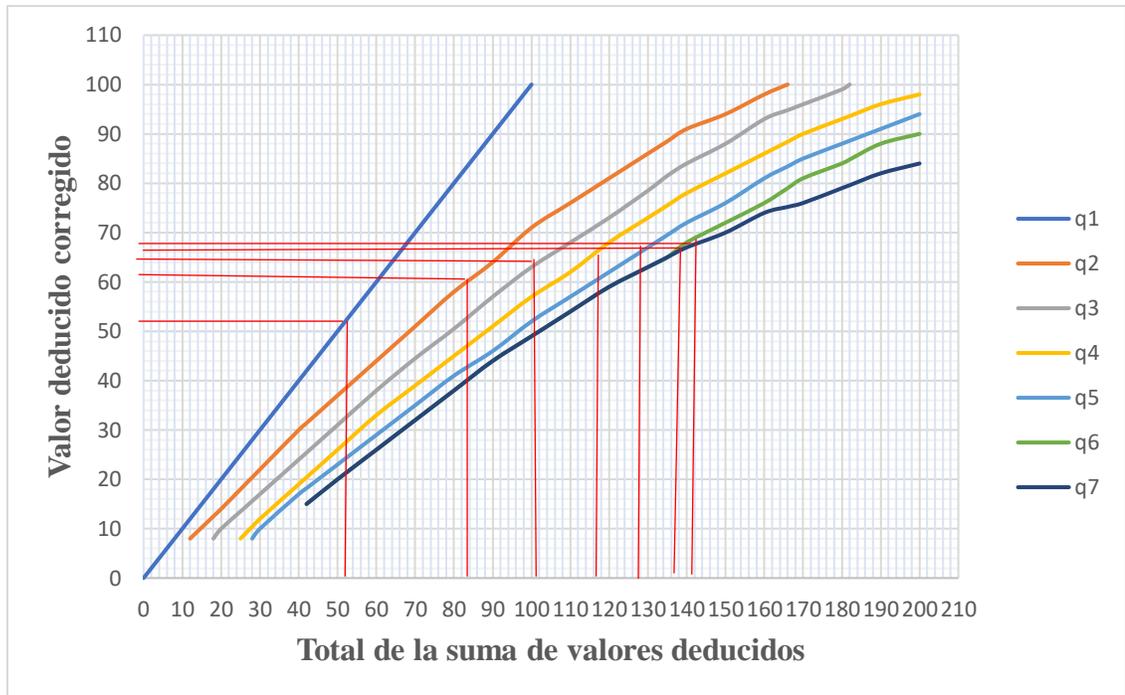
### Grietas longitudinales y transversales



### Parcheo







Nro.	Valor deducido								Total	q	VDC
	1	2	3	4	5	6	7	8			
1	39,42	33,30	20,46	17,46	12,81	12,04	4,63	0,66	140,78	7	67,23
2	39,42	33,30	20,46	17,46	12,81	12,04	2,00	0,66	138,15	6	66,89
3	39,42	33,30	20,46	17,46	12,81	2,00	2,00	0,66	128,11	5	66,06
4	39,42	33,30	20,46	17,46	2,00	2,00	2,00	0,66	117,30	4	66,38
5	39,42	33,30	20,46	2,00	2,00	2,00	2,00	0,66	101,84	3	63,92
6	39,42	33,30	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,66	83,38	2	60,03
7	39,42	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,66	52,08	1	52,08

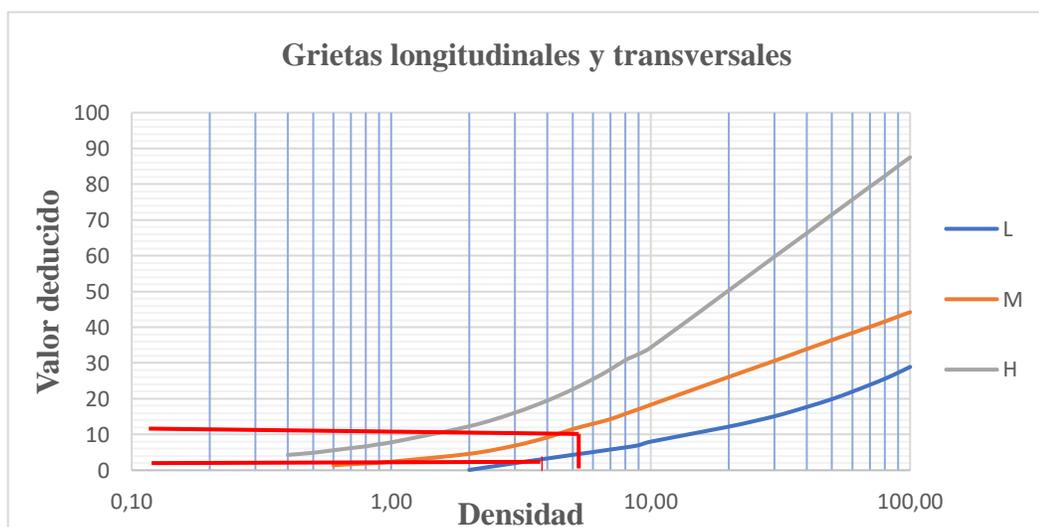
<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	67,23

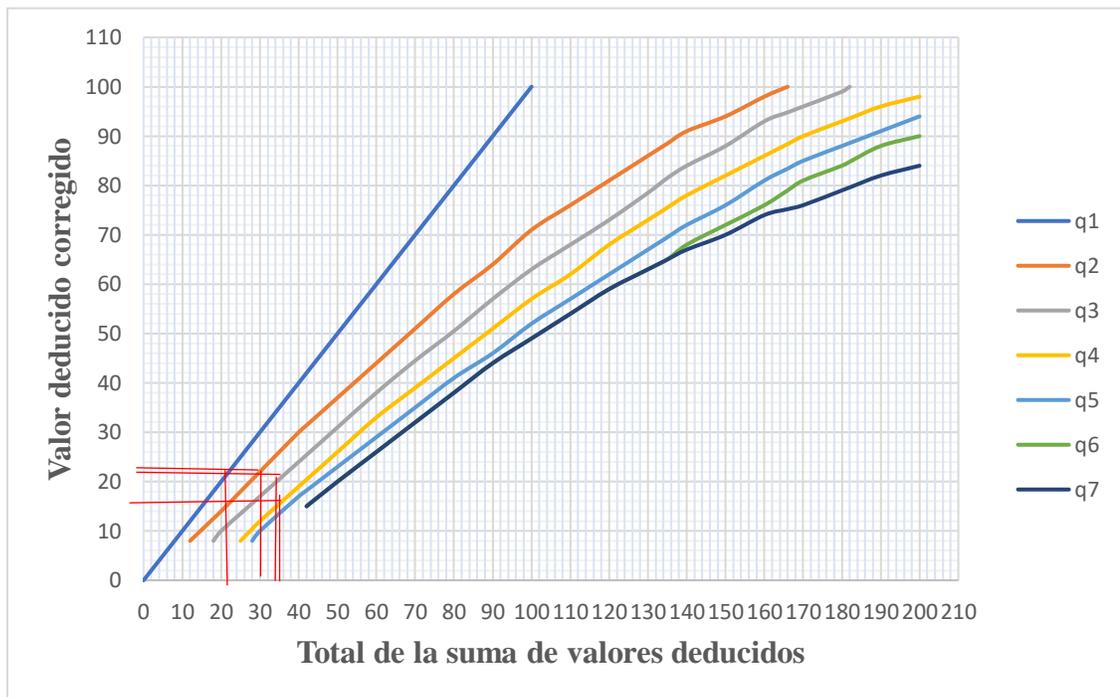
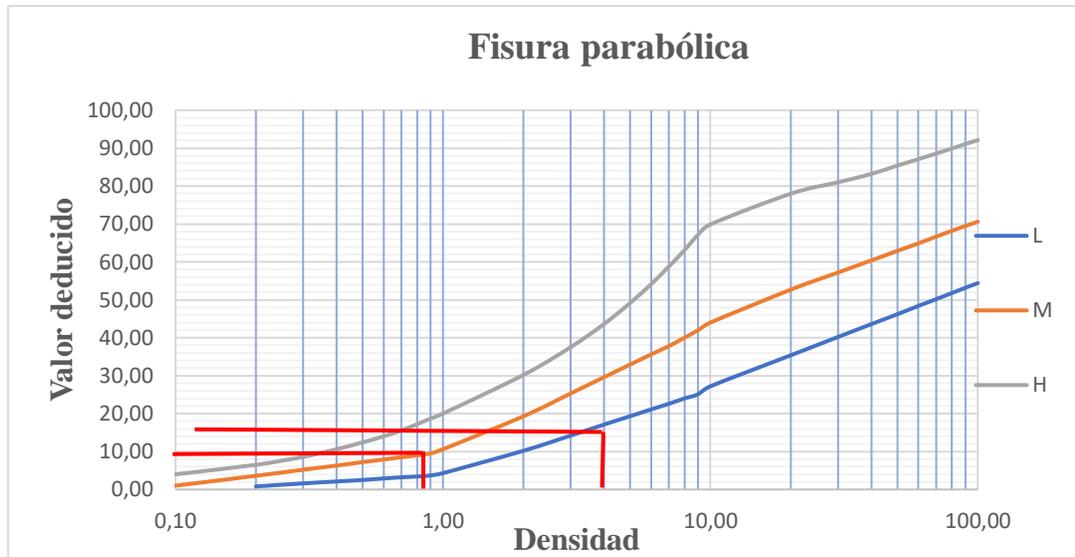
$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

$$PCI = 32,77$$

<b>Condición del pavimento</b>	Malo
--------------------------------	------

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)								
Hoja de registro								
Nombre de la vía: Guillermo Beltran – San Luis						Esquema: 		
Ejecutor: Edson Rodrigo Mamani Jirón								
Sección: 3+870 – 3+900								
Fecha: 15/08/2023								
Área: 219 m <sup>2</sup>								
Fallas			Unidad de medida	Fallas			Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo			m <sup>2</sup>	11. Parches			m <sup>2</sup>	
2. Exudación			m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido			m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque			m <sup>2</sup>	13. Huecos			#	
4. Abultamientos y hundimientos			m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento			m <sup>2</sup>	
5. Corrugación			m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento			m <sup>2</sup>	
6. Depresión			m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica			m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde			m	17. Hinchamiento			m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta			m	18. Desprendimiento de agregados			m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma			m	19. Cruce de puentes			m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales			m					
Falla	Severidad	Cantidad				Total	Densidad	Valor deducido
10	L	1,92	1,82	0,85	2,68	7,27	3,32	2,42
10	M	1,86	2,36	5,91		10,13	4,63	10,65
16	L	7,61				7,61	3,47	15,59
16	M	1,90				1,90	0,87	9,35





Nro.	Valor deducido				Total	q	VDC
	1	2	3	4			
1	15,59	10,65	9,35	2,42	38,01	4	17,61
2	15,59	10,65	9,35	2,00	37,59	3	22,31
3	15,59	10,65	2,00	2,00	30,24	2	22,19
4	15,59	2,00	2,00	2,00	21,59	1	21,59

<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	22,31

PCI=	100 - CDV max
------	---------------

PCI=	77,69
------	-------

<b>Condición del pavimento</b>	Muy bueno
--------------------------------	-----------

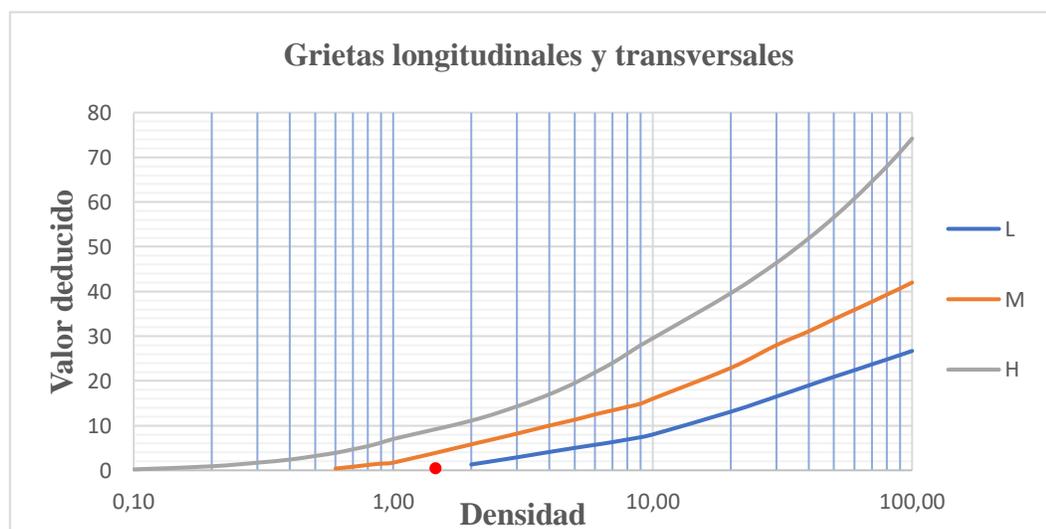
### Condición del pavimento tramo 2

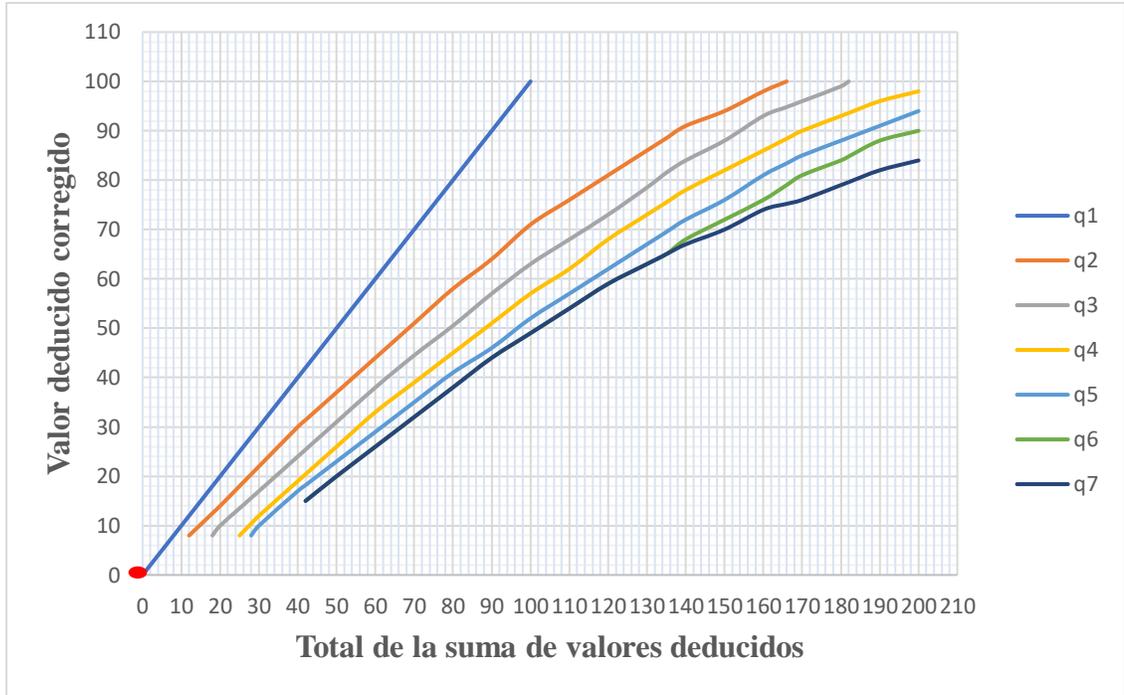
Tramo de evaluación		Índice de condición de pavimento	Condición del pavimento
Unidad de muestreo	Progresiva Inicial - Final	Valor del PCI	Calificación
74	2+190 - 2+220	39,95	Malo
82	2+430 - 2+460	57,01	Bueno
90	2+670 - 2+700	60,29	Bueno
98	2+910 - 2+940	8,13	Fallado
106	3+150 - 3+180	53,08	Regular
114	3+390 - 3+420	80,54	Muy bueno
122	3+630 - 3+660	32,77	Malo
130	3+870 - 3+900	77,69	Muy bueno

### Tramo 3

4+000 a 6+000

Metodo del PCI (Índice de condición del pavimento)					
Hoja de registro					
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis				<b>Esquema:</b> 	
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón					
<b>Sección:</b> 4+110 – 4+140					
<b>Fecha:</b> 15/08/2023					
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>					
Fallas	Unidad de medida	Fallas	Unidad de medida		
1. Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parches	m <sup>2</sup>		
2. Exudación	m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido	m <sup>2</sup>		
3. Fisuras en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	#		
4. Abultamientos y hundimientos	m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>		
5. Corrugación	m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento	m <sup>2</sup>		
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica	m <sup>2</sup>		
7. Fisura de borde	m	17. Hinchamiento	m <sup>2</sup>		
8. Fisura de reflexión de junta	m	18. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>		
9. Desnivel carril-berma	m	19. Cruce de puentes	m <sup>2</sup>		
10. Fisuras longitudinales y transversales	m				
Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad	Valor deducido
10	L	3,50	3,50	1,60	0,00





Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	0,00			0,00	1	0,00

<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	0,00

$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

$$PCI = 100$$

<b>Condición del pavimento</b>	Excelente
--------------------------------	-----------

Metodo del PCI (Índice de condicion del pavimento)					
Hoja de registro					
Nombre de la vía: Guillermo Beltran – San Luis			<b>Esquema:</b> 		
Ejecutor: Edson Rodrigo Mamani Jirón					
Sección: 4+350 – 4+380					
Fecha: 15/08/2023					
Área: 219 m <sup>2</sup>					
Fallas		Unidad de medida	Fallas		Unidad de medida
1. Piel de cocodrilo		m <sup>2</sup>	11. Parches		m <sup>2</sup>
2. Exudación		m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido		m <sup>2</sup>
3. Fisuras en bloque		m <sup>2</sup>	13. Huecos		#
4. Abultamientos y hundimientos		m <sup>2</sup>	14. Ahuellamiento		m <sup>2</sup>
5. Corrugación		m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento		m <sup>2</sup>
6. Depresión		m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica		m <sup>2</sup>
7. Fisura de borde		m	17. Hinchamiento		m <sup>2</sup>
8. Fisura de reflexión de junta		m	18. Desprendimiento de agregados		m <sup>2</sup>
9. Desnivel carril-berma		m	19. Cruce de puentes		m <sup>2</sup>
10. Fisuras longitudinales y transversales		m			
Falla	Severidad	Cantidad	Total	Densidad	Valor deducido
No existe fallas					

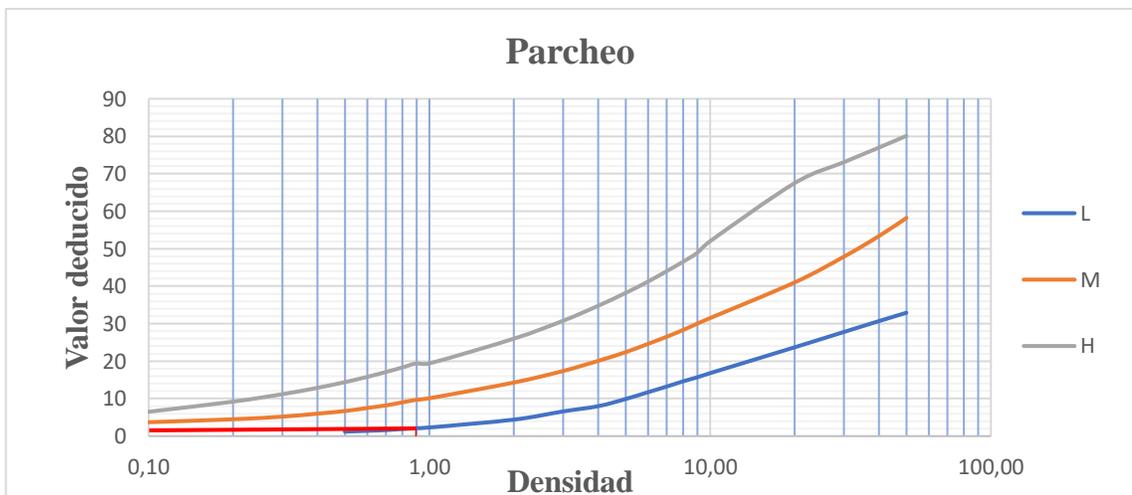
<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	0,00

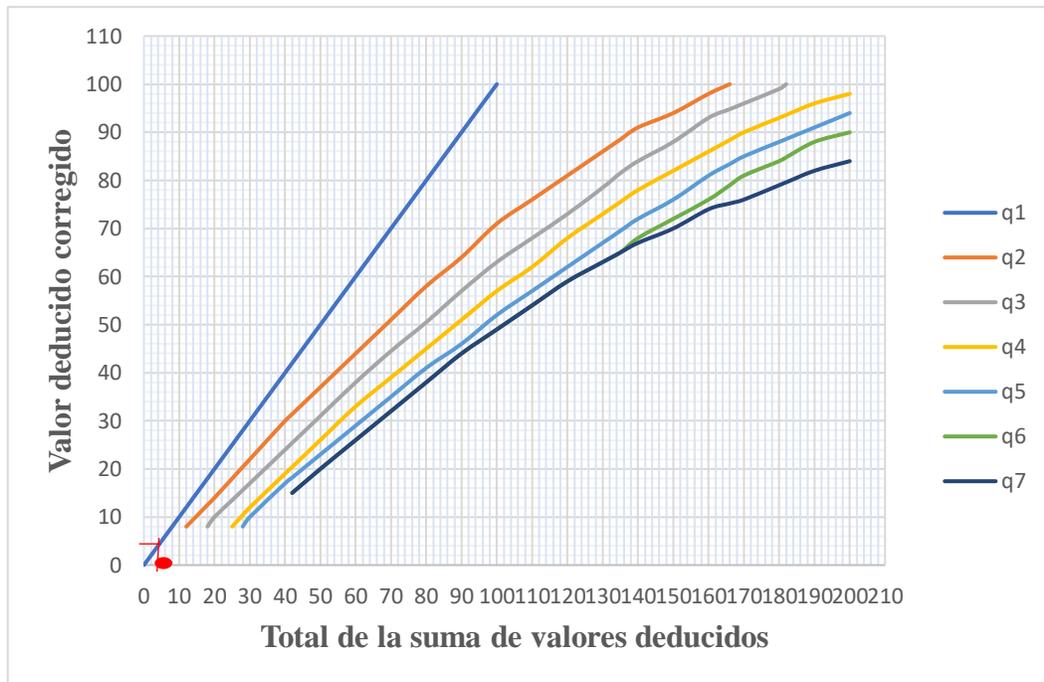
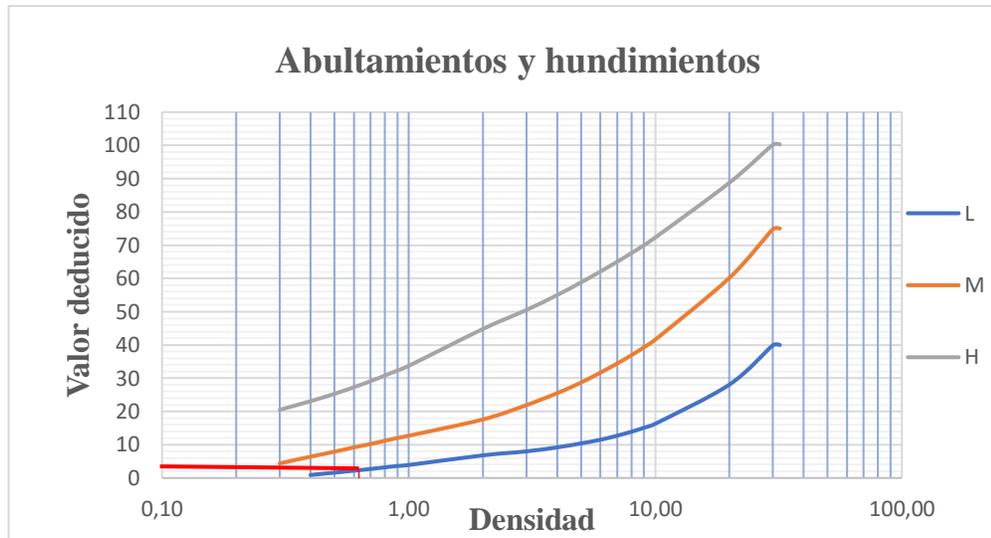
$$PCI = 100 - CDV_{max}$$

$$PCI = 100,00$$

<b>Condición del pavimento</b>	Excelente
--------------------------------	-----------

Metodo del PCI (Índice de condición del pavimento)						
Hoja de registro						
<b>Nombre de la vía:</b> Guillermo Beltran – San Luis				<b>Esquema:</b> 		
<b>Ejecutor:</b> Edson Rodrigo Mamani Jirón						
<b>Sección:</b> 4+590 – 4+620						
<b>Fecha:</b> 15/08/2023						
<b>Área:</b> 219 m <sup>2</sup>						
Fallas		Unidad de medida	Fallas		Unidad de medida	
1. Piel de cocodrilo		m <sup>2</sup>	11. Parches		m <sup>2</sup>	
2. Exudación		m <sup>2</sup>	12. Agregado pulido		m <sup>2</sup>	
3. Fisuras en bloque		m <sup>2</sup>	13. Huecos		#	
4. Abultamientos y hundimientos		m <sup>2</sup>	14. Ahuellanamiento		m <sup>2</sup>	
5. Corrugación		m <sup>2</sup>	15. Desplazamiento		m <sup>2</sup>	
6. Depresión		m <sup>2</sup>	16. Fisura parabólica		m <sup>2</sup>	
7. Fisura de borde		m	17. Hinchamiento		m <sup>2</sup>	
8. Fisura de reflexión de junta		m	18. Desprendimiento de agregados		m <sup>2</sup>	
9. Desnivel carril-berma		m	19. Cruce de puentes		m <sup>2</sup>	
10. Fisuras longitudinales y transversales		m				
Falla	Severidad	Cantidad		Total	Densidad	Valor deducido
11	L	1,98		1,98	0,90	2,10
4	L	1,45		1,45	0,66	2,50





Nro.	Valor deducido			Total	q	VDC
	1	2	3			
1	2,50	2,10		4,60	2	0,00
2	2,50	2,00		4,50	1	4,50

<b>Maximo valor deducido corregido</b>	
CDVmax =	4,50

$$PCI = 100 - CDV \text{ max}$$

$$PCI = 95,50$$

<b>Condición del pavimento</b>	Excelente
--------------------------------	-----------

De la progresiva 4+830 a 10+000 el tramo se encuentra sin fallas, debido a que se presenta un pavimento nuevo.

### Condición del pavimento tramo 3

Tramo de evaluación		Índice de condición de pavimento	Condición del pavimento
Unidad de muestreo	Progresiva Inicial - Final	Valor del PCI	Calificación
138	4+110 – 4+140	100,00	Excelente
146	4+350 – 4+380	100,00	Excelente
154	4+590 – 4+620	95,50	Excelente
162	4+830 – 4+860	100,00	Excelente
170	5+070 – 5+100	100,00	Excelente
178	5+310 – 5+340	100,00	Excelente
186	5+550 – 5+380	100,00	Excelente
194	5+790 – 5+820	100,00	Excelente
202	6+030 – 6+060	100,00	Excelente

### Tramo 4

6+000 – 8+000

### Condición del pavimento tramo 4

Tramo de evaluación		Índice de condición de pavimento	Condición del pavimento
Unidad de muestreo	Progresiva Inicial - Final	Valor del PCI	Calificación
210	6+270 – 6+300	100,00	Excelente
218	6+510 – 6+540	100,00	Excelente
226	6+750 – 6+780	100,00	Excelente
234	6+990 – 7+020	100,00	Excelente
242	7+230 – 7+260	100,00	Excelente
250	7+470 – 7+500	100,00	Excelente
258	7+710 – 7+740	100,00	Excelente
266	7+950 – 7+980	100,00	Excelente

**Tramo 5****8+000 – 10+000****Condición del pavimento tramo 5**

<b>Tramo de evaluación</b>		<b>Índice de condición de pavimento</b>	<b>Condición del pavimento</b>
<b>Unidad de muestreo</b>	<b>Progresiva Inicial - Final</b>	<b>Valor del PCI</b>	<b>Calificación</b>
274	8+190 – 8+220	100,00	Excelente
282	8+430 – 8+460	100,00	Excelente
290	8+670 – 8+700	100,00	Excelente
298	8+910 – 8+940	100,00	Excelente
306	9+150 – 9+180	100,00	Excelente
314	9+390 – 9+420	100,00	Excelente
322	9+630 – 9+660	100,00	Excelente
330	9+870 – 9+900	100,00	Excelente

### Condición del pavimento general

Tramo de evaluación		Índice de condición del pavimento	Condición del pavimento
Unidad de muestreo	Progresivas. Inicial-Final	Valor de PCI	Calificación
2	0+030 – 0+060	96,64	Excelente
5	0+270 – 0+300	100,00	Excelente
18	0+510 – 0+540	100,00	Excelente
26	0+750 – 0+780	92,65	Excelente
34	0+990 – 1+020	96,66	Excelente
42	1+230 – 1+260	63,16	Bueno
50	1+470 – 1+500	62,85	Bueno
58	1+710 – 1+740	90,50	Excelente
66	1+950 – 1+980	100,00	Excelente
74	2+190 – 2+220	39,95	Malo
82	2+430 – 2+460	57,01	Bueno
90	2+670 – 2+700	60,29	Bueno
98	2+910 – 2+940	8,13	Fallado
106	3+150 – 3+180	53,08	Regular
114	3+390 – 3+420	80,54	Muy bueno
122	3+630 – 3+660	32,77	Malo
130	3+870 - 3+900	77,69	Muy bueno
138	4+110 – 4+140	100,00	Excelente
146	4+350 – 4+380	100,00	Excelente
154	4+590 – 4+620	95,50	Excelente
162	4+830 – 4+860	100,00	Excelente
170	5+070 – 5+100	100,00	Excelente
178	5+310 – 5+340	100,00	Excelente
186	5+550 – 5+380	100,00	Excelente
194	5+790 – 5+820	100,00	Excelente
202	6+030 – 6+060	100,00	Excelente
210	6+270 – 6+300	100,00	Excelente
218	6+510 – 6+540	100,00	Excelente
226	6+750 – 6+780	100,00	Excelente
234	6+990 – 7+020	100,00	Excelente
242	7+230 – 7+260	100,00	Excelente
250	7+470 – 7+500	100,00	Excelente
258	7+710 – 7+740	100,00	Excelente
266	7+950 – 7+980	100,00	Excelente
274	8+190 – 8+220	100,00	Excelente
282	8+430 – 8+460	100,00	Excelente
290	8+670 – 8+700	100,00	Excelente
298	8+910 – 8+940	100,00	Excelente
306	9+150 – 9+180	100,00	Excelente
314	9+390 – 9+420	100,00	Excelente
322	9+630 – 9+660	100,00	Excelente
330	9+870 – 9+900	100,00	Excelente

**ANEXOS II**  
**CÁLCULOS DEL IRI**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 0+400 a 0+800

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	29	25	26	30	28	30	28	28	26	27
2	27	28	28	31	29	29	29	27	26	29
3	26	28	28	30	30	27	29	27	27	28
4	28	27	29	26	26	28	30	30	35	27
5	28	30	29	29	28	30	29	28	29	29
6	27	29	28	27	27	29	29	27	29	29
7	25	26	28	27	29	33	30	33	29	31
8	30	27	29	29	30	31	27	29	30	29
9	30	30	0	28	27	28	29	30	28	29
10	29	30	27	27	30	31	31	26	32	30
11	25	36	30	28	30	30	25	27	26	26
12	29	29	27	29	28	30	27	29	30	27
13	30	30	28	29	30	27	29	29	28	27
14	29	28	29	29	29	27	30	27	0	50
15	29	32	25	29	32	32	30	29	27	29
16	27	30	30	30	29	29	25	31	31	30
17	33	30	30	28	41	31	28	29	33	33
18	27	28	27	31	30	29	29	31	28	28
19	25	25	31	33	28	25	30	28	30	27
20	30	27	31	31	29	33	30	33	27	29



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D = \left( \frac{(10 - 1)}{10} + 6 + \frac{(8 - 6)}{8} \right) * 5 \text{ [mm]}$$

$$D = 35,75 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 35,75 * 0,83$$

$$D_c = 29,55 \text{ mm}$$

#### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 29,55 = 1,43 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 29,55 = 1,98 \text{ m/km}$  → No aplica

IRI=	1,43	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

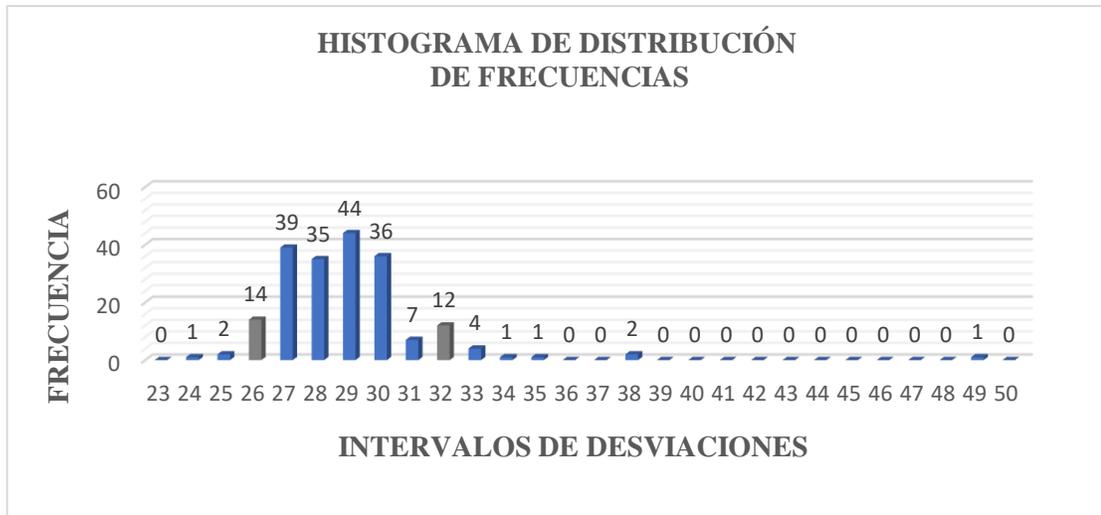
### EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

#### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 1+200 a 1+600

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	26	27	32	28	29	29	29	26	29
2	27	30	29	29	27	28	28	28	30	29
3	26	26	32	29	27	30	30	27	28	28
4	29	31	28	27	26	31	27	25	38	29
5	30	27	27	30	25	32	32	26	26	30
6	29	29	29	28	29	32	28	30	0	49
7	26	24	32	28	33	30	31	33	38	27
8	28	29	32	32	32	30	28	27	27	28
9	27	27	27	28	30	31	29	29	28	27
10	32	30	30	28	29	30	28	28	27	29
11	26	35	34	27	30	29	27	27	27	27
12	32	30	31	31	28	27	29	29	26	28
13	30	27	29	30	30	28	29	30	29	29
14	28	29	30	28	28	29	30	27	27	26
15	28	30	33	28	29	27	27	29	28	30
16	31	30	27	29	30	28	28	27	30	30
17	29	29	26	27	29	28	26	29	27	29
18	30	30	30	29	27	27	30	29	28	28
19	27	27	33	30	29	29	28	30	32	30
20	27	29	29	30	29	28	29	28	27	27



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(14 - 7)}{14} + 5 + \frac{(12 - 9)}{12} \right) * 5 [mm]$$

$$D_c = 32,08 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 32,08 * 0,83$$

$$D_c = 26,63 \text{ mm}$$

#### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 26,63 = 1,29 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 26,63 = 1,84 \text{ m/km}$  → No aplica

IRI=	1,29	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

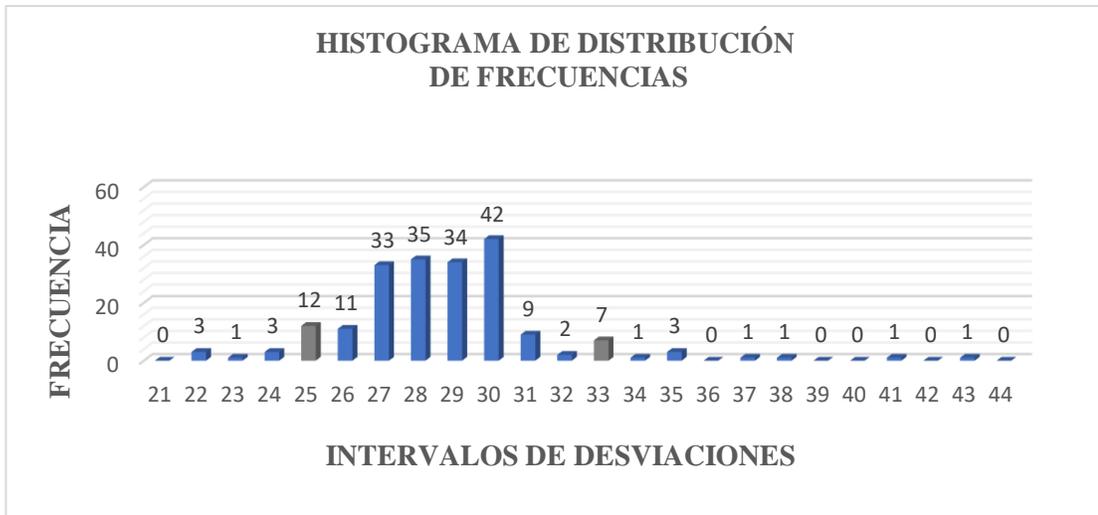
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 2+200 a 2+400

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	31	28	31	35	28	29	33	29	33
2	28	32	31	27	33	33	30	28	29	28
3	29	27	35	29	29	30	30	27	27	27
4	26	30	33	33	30	26	30	29	29	30
5	26	31	37	30	28	30	28	28	29	29
6	27	29	30	30	30	25	29	28	31	27
7	24	28	27	30	27	27	26	32	30	31
8	30	30	31	28	28	27	30	28	30	33
9	29	29	30	30	30	28	28	29	28	28
10	30	43	41	27	25	29	31	27	28	29
11	27	29	28	28	29	28	28	30	29	27
12	27	29	28	30	27	27	27	27	29	30
13	26	29	28	28	30	27	26	28	29	30
14	24	30	25	26	25	30	27	28	31	28
15	34	38	25	26	22	22	22	27	29	30
16	30	30	26	23	25	25	30	25	35	30
17	27	29	30	25	27	28	29	29	27	27
18	26	26	29	30	30	28	29	29	27	27
19	25	28	27	30	29	28	24	25	25	30
20	27	29	30	30	30	28	27	29	28	28



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(12 - 3)}{12} + 7 + \frac{(7 - 2)}{7} \right) * 5 \text{ [mm]}$$

$$D_c = 42,32 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 42,32 * 0,83$$

$$D_c = 35,13 \text{ mm}$$

#### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 35,13 = 1,70 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 35,13 = 2,24 \text{ m/km}$  → No Aplica

IRI=	1,70	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

### EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

#### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 2+800 a 3+200

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28	25	18	25	27	30	26	26	26	30
2	25	18	26	26	28	29	27	29	25	28
3	26	26	28	30	28	30	28	27	30	26
4	26	27	35	26	23	24	24	27	28	31
5	25	30	0	45	30	30	30	29	30	28
6	29	26	32	26	29	26	27	26	28	30
7	29	27	29	26	29	24	26	29	29	27
8	24	35	22	26	28	27	27	32	27	35
9	29	32	30	27	29	28	28	27	31	31
10	29	26	27	27	26	33	29	27	24	29
11	30	26	27	30	31	29	28	28	28	26
12	29	28	27	30	28	28	29	27	27	24
13	28	28	28	30	28	0	47	28	30	25
14	29	28	27	30	26	31	25	29	27	30
15	29	28	30	30	27	29	28	28	29	25
16	29	26	29	27	26	29	28	27	27	32
17	24	28	26	30	27	27	28	27	29	29
18	26	28	28	30	30	31	29	28	26	29
19	26	24	25	26	30	30	30	28	30	27
20	24	32	32	31	30	28	28	27	27	26

Datos de campo



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(9 - 8)}{9} + 7 + \frac{(6 - 4)}{6} \right) * 5 \text{ [mm]}$$

$$D_c = 37,22 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 37,22 * 0,83$$

$$D_c = 30,89 \text{ mm}$$

### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 30,89 = 1,49 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 30,89 = 2,04 \text{ m/km}$  → No aplica

IRI=	1,49	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 3+600 a 4+000

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28	25	25	28	26	24	28	27	25	25
2	27	26	26	26	26	25	29	28	25	25
3	29	25	27	24	31	22	24	24	26	26
4	25	25	25	29	27	26	25	28	29	27
5	30	25	27	0	47	24	27	26	26	32
6	24	24	28	24	27	27	25	25	28	29
7	27	29	25	30	24	26	26	27	24	24
8	25	25	29	29	25	28	28	26	26	29
9	25	14	23	29	24	28	28	27	26	29
10	25	26	30	33	25	25	29	28	27	27
11	30	30	29	28	27	27	24	25	25	28
12	30	33	35	29	27	27	24	25	25	28
13	33	29	32	28	24	26	30	23	18	25
14	23	22	25	17	27	27	21	12	24	27
15	30	26	24	26	24	30	20	26	26	27
16	27	28	30	30	25	27	27	29	29	27
17	25	23	23	20	18	24	26	26	29	29
18	20	29	30	33	41	28	27	29	26	26
19	33	24	26	26	29	30	28	28	28	28
20	24	26	28	29	29	30	27	26	26	26





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

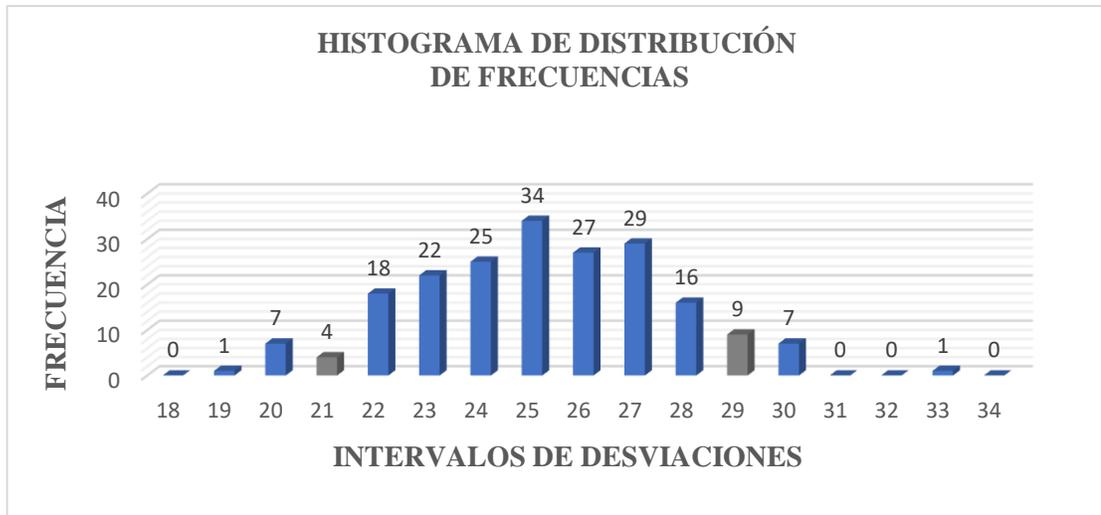
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 4+400 a 4+800

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	20	30	28	26	20	30	20	26	28	25
2	25	28	21	30	24	22	26	24	25	26
3	28	25	20	27	28	29	29	24	26	28
4	27	27	27	28	29	30	29	24	25	27
5	23	24	24	22	25	24	25	25	26	28
6	27	24	25	27	25	25	25	23	20	24
7	20	33	23	22	26	23	26	26	26	22
8	23	27	27	24	25	24	24	26	28	23
9	28	25	25	27	22	23	26	27	27	28
10	28	25	27	25	25	21	22	25	26	26
11	25	23	22	24	24	23	22	23	23	25
12	26	28	22	22	22	22	24	26	25	23
13	23	24	25	25	26	22	28	22	24	24
14	27	26	24	25	24	23	23	23	26	29
15	25	26	27	23	23	24	25	26	27	27
16	25	27	26	29	27	27	23	23	24	22
17	26	26	21	25	25	21	28	27	27	25
18	27	29	30	27	25	24	23	26	27	29
19	24	25	26	27	28	27	29	26	30	30
20	19	20	22	22	24	23	25	27	27	22



**Cálculos y resultados**

**Cálculo del rango D:**

$$D_c = \left( \frac{(4 - 2)}{4} + 7 + \frac{(9 - 2)}{9} \right) * 5 \text{ [mm]}$$

$$D_c = 41,39 \text{ mm}$$

**Cálculo factor de corrección f<sub>c</sub>:**

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

**Cálculo del rango corregido D<sub>c</sub>:**

$$D_c = D * f_c = 41,39 * 0,83$$

$$D_c = 34,35 \text{ mm}$$

**Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:**

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 34,35 = 1,67 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 34,35 = 2,21 \text{ m/km}$  → No aplica

IRI=	1,67	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

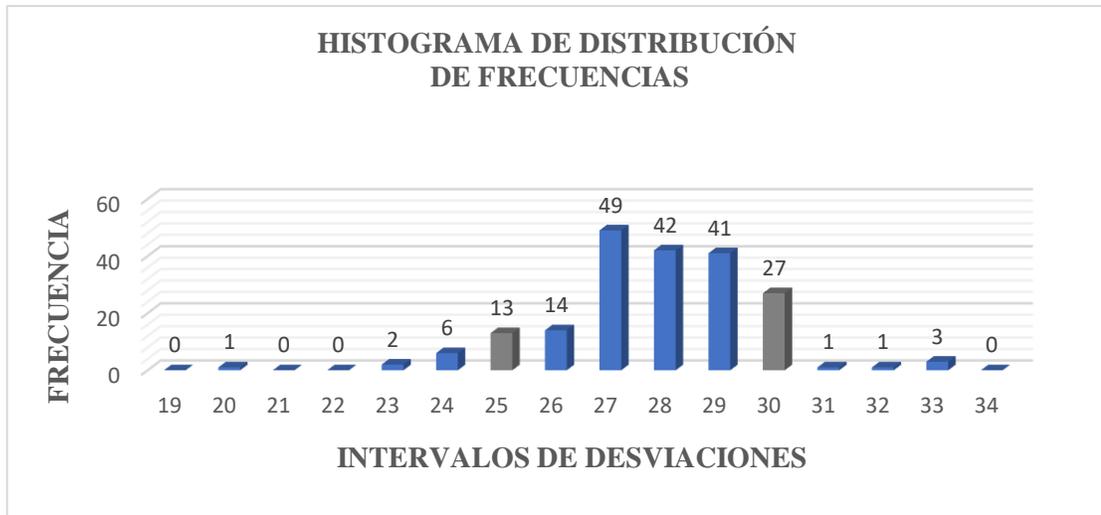
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 5+200 a 5+600

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	28	25	29	29	25	28	27	29	27
2	28	29	27	27	27	30	30	29	28	28
3	26	29	28	28	28	29	27	30	28	29
4	29	29	27	30	28	28	29	30	30	29
5	30	27	28	31	32	30	28	27	30	27
6	29	29	30	28	28	29	27	27	28	28
7	27	30	27	28	29	26	27	29	29	27
8	26	28	30	29	27	26	27	28	28	26
9	29	27	30	33	30	30	29	27	28	29
10	27	28	29	30	27	26	27	27	29	28
11	25	28	29	29	25	27	25	25	29	27
12	27	28	28	26	29	28	27	27	28	28
13	26	26	27	28	27	27	27	30	33	30
14	23	25	25	28	24	23	27	26	25	25
15	27	29	30	24	26	26	24	27	26	24
16	24	30	28	27	29	25	30	24	27	29
17	28	28	27	28	29	30	30	27	29	28
18	30	30	29	20	27	29	33	27	29	28
19	29	25	28	30	29	29	27	28	28	25
20	29	26	30	27	27	27	27	28	29	27



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(13 - 1)}{13} + 4 + \frac{(27 - 6)}{27} \right) * 5 [mm]$$

$$D_c = 28,50 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 28,50 * 0,83$$

$$D_c = 23,66 \text{ mm}$$

### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$

**IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$

**2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 23,66 = 1,15 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 23,66 = 1,71 \text{ m/km}$  → No aplica

IRI=	1,15	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

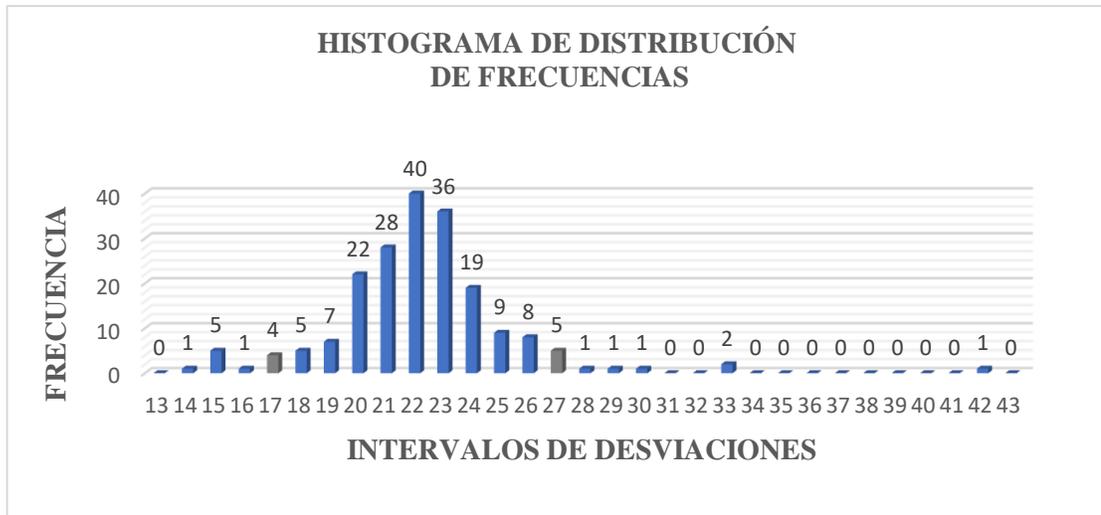
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 6+000 a 6+400

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21	21	23	24	17	15	14	20	22	22
2	33	20	20	25	22	24	21	21	16	26
3	22	24	20	20	20	20	21	23	22	22
4	23	22	22	21	3	18	22	23	23	22
5	20	21	21	20	24	23	24	24	22	21
6	21	22	23	23	21	22	22	21	22	23
7	8	15	21	23	22	23	22	21	21	26
8	21	21	21	22	23	18	20	20	15	24
9	29	27	24	20	22	21	33	24	25	26
10	18	15	23	23	25	17	27	42	17	26
11	23	30	18	26	26	24	27	28	19	15
12	17	22	23	24	25	21	21	22	23	23
13	19	22	21	20	20	23	22	8	21	24
14	24	25	26	27	27	22	23	23	22	22
15	24	23	21	22	22	25	25	26	24	22
16	19	20	20	23	21	23	23	23	24	25
17	19	19	5	22	22	24	23	22	21	20
18	22	20	20	20	23	24	22	21	20	22
19	23	18	19	22	23	25	19	20	23	23
20	23	21	22	23	24	23	22	23	22	22



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(4 - 3)}{4} + 9 + \frac{(5 - 4)}{5} \right) * 5 \text{ [mm]}$$

$$D_c = 47,25 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 47,25 * 0,83$$

$$D_c = 39,21 \text{ mm}$$

### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$

**$IRI < 2,4$**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$

**$2,4 < IRI < 15,9$**

$IRI = 0,0485 * 39,21 = 1,90 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 39,21 = 2,44 \text{ m/km}$  → Aplica

IRI=	1,90	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

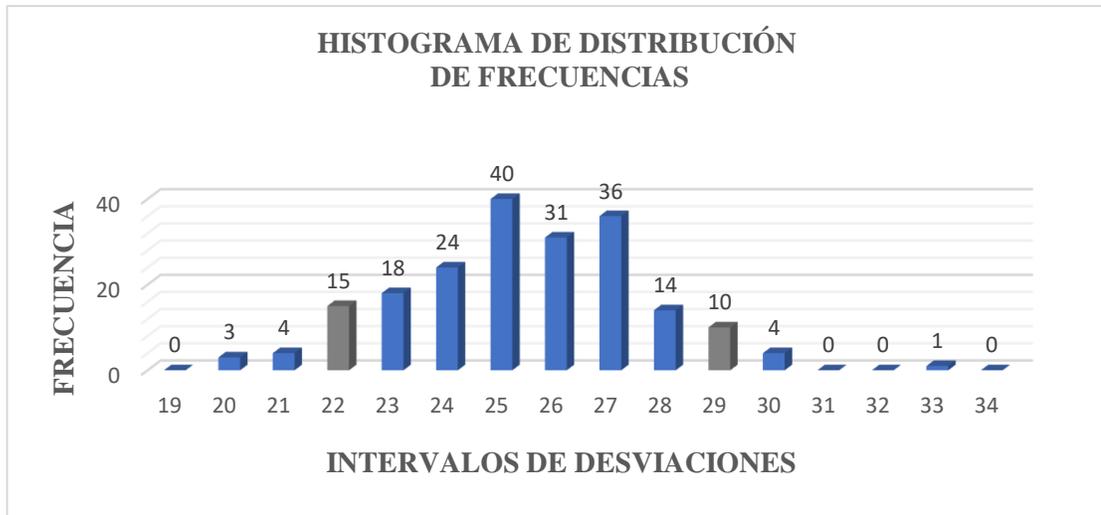
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 6+800 a 7+200

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	22	24	24	24	26	26	27	24	24
2	25	27	23	23	25	27	22	22	21	21
3	27	28	29	25	25	22	23	23	30	33
4	24	25	25	27	26	26	27	25	25	25
5	25	26	27	27	29	29	27	30	28	29
6	24	25	25	26	27	27	25	25	24	26
7	27	28	26	25	24	24	25	26	26	28
8	20	25	24	26	25	26	27	26	26	26
9	27	29	30	28	29	27	27	28	29	30
10	29	27	27	28	29	29	26	26	27	28
11	25	25	24	27	27	22	22	26	25	25
12	25	22	25	25	27	27	28	26	26	24
13	20	24	28	27	25	23	23	23	27	27
14	26	27	25	26	25	25	27	28	27	27
15	23	22	23	23	25	26	24	23	24	24
16	25	24	25	25	25	26	26	27	22	23
17	25	26	26	28	27	22	25	25	25	22
18	27	28	25	24	22	23	23	22	24	24
19	23	23	24	25	26	22	22	21	24	23
20	27	26	26	20	21	23	24	26	27	28



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(15 - 3)}{15} + 6 + \frac{(10 - 5)}{10} \right) * 5 [mm]$$

$$D_c = 36,50 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 36,50 * 0,83$$

$$D_c = 30,29 \text{ mm}$$

#### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 30,29 = 1,47 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 30,29 = 2,02 \text{ m/km}$  → No aplica

IRI=	1,47	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

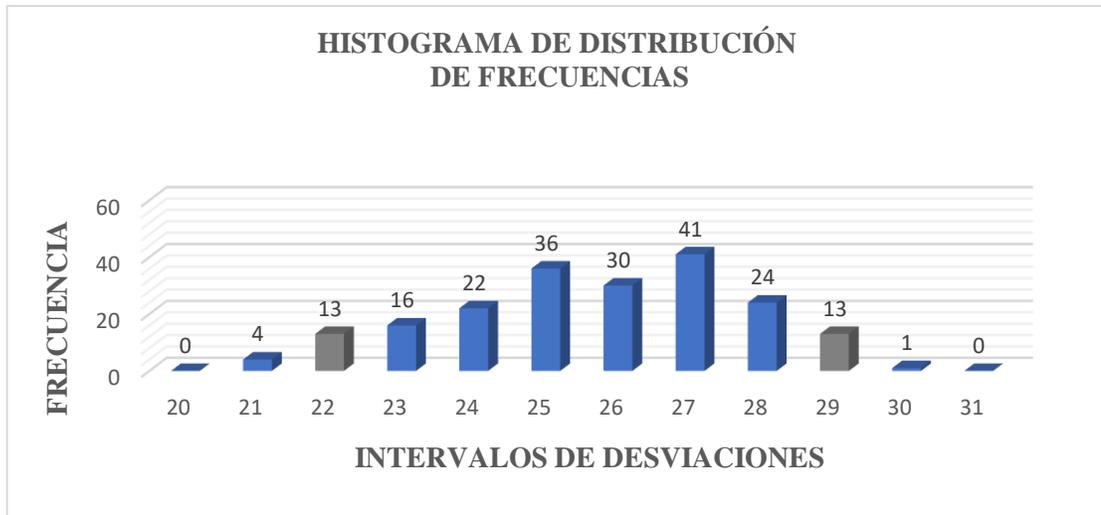
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 7+600 a 8+000

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	26	25	24	22	22	26	28	27	27
2	25	25	22	27	27	28	27	29	26	25
3	26	27	28	28	25	26	24	24	26	22
4	28	25	25	26	26	27	27	25	26	27
5	28	28	27	28	25	26	29	27	28	28
6	25	25	26	27	26	25	25	28	26	22
7	24	25	25	27	28	26	24	23	23	23
8	26	26	25	24	23	22	24	23	21	21
9	26	28	27	27	25	28	29	27	25	25
10	27	28	27	29	26	26	25	22	23	23
11	24	25	26	25	27	22	24	21	22	22
12	27	25	24	26	27	26	29	25	24	24
13	27	29	28	28	27	29	27	28	27	27
14	23	23	24	25	27	28	26	26	23	23
15	28	27	29	27	27	28	26	26	23	23
16	27	30	29	27	28	26	24	22	25	25
17	23	21	24	23	25	25	25	24	22	24
18	24	25	27	28	29	27	24	29	27	27
19	27	28	29	27	27	29	27	25	25	25
20	24	25	26	25	24	23	24	26	27	22



**Cálculos y resultados**

**Cálculo del rango D:**

$$D_c = \left( \frac{(13 - 6)}{13} + 6 + \frac{(13 - 9)}{13} \right) * 5 [mm]$$

$$D_c = 34,23 \text{ mm}$$

**Cálculo factor de corrección f<sub>c</sub>:**

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

**Cálculo del rango corregido D<sub>c</sub>:**

$$D_c = D * f_c = 34,23 * 0,83$$

$$D_c = 28,41 \text{ mm}$$

**Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:**

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 28,41 = 1,38 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 28,41 = 1,93 \text{ m/km}$  → No aplica

IRI=	1,38	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 8+400 a 8+800

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	25	26	27	24	25	27	27	24	25
2	24	24	24	27	28	26	24	23	25	26
3	26	28	27	25	25	25	25	26	27	28
4	27	29	28	26	25	25	26	27	27	27
5	24	27	27	26	25	24	24	22	26	27
6	28	27	25	27	24	25	26	27	23	23
7	28	29	30	30	27	25	28	29	27	30
8	27	28	27	29	26	27	29	28	28	26
9	28	28	29	27	28	27	27	27	29	29
10	27	27	26	29	27	28	28	25	27	27
11	26	26	26	26	28	29	27	28	29	29
12	25	27	28	29	27	28	29	27	26	26
13	23	24	22	25	27	22	29	26	26	25
14	25	26	26	27	25	25	26	25	25	25
15	26	26	27	29	29	29	23	24	25	22
16	30	30	28	30	29	26	24	22	21	22
17	24	26	23	24	24	24	25	26	26	27
18	30	30	27	24	25	22	21	30	24	25
19	24	26	27	28	28	27	25	26	24	22
20	24	27	29	30	30	30	25	25	27	24



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(6 - 0)}{6} + 6 + \frac{(12 - 10)}{12} \right) * 5 [mm]$$

$$D_c = 35,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 35,83 * 0,83$$

$$D_c = 29,74 \text{ mm}$$

#### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 29,74 = 1,44 \text{ m/km}$  → **Aplica**

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 29,74 = 1,99 \text{ m/km}$  → **No aplica**

IRI=	1,44	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (Ida) | **Fecha:** 23/08/2023

## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 9+200 a 9+600

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	24	25	25	24	26	27	27	25	25
2	23	24	24	24	24	26	24	23	25	25
3	27	26	27	24	22	25	27	28	26	26
4	23	24	25	23	23	22	26	25	22	22
5	24	24	26	27	26	25	22	28	27	27
6	24	25	25	24	25	24	23	23	25	24
7	27	28	27	28	29	28	29	27	25	25
8	28	26	24	25	26	27	25	24	23	23
9	27	26	27	29	28	27	28	29	27	28
10	26	26	28	25	22	26	24	22	23	23
11	27	27	27	27	28	24	24	23	23	22
12	29	27	28	29	27	28	29	27	27	28
13	27	28	26	25	24	27	28	29	27	27
14	25	25	25	28	28	27	25	25	24	25
15	26	28	27	25	25	26	27	27	25	24
16	22	23	22	24	26	27	25	26	27	25
17	24	33	25	24	27	25	24	23	24	25
18	24	23	23	22	24	25	26	27	24	22
19	25	24	23	25	24	27	28	27	25	25
20	24	23	22	21	20	22	22	24	25	27





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (vuelta) | **Fecha:** 24/08/2023

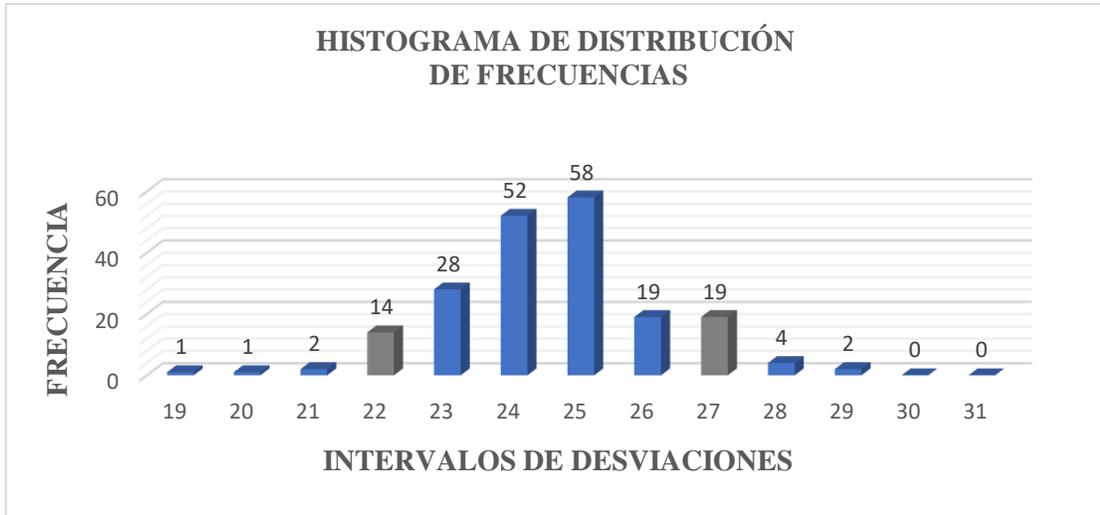
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 10+000 a 9+600

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	24	23	24	22	24	23	24	22	25	25
2	23	25	26	22	25	27	24	25	23	24
3	25	22	23	22	27	23	20	26	22	25
4	25	25	24	23	25	24	24	25	23	24
5	23	25	25	25	28	26	24	24	24	24
6	24	24	25	27	25	26	25	25	24	25
7	25	26	24	23	21	25	27	27	23	29
8	25	27	24	25	24	25	25	28	24	26
9	24	25	24	25	25	24	27	26	27	27
10	25	24	26	25	25	27	27	25	22	25
11	28	22	24	29	21	25	27	25	26	25
12	25	23	24	22	25	25	23	24	28	23
13	23	27	22	24	23	24	23	24	27	22
14	24	27	23	25	24	24	26	26	24	24
15	25	25	22	25	25	25	25	24	24	25
16	23	24	25	25	24	27	26	26	25	23
17	26	23	23	25	23	26	23	22	24	22
18	27	23	24	24	24	23	24	24	19	25
19	26	24	23	25	26	25	24	25	24	26
20	24	24	24	25	27	26	25	25	23	27



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(14 - 6)}{14} + 4 + \frac{(19 - 4)}{19} \right) * 5 [mm]$$

$$D_c = 26,80 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 26,80 * 0,83$$

$$D_c = 22,24 \text{ mm}$$

#### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$

**$IRI < 2,4$**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$

**$2,4 < IRI < 15,9$**

$IRI = 0,0485 * 22,24 = 1,07 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 22,24 = 1,64 \text{ m/km}$  → No aplica

IRI=	1,07	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (vuelta) | **Fecha:** 24/08/2023

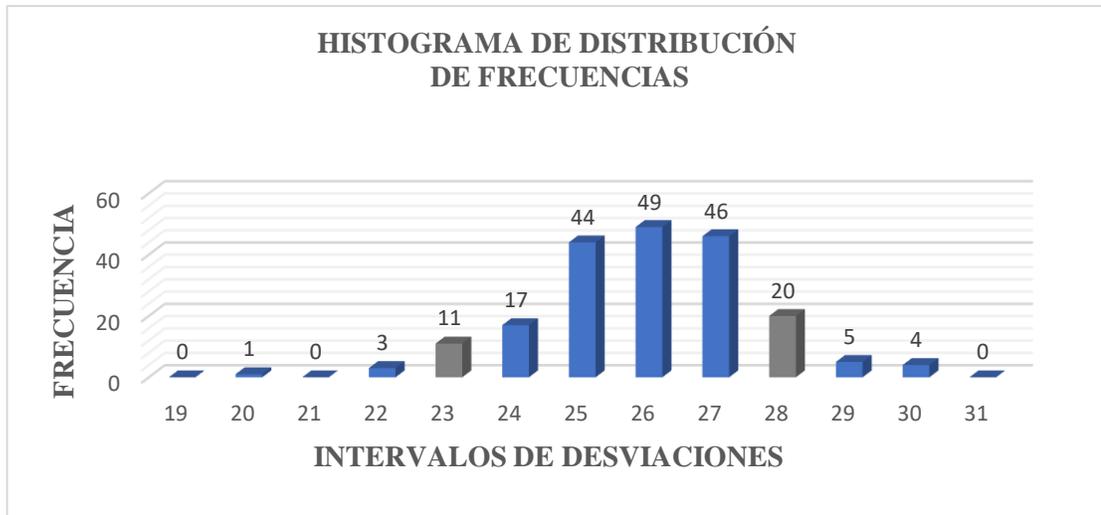
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 9+200 a 8+800

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	24	24	26	25	24	26	26	27	26
2	24	23	26	26	24	24	25	26	25	27
3	24	28	25	26	25	28	28	25	28	26
4	27	24	23	26	26	28	28	25	27	27
5	27	24	26	28	27	27	24	27	28	27
6	27	25	29	27	27	30	27	26	25	27
7	25	26	28	25	30	25	27	27	26	27
8	27	28	27	27	25	26	26	30	28	28
9	25	29	26	29	26	27	28	27	28	27
10	26	27	27	28	28	26	28	27	27	27
11	27	23	20	25	26	22	25	26	27	26
12	25	25	26	25	27	26	25	25	27	27
13	26	25	25	24	26	23	25	25	26	26
14	25	25	26	25	26	26	26	26	26	26
15	27	25	26	22	27	27	28	27	25	26
16	27	27	25	26	23	25	29	26	26	23
17	23	27	25	25	22	25	24	25	25	25
18	23	23	25	26	24	26	30	27	23	24
19	26	23	25	27	25	27	24	24	29	27
20	25	24	25	25	26	27	26	26	28	28



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(11 - 6)}{11} + 4 + \frac{(20 - 1)}{20} \right) * 5 \text{ [mm]}$$

$$D_c = 27,02 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 27,02 * 0,83$$

$$D_c = 22,43 \text{ mm}$$

### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 22,43 = 1,08 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 22,43 = 1,65 \text{ m/km}$  → No aplica

IRI=	1,08	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis

**Carril:** Derecho (vuelta)

**Fecha:** 24/08/2023

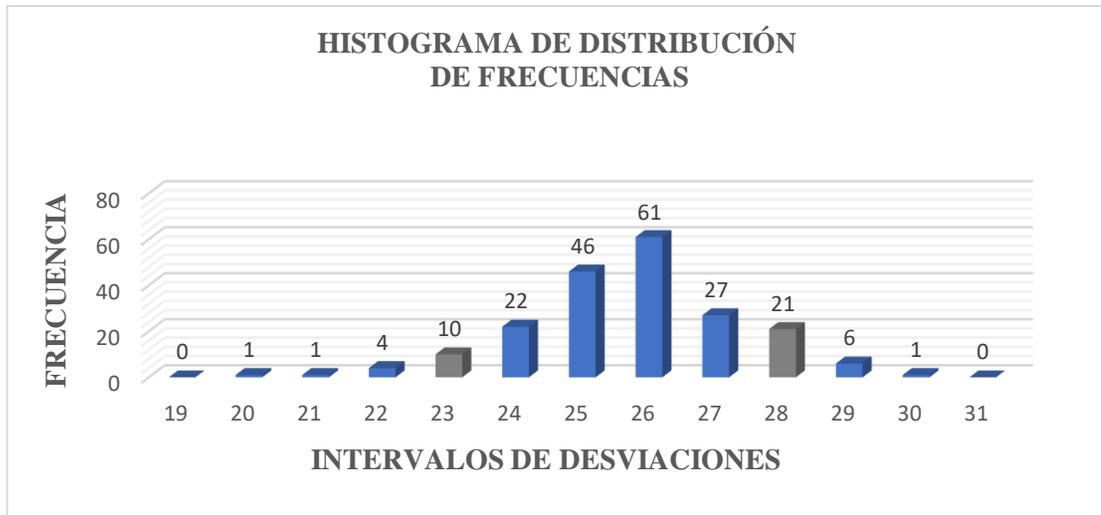
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 8+400 a 8+000

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	23	25	22	26	28	26	25	26	26
2	27	27	26	23	25	28	27	27	26	24
3	24	26	25	25	27	30	28	29	26	28
4	28	26	28	28	27	25	28	26	25	26
5	27	27	26	28	28	29	26	25	25	25
6	27	25	26	28	29	27	26	29	27	26
7	23	26	26	28	28	24	26	26	26	26
8	26	26	25	26	25	28	24	25	29	25
9	25	28	26	26	27	27	27	26	27	26
10	26	25	25	27	27	26	25	22	25	26
11	27	24	25	24	26	28	26	27	25	24
12	25	26	26	27	26	26	26	26	24	27
13	28	27	27	25	24	24	26	26	25	25
14	25	24	25	24	25	26	25	23	23	24
15	26	24	23	26	26	28	25	26	26	24
16	24	26	24	25	27	26	26	28	26	26
17	21	26	27	22	28	25	25	25	22	24
18	24	24	26	25	25	25	25	24	23	26
19	20	23	24	28	25	25	25	26	25	29
20	23	26	23	27	26	27	26	26	25	25



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(10 - 4)}{10} + 4 + \frac{(21 - 3)}{21} \right) * 5 \text{ [mm]}$$

$$D_c = 27,29 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 27,29 * 0,83$$

$$D_c = 22,65 \text{ mm}$$

#### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 22,65 = 1,09 \text{ m/km}$  → **Aplica**

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 22,65 = 1,66 \text{ m/km}$  → **No aplica**

IRI=	1,09	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis

**Carril:** Derecho (vuelta)

**Fecha:** 24/08/2023

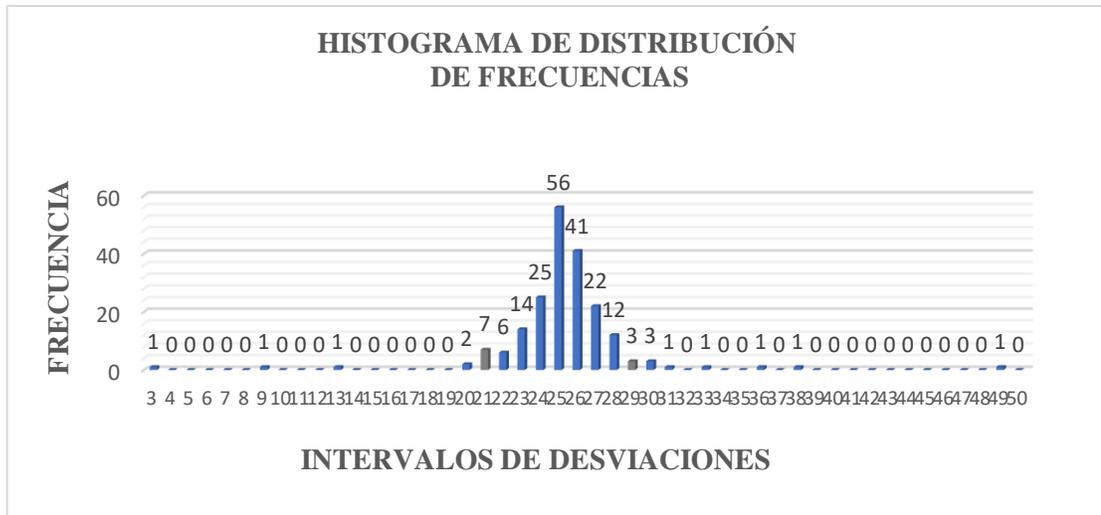
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 7+600 a 7+200

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	21	23	24	24	24	25	25	25	26
2	26	27	22	26	22	29	25	26	25	24
3	24	26	25	28	0	38	36	3	49	9
4	13	30	24	26	26	24	26	24	26	22
5	24	24	26	26	26	21	27	24	25	27
6	26	25	26	25	25	27	26	24	27	26
7	29	26	23	25	26	25	24	24	23	24
8	24	23	25	25	24	25	26	24	27	20
9	28	24	31	25	24	30	25	23	27	23
10	28	23	25	21	28	22	25	27	28	23
11	23	26	27	27	25	27	27	26	25	25
12	23	25	25	25	26	27	26	26	26	25
13	22	25	25	27	27	28	28	21	20	26
14	26	25	26	25	27	25	26	22	25	26
15	26	25	24	25	27	24	26	25	25	23
16	25	23	26	25	25	26	28	26	25	26
17	25	28	25	25	26	25	25	25	27	26
18	25	21	26	28	25	25	27	23	25	27
19	25	29	25	30	33	21	21	28	25	24
20	23	25	24	28	24	25	26	27	27	25



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(7 - 5)}{7} + 7 + \frac{(3 - 2)}{3} \right) * 5 \text{ [mm]}$$

$$D_c = 38,10 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección f<sub>c</sub>:

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido D<sub>c</sub>:

$$D_c = D * f_c = 38,10 * 0,83$$

$$D_c = 31,62 \text{ mm}$$

### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 31,62 = 1,53 \text{ m/km}$  → **Aplica**

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 31,62 = 2,08 \text{ m/km}$  → **No aplica**

IRI=	1,53	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis

**Carril:** Derecho (vuelta)

**Fecha:** 24/08/2023

## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 6+800 a 6+400

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	20	20	22	24	16	14	13	4	15	22
2	42	16	18	24	21	23	20	21	15	25
3	21	23	20	22	21	20	20	21	20	23
4	24	21	21	21	25	24	21	23	23	20
5	24	20	23	21	22	24	24	22	22	22
6	22	21	21	22	21	25	21	25	22	21
7	21	23	21	20	22	22	21	23	22	27
8	20	22	21	19	21	10	24	17	8	14
9	31	23	36	18	25	27	25	26	21	6
10	17	14	22	22	24	16	26	41	16	25
11	14	18	27	26	23	25	25	19	29	23
12	15	24	21	21	23	20	25	25	21	22
13	20	16	19	21	26	22	17	24	24	17
14	26	22	23	22	17	26	16	3	21	20
15	23	24	22	26	22	21	23	23	23	24
16	17	21	23	18	20	23	22	20	23	22
17	22	23	23	22	22	22	20	22	22	19
18	22	23	22	22	22	21	20	7	18	25
19	16	21	18	23	20	18	23	23	20	18
20	21	20	20	20	22	23	20	20	20	19



**Cálculos y resultados**

**Cálculo del rango D:**

$$D_c = \left( \frac{(4 - 3)}{4} + 11 + \frac{(7 - 2)}{7} \right) * 5 [mm]$$

$$D_c = 59,82 \text{ mm}$$

**Cálculo factor de corrección f<sub>c</sub>:**

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

**Cálculo del rango corregido D<sub>c</sub>:**

$$D_c = D * f_c = 59,82 * 0,83$$

$$D_c = 49,65 \text{ mm}$$

**Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:**

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 49,65 = 2,41 \text{ m/km}$  → No aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 49,65 = 2,93 \text{ m/km}$  → Aplica

IRI=	2,93	m/km	Bueno
------	------	------	-------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis

**Carril:** Derecho (vuelta)

**Fecha:** 24/08/2023

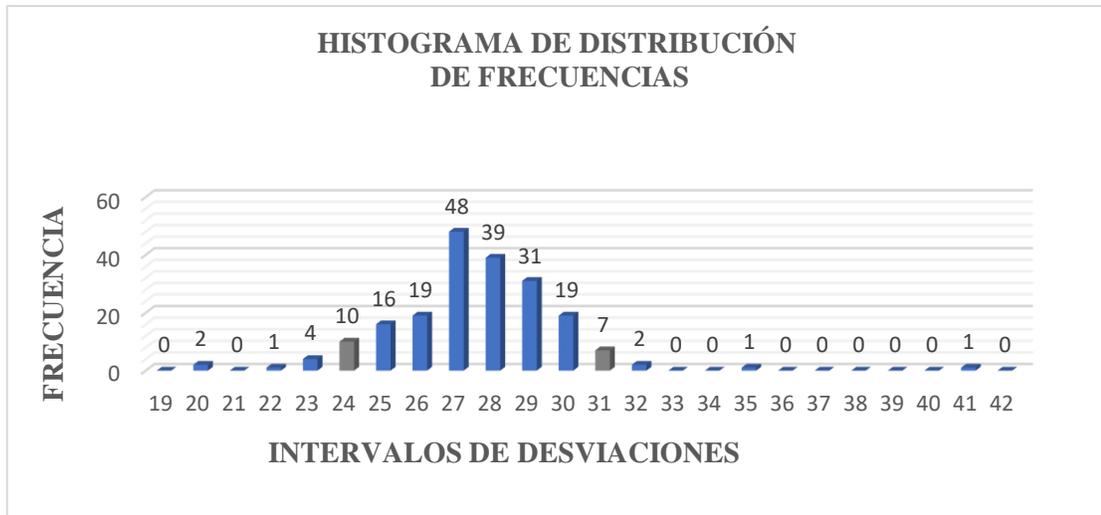
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 6+000 a 5+600

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	29	28	23	28	28	26	27	26	29	26
2	27	27	27	27	28	27	30	30	29	29
3	25	28	27	27	27	26	28	30	27	29
4	28	28	27	27	30	30	29	28	29	28
5	31	28	29	30	31	30	30	29	32	26
6	31	31	27	26	29	29	27	28	29	28
7	28	29	29	32	29	27	27	26	27	27
8	27	28	27	27	26	31	29	26	28	25
9	28	27	25	27	27	26	28	28	27	28
10	28	28	29	30	31	26	28	27	27	25
11	27	25	27	28	29	25	25	25	28	27
12	25	24	30	26	23	27	27	28	27	28
13	25	27	27	29	22	26	29	28	30	29
14	27	24	26	23	24	25	28	27	28	25
15	30	24	24	24	31	26	30	27	27	28
16	27	29	27	24	27	20	27	28	30	24
17	29	28	28	24	30	25	29	27	29	30
18	24	29	27	20	35	29	27	26	28	25
19	27	29	26	29	29	30	29	30	26	23
20	28	28	28	41	28	25	25	26	30	27



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(10 - 3)}{10} + 6 + \frac{(7 - 6)}{7} \right) * 5 \text{ [mm]}$$

$$D_c = 34,21 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 34,21 * 0,83$$

$$D_c = 28,39 \text{ mm}$$

### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 28,39 = 1,38 \text{ m/km}$  → **Aplica**

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 28,39 = 1,93 \text{ m/km}$  → **No aplica**

IRI=	1,38	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (vuelta) | **Fecha:** 24/08/2023

## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 5+200 a 4+800

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19	31	27	25	20	31	18	25	27	26
2	24	27	20	28	26	21	25	23	23	24
3	25	24	22	23	25	26	24	28	22	26
4	26	25	26	24	27	23	22	28	22	29
5	21	22	26	24	23	23	25	24	25	23
6	25	20	24	24	24	24	21	28	24	20
7	18	31	21	20	28	25	24	24	26	23
8	20	24	25	23	25	23	23	24	26	24
9	23	27	23	25	26	22	25	25	26	28
10	26	27	26	26	26	16	21	21	24	24
11	23	24	26	23	23	24	24	23	24	22
12	27	24	24	25	27	50	21	21	23	27
13	22	27	23	26	22	25	25	25	23	24
14	26	22	30	22	25	28	30	22	25	26
15	23	24	25	30	33	25	24	27	25	27
16	24	25	27	26	22	20	23	23	24	28
17	24	26	24	21	26	23	25	58	24	25
18	26	19	22	21	24	23	25	24	26	21
19	24	24	25	25	24	20	25	29	26	30
20	17	19	21	22	24	26	25	23	25	22



**Cálculos y resultados**

**Cálculo del rango D:**

$$D_c = \left( \frac{(8 - 3)}{8} + 8 + \frac{(2 - 1)}{2} \right) * 5 [mm]$$

$$D_c = 45,63 \text{ mm}$$

**Cálculo factor de corrección f<sub>c</sub>:**

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

**Cálculo del rango corregido D<sub>c</sub>:**

$$D_c = D * f_c = 45,63 * 0,83$$

$$D_c = 37,87 \text{ mm}$$

**Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:**

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 37,87 = 1,84 \text{ m/km}$  → **Aplica**

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 37,87 = 2,35 \text{ m/km}$  → **No aplica**

IRI=	1,84	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (vuelta) | **Fecha:** 24/08/2023

## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 4+400 a 4+000

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	24	24	27	25	23	27	26	24	25
2	26	25	26	26	26	25	28	24	24	24
3	28	24	26	23	30	21	23	24	24	25
4	24	24	24	28	26	25	24	27	26	24
5	28	23	26	23	24	23	26	25	25	33
6	23	24	27	23	26	26	24	25	27	27
7	26	27	26	29	23	25	26	24	26	24
8	24	25	27	27	26	27	27	24	24	28
9	23	24	27	26	23	27	28	26	25	28
10	23	24	26	29	32	26	26	26	21	12
11	0	44	16	40	30	27	40	17	28	21
12	12	34	33	25	25	22	19	23	18	26
13	34	27	31	29	23	25	29	24	14	23
14	27	24	12	21	27	27	17	25	25	23
15	28	30	18	26	23	24	31	26	25	24
16	27	23	17	28	25	25	22	29	25	23
17	23	24	23	18	13	41	10	33	20	22
18	19	34	30	24	23	25	30	26	24	30
19	23	22	30	22	26	28	19	32	24	26
20	24	26	22	25	23	21	18	18	33	26





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (vuelta) | **Fecha:** 24/08/2023

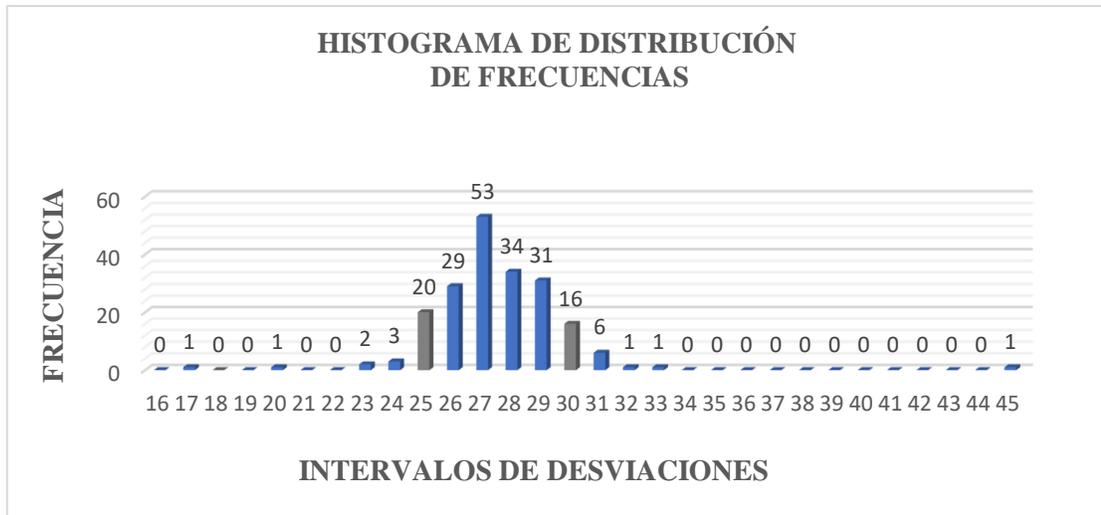
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 3+600 a 3+200

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	20	26	26	27	28	27	17	26	25
2	26	25	25	25	24	23	27	27	25	25
3	29	28	27	27	28	29	27	29	27	30
4	27	29	29	26	28	27	28	30	29	29
5	27	26	28	28	28	28	26	27	28	26
6	27	28	29	27	25	26	27	28	27	25
7	28	26	27	27	25	28	27	29	27	27
8	23	26	26	25	27	27	29	26	25	26
9	30	30	29	28	28	31	29	30	30	28
10	28	27	29	32	30	29	27	29	28	28
11	31	30	33	29	26	29	28	27	27	27
12	27	26	26	28	29	26	0	45	26	29
13	29	30	25	27	28	27	26	27	27	29
14	29	27	28	28	28	29	29	30	31	31
15	30	30	27	25	26	25	25	27	28	28
16	27	27	27	27	29	26	30	28	27	27
17	31	31	30	29	27	29	30	27	28	27
18	26	26	24	25	27	28	29	29	29	30
19	28	26	27	25	25	26	27	27	28	28
20	29	27	27	25	26	26	24	25	27	26



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(20 - 3)}{20} + 4 + \frac{(16 - 1)}{16} \right) * 5 [mm]$$

$$D_c = 28,94 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección $f_c$ :

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido $D_c$ :

$$D_c = D * f_c = 28,94 * 0,83$$

$$D_c = 24,02 \text{ mm}$$

#### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$

**$IRI < 2,4$**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$

**$2,4 < IRI < 15,9$**

$IRI = 0,0485 * 24,02 = 1,17 \text{ m/km} \rightarrow$  Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 24,02 = 1,72 \text{ m/km} \rightarrow$  No aplica

IRI=	1,17	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (vuelta) | **Fecha:** 24/08/2023

## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 2+800 a 2+400

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	19	19	24	29	20	20	29	25	29
2	23	26	21	23	23	23	22	25	22	22
3	26	26	27	30	21	22	25	25	22	24
4	23	26	27	27	30	28	21	22	25	21
5	23	25	25	27	26	21	27	27	22	22
6	21	22	22	22	27	28	27	35	25	25
7	29	24	24	20	25	25	21	23	25	27
8	25	28	25	24	22	21	24	24	27	29
9	30	28	27	27	22	21	17	25	21	28
10	27	26	21	22	22	21	25	27	28	21
11	22	23	45	25	25	27	28	29	29	25
12	19	24	24	26	27	29	21	19	20	22
13	28	22	25	27	26	26	26	26	25	29
14	26	13	28	26	26	21	27	29	22	22
15	18	27	25	25	21	24	25	23	20	21
16	23	20	22	27	26	26	24	22	22	28
17	24	27	29	25	22	20	19	27	27	22
18	19	24	26	26	25	26	25	22	27	27
19	20	22	22	28	26	23	24	24	22	20
20	21	21	24	26	27	28	29	29	27	23





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (vuelta) | **Fecha:** 24/08/2023

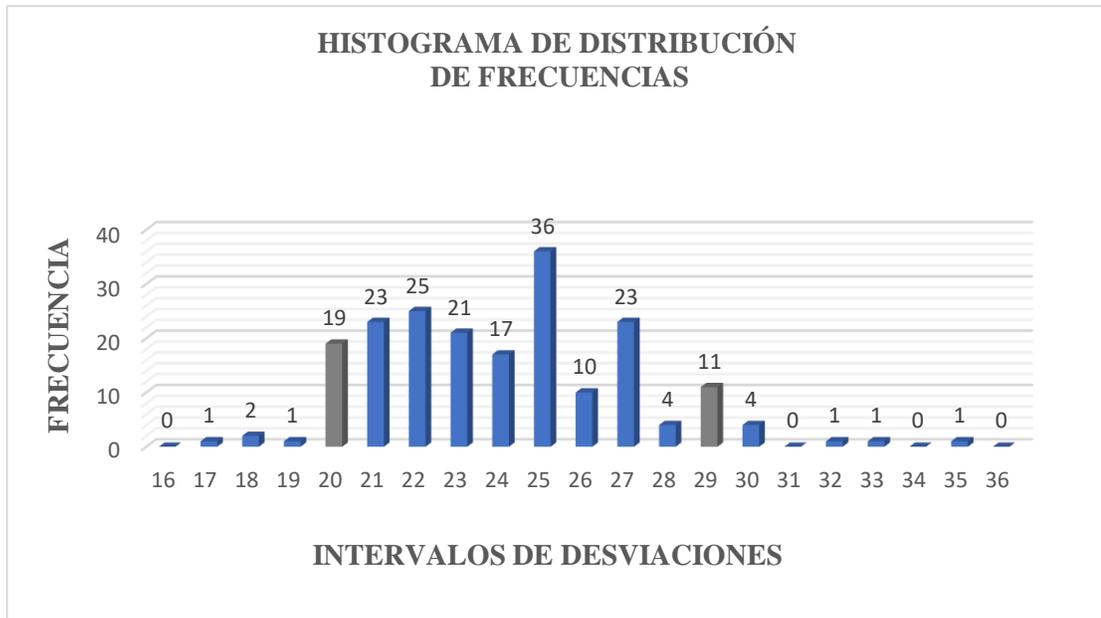
## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 2+000 a 1+600

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	21	22	22	29	21	21	25	25	27
2	22	23	25	25	24	30	25	21	22	20
3	32	30	30	25	25	27	27	21	23	23
4	22	18	24	29	23	17	35	27	20	23
5	22	27	22	22	30	21	22	22	23	22
6	22	24	26	26	22	24	23	24	33	25
7	22	27	27	27	27	26	29	23	23	22
8	21	25	29	20	20	24	21	26	24	29
9	25	20	21	25	25	22	22	20	23	23
10	29	23	25	25	25	25	22	23	24	24
11	20	19	23	24	27	20	25	25	23	20
12	23	22	22	24	28	29	24	20	26	26
13	20	27	24	20	18	25	25	25	27	22
14	27	21	21	20	27	28	27	20	22	22
15	28	25	21	22	24	24	20	21	21	25
16	25	22	25	29	21	27	27	27	28	21
17	20	21	21	27	29	29	27	25	25	21
18	27	25	23	23	20	25	26	26	25	25
19	26	24	20	29	25	23	27	23	21	26
20	25	25	21	24	25	25	27	21	21	20



**Cálculos y resultados**

**Cálculo del rango D:**

$$D_c = \left( \frac{(19 - 6)}{19} + 8 + \frac{(11 - 3)}{11} \right) * 5 [mm]$$

$$D_c = 47,06 \text{ mm}$$

**Cálculo factor de corrección f<sub>c</sub>:**

Donde:

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$E_p = 6,2$   
 $L_i = 25$   
 $L_f = 10$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

**Cálculo del rango corregido D<sub>c</sub>:**

$$D_c = D * f_c = 47,06 * 0,83$$

$$D_c = 39,06 \text{ mm}$$

**Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:**

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$  **IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$  **2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 39,06 = 1,89 \text{ m/km}$  → Aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 39,06 = 2,43 \text{ m/km}$  → Aplica

IRI=	1,89	m/km	Excelente
------	------	------	-----------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (vuelta) | **Fecha:** 24/08/2023

## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 1+200 a 0+800

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	26	28	30	29	31	29	28	27	30
2	28	29	28	30	28	30	29	28	27	28
3	27	27	30	28	28	33	30	30	29	27
4	27	30	27	27	25	32	25	22	36	28
5	33	29	29	31	23	31	31	28	28	33
6	28	29	29	26	29	32	26	29	25	28
7	23	24	37	35	30	30	31	33	28	32
8	30	28	31	32	32	31	29	29	30	29
9	29	29	29	29	32	31	29	30	24	31
10	30	32	26	31	31	30	27	27	30	29
11	24	37	33	25	46	0	15	23	26	26
12	31	33	29	27	29	31	28	29	27	27
13	31	31	34	28	28	29	29	29	28	31
14	30	29	27	30	29	27	30	30	29	29
15	28	33	19	29	35	33	33	30	0	50
16	28	32	30	32	28	28	26	30	31	28
17	32	29	29	27	42	30	26	30	32	32
18	28	29	25	30	29	31	29	30	27	28
19	26	26	30	36	27	25	29	27	30	29
20	32	28	31	31	30	35	30	33	15	20



### Cálculos y resultados

#### Cálculo del rango D:

$$D_c = \left( \frac{(3 - 2)}{3} + 9 + \frac{(1 - 0)}{1} \right) * 5 \text{ [mm]}$$

$$D_c = 51,67 \text{ mm}$$

#### Cálculo factor de corrección f<sub>c</sub>:

Donde:

$$E_p = 6,2$$

$$L_i = 25$$

$$L_f = 10$$

$$f_c = \left( \frac{(E_p * 10)}{(L_i - L_f) * 5} \right) = \left( \frac{(6,2 * 10)}{(25 - 10) * 5} \right)$$

$$f_c = 0,83 \text{ mm}$$

#### Cálculo del rango corregido D<sub>c</sub>:

$$D_c = D * f_c = 51,67 * 0,83$$

$$D_c = 42,89 \text{ mm}$$

### Determinación de la rugosidad en la escala del IRI con las siguientes ecuaciones:

a)  $IRI = 0,0485 * D_c$

**IRI < 2,4**

b)  $IRI = 0,593 + 0,0471 * D_c$

**2,4 < IRI < 15,9**

$IRI = 0,0485 * 42,89 = 2,08 \text{ m/km}$  → No aplica

$IRI = 0,593 + 0,0471 * 42,89 = 2,61 \text{ m/km}$  → Aplica

IRI=	2,61	m/km	Bueno
------	------	------	-------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

"LABORATORIO DE ASFALTOS"



**Proyecto:** EVALUACIÓN DEL DETERIORO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS AVENIDAS GUILLERMO BELTRAN- SAN LUIS

**Tramo:** Guillermo Beltrán - San Luis | **Carril:** Derecho (vuelta) | **Fecha:** 24/08/2023

## EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Progresiva: 0+400 a 0+000

#### Datos de campo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	26	27	24	24	29	30	30	26	26
2	30	27	28	28	29	27	29	30	31	31
3	29	30	30	30	29	27	29	28	29	29
4	28	26	29	29	25	25	32	0	28	26
5	32	27	27	29	25	25	32	36	28	26
6	26	29	29	25	30	27	27	29	32	30
7	20	25	28	28	29	27	30	33	30	28
8	27	27	30	33	30	29	25	25	28	26
9	26	25	25	25	25	28	27	30	32	32
10	31	33	24	30	30	30	25	25	29	29
11	25	36	30	23	20	28	27	27	25	30
12	28	27	27	30	21	25	29	28	28	25
13	29	29	28	27	20	24	24	30	31	30
14	29	29	30	30	27	29	30	27	29	30
15	30	29	27	25	25	29	28	30	30	25
16	23	27	27	30	25	41	21	28	29	29
17	28	30	29	29	20	33	30	27	26	26
18	23	24	24	30	27	28	28	28	25	25
19	29	27	30	29	27	25	36	20	29	29
20	30	27	27	25	30	33	33	33	15	25



**Resultados del IRI de todo el tramo (ida).**

N°	Progresiva		IRI (m/km)	Calificación
	Inicial	final		
1	0+400	0+800	1,43	Excelente
2	1+200	1+600	1,29	Excelente
3	2+000	2+400	1,70	Excelente
4	2+800	3+200	1,49	Excelente
5	3+600	4+000	1,90	Excelente
6	4+400	4+800	1,67	Excelente
7	5+200	5+600	1,15	Excelente
8	6+000	6+400	1,90	Excelente
9	6+800	7+200	1,47	Excelente
10	7+600	8+000	1,38	Excelente
11	8+400	8+800	1,44	Excelente
12	9+200	9+600	1,29	Excelente
Promedio			1,51	Excelente

**Resultados del IRI de todo el tramo (vuelta).**

N°	Progresiva		IRI (m/km)	Calificación
	Inicial	final		
1	10+000	9+600	1,07	Excelente
2	9+200	8+800	1,08	Excelente
3	8+400	8+000	1,09	Excelente
4	7+600	7+200	1,53	Excelente
5	6+800	6+400	2,93	Bueno
6	6+000	5+500	1,38	Excelente
7	5+200	4+800	1,84	Excelente
8	4+400	4+000	3,57	Regular
9	3+600	3+200	1,17	Excelente
10	2+800	2+400	1,91	Excelente
11	2+000	1+600	1,89	Excelente
12	1+200	0+800	2,61	Bueno
13	0+400	0+000	1,91	Excelente
Promedio			1,84	Excelente

**ANEXOS III**  
**CÁLCULOS DEL PSI**

**Prog. 0+400 - 0+800 (ida)**

IRI	1,43
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,43^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,84$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,43}$$

$$PSI_2 = 3,86$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,43)$$

$$PSI_3 = 3,53$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,84 + 3,86 + 3,53}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,73$$

Rango	Calificación
5,00 - 4,25	Excelente
4,25 - 3,50	Muy Bueno
3,50 - 2,75	Bueno
2,75 - 2,00	Regular
1,25 - 0,50	Muy malo
0,50 - 0,00	Fallado

PSI=	3,73	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 1+200 - 1+600 (ida)**

IRI	1,29
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,29^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,94$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,29}$$

$$PSI_2 = 3,95$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,29)$$

$$PSI_3 = 3,60$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,94 + 3,95 + 3,60}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,83$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,83	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 2+200 - 2+400 (ida)**

IRI	1,70
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,70^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,66$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,70}$$

$$PSI_2 = 3,67$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,70)$$

$$PSI_3 = 3,41$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,66 + 3,67 + 3,41}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,58$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,58	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 2+800 - 3+200 (ida)**

IRI	1,49
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,49^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,80$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5,5}}} = \frac{5}{\frac{1,49}{e^{5,5}}}$$

$$PSI_2 = 3,81$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,49)$$

$$PSI_3 = 3,50$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,80 + 3,81 + 3,50}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,71$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,71	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 3+600 - 4+000 (ida)**

IRI	1,90
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,90^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,53$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,90}$$

$$PSI_2 = 3,54$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,90)$$

$$PSI_3 = 3,32$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,53 + 3,54 + 3,32}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,46$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
<del>4,25 – 3,50</del>	<del>Muy Bueno</del>
3,50 – 2,75	Bueno
<del>2,75 – 2,00</del>	<del>Regular</del>
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,46	Bueno
------	------	-------

**Prog. 4+400 - 4+800 (ida)**

IRI	1,67
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,67^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,68$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,67}$$

$$PSI_2 = 3,69$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,67)$$

$$PSI_3 = 3,42$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,68 + 3,69 + 3,42}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,60$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,60	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 5+200 - 5+600 (ida)**

IRI	1,15
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,15^{0,5})$$

$$PSI_1 = 4,05$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,15}$$

$$PSI_2 = 4,06$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,15)$$

$$PSI_3 = 3,66$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{4,05 + 4,06 + 3,66}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,92$$

Rango	Calificación
5,00 - 4,25	Excelente
4,25 - 3,50	Muy Bueno
3,50 - 2,75	Bueno
2,75 - 2,00	Regular
1,25 - 0,50	Muy malo
0,50 - 0,00	Fallado

PSI=	3,92	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 6+000 - 6+400 (ida)**

IRI	1,90
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,90^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,53$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,90}$$

$$PSI_2 = 3,54$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,90)$$

$$PSI_3 = 3,32$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,53 + 3,54 + 3,32}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,46$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,46	Bueno
------	------	-------

**Prog. 6+800 - 7+200 (ida)**

IRI	1,47
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,47^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,81$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5,5}}} = \frac{5}{\frac{1,47}{e^{5,5}}}$$

$$PSI_2 = 3,83$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,47)$$

$$PSI_3 = 3,51$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,81 + 3,83 + 3,51}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,72$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,72	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 7+600 - 8+000 (ida)**

IRI	1,38
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,38^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,88$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,38}$$

$$PSI_2 = 3,89$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,38)$$

$$PSI_3 = 3,55$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,88 + 3,89 + 3,55}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,77$$

Rango	Calificación
5,00 - 4,25	Excelente
4,25 - 3,50	Muy Bueno
3,50 - 2,75	Bueno
2,75 - 2,00	Regular
1,25 - 0,50	Muy malo
0,50 - 0,00	Fallado

PSI=	3,77	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 8+400 - 8+800 (ida)**

IRI	1,44
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,44^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,83$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,44}$$

$$PSI_2 = 3,85$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,44)$$

$$PSI_3 = 3,53$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,83 + 3,85 + 3,53}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,74$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,74	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 9+200 - 9+600 (ida)**

IRI	1,29
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,29^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,94$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,29}$$

$$PSI_2 = 3,95$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,29)$$

$$PSI_3 = 3,60$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,94 + 3,95 + 3,60}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,83$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,83	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 10+000 - 9+600 (vuelta)**

IRI	1,07
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,07^{0,5})$$

$$PSI_1 = 4,11$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5,5}}} = \frac{5}{\frac{1,07}{e^{5,5}}}$$

$$PSI_2 = 4,12$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,07)$$

$$PSI_3 = 3,70$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{4,11 + 4,12 + 3,70}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,97$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,97	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 9+200 - 8+800 (vuelta)**

IRI	1,08
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,08^{0,5})$$

$$PSI_1 = 4,10$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5,5}}} = \frac{5}{\frac{1,08}{e^{5,5}}}$$

$$PSI_2 = 4,11$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,08)$$

$$PSI_3 = 3,69$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{4,10 + 4,11 + 3,69}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,97$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,97	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 8+400 - 8+000 (vuelta)**

IRI	1,09
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,09^{0,5})$$

$$PSI_1 = 4,10$$

- Ecuación según D. Dujisin y A.Arroyo(1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5,5}}} = \frac{5}{\frac{1,09}{e^{5,5}}}$$

$$PSI_2 = 4,10$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,09)$$

$$PSI_3 = 3,69$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{4,10 + 4,10 + 3,69}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,96$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI= 3,96 Muy Bueno

**Prog. 7+600 - 7+200 (vuelta)**

IRI	1,53
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,53^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,77$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,53}$$
$$PSI_2 = \frac{5}{e^{5,5}} = \frac{5}{e^{5,5}}$$

$$PSI_2 = 3,79$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,53)$$

$$PSI_3 = 3,49$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,77 + 3,79 + 3,49}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,68$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,68	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 6+800 - 6+400 (vuelta)**

IRI	2,93
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 2,93^{0,5})$$

$$PSI_1 = 2,97$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{2,93}$$

$$PSI_2 = 2,94$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(2,93)$$

$$PSI_3 = 2,85$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{2,97 + 2,94 + 2,85}{3}$$

$$PSI_{prom} = 2,92$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	2,92	Bueno
------	------	-------

**Prog. 6+000 - 5+600 (vuelta)**

IRI	1,38
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,38^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,88$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,38}$$

$$PSI_2 = 3,89$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,38)$$

$$PSI_3 = 3,55$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,88 + 3,89 + 3,55}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,77$$

Rango	Calificación
5,00 - 4,25	Excelente
4,25 - 3,50	Muy Bueno
3,50 - 2,75	Bueno
2,75 - 2,00	Regular
1,25 - 0,50	Muy malo
0,50 - 0,00	Fallado

PSI=	3,77	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 5+200 - 4+800 (vuelta)**

IRI	1,84
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,84^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,57$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,84}$$

$$PSI_2 = 3,58$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,84)$$

$$PSI_3 = 3,34$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,57 + 3,58 + 3,34}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,50$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,50	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 4+400 - 4+000 (vuelta)**

IRI	3,57
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 3,57^{0,5})$$

$$PSI_1 = 2,68$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5,5}}} = \frac{5}{\frac{3,57}{e^{5,5}}}$$

$$PSI_2 = 2,61$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(3,57)$$

$$PSI_3 = 2,56$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{2,68 + 2,61 + 2,56}{3}$$

$$PSI_{prom} = 2,62$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	2,62	Regular
------	------	---------

**Prog. 3+600 - 3+200 (vuelta)**

IRI	1,17
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,17^{0,5})$$

$$PSI_1 = 4,03$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,17}$$

$$PSI_2 = 4,04$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,17)$$

$$PSI_3 = 3,65$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{4,03 + 4,04 + 3,65}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,91$$

Rango	Calificación
5,00 - 4,25	Excelente
4,25 - 3,50	Muy Bueno
3,50 - 2,75	Bueno
2,75 - 2,00	Regular
1,25 - 0,50	Muy malo
0,50 - 0,00	Fallado

PSI=	3,91	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 2+800 - 2+400 (vuelta)**

IRI	1,91
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,91^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,53$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,91}$$

$$PSI_2 = 3,53$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,91)$$

$$PSI_3 = 3,31$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,53 + 3,53 + 3,31}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,46$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
<del>4,25 – 3,50</del>	<del>Muy Bueno</del>
<del>3,50 – 2,75</del>	<del>Bueno</del>
<del>2,75 – 2,00</del>	<del>Regular</del>
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,96	Bueno
------	------	-------

**Prog. 2+000 - 1+600 (vuelta)**

IRI	1,89
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,89^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,54$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5,5}}} = \frac{5}{\frac{1,89}{e^{5,5}}}$$

$$PSI_2 = 3,55$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,89)$$

$$PSI_3 = 3,32$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,54 + 3,55 + 3,32}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,47$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,47	Muy Bueno
------	------	-----------

**Prog. 1+200 - 0+800 (vuelta)**

IRI	2,61
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 2,61^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,14$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{2,61}$$

$$PSI_2 = 3,11$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(2,61)$$

$$PSI_3 = 2,99$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,14 + 3,11 + 2,99}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,08$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
4,25 – 3,50	Muy Bueno
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,08	Bueno
------	------	-------

**Prog. 0+400 - 0+000 (vuelta)**

IRI	1,91
-----	------

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_1 = 5,85 - (1,68 * IRI^{0,5}) = 5,85 - (1,68 * 1,91^{0,5})$$

$$PSI_1 = 3,53$$

- Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI_2 = \frac{5}{IRI} = \frac{5}{1,91}$$

$$PSI_2 = 3,53$$

- Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI_3 = 4,182 - 0,455(IRI) = 4,182 - 0,455(1,91)$$

$$PSI_3 = 3,31$$

A continuación, procedemos a obtener un PSI promedio:

$$PSI_{prom} = \frac{PSI_1 + PSI_2 + PSI_3}{3}$$

$$PSI_{prom} = \frac{3,53 + 3,53 + 3,31}{3}$$

$$PSI_{prom} = 3,46$$

Rango	Calificación
5,00 – 4,25	Excelente
<del>4,25 – 3,50</del>	<del>Muy Bueno</del>
3,50 – 2,75	Bueno
2,75 – 2,00	Regular
1,25 – 0,50	Muy malo
0,50 – 0,00	Fallado

PSI=	3,46	Bueno
------	------	-------

**Total de datos obtenidos de resultados del PSI**

N°	Progresiva		Carril y lado	IRI (m/km)	PSI	Clasificación de serviciabilidad
	Inicial	final				
1	0+400	0+800	Derecho (ida)	1,43	3,73	Muy bueno
2	1+200	1+600	Derecho (ida)	1,29	3,83	Muy bueno
3	2+000	2+400	Derecho (ida)	1,70	3,58	Muy bueno
4	2+800	3+200	Derecho (ida)	1,49	3,71	Muy bueno
5	3+600	4+000	Derecho (ida)	1,90	3,46	Bueno
6	4+400	4+800	Derecho (ida)	1,67	3,60	Muy bueno
7	5+200	5+600	Derecho (ida)	1,15	3,92	Muy bueno
8	6+000	6+400	Derecho (ida)	1,90	3,46	Bueno
9	6+800	7+200	Derecho (ida)	1,47	3,72	Muy bueno
10	7+600	8+000	Derecho (ida)	1,38	3,77	Muy bueno
11	8+400	8+800	Derecho (ida)	1,44	3,74	Muy bueno
12	9+200	9+600	Derecho (ida)	1,29	3,83	Muy bueno
13	10+000	9+600	Izquierdo (vuelta)	1,07	3,97	Muy bueno
14	9+200	8+800	Izquierdo (vuelta)	1,08	3,97	Muy bueno
15	8+400	8+000	Izquierdo (vuelta)	1,09	3,96	Muy bueno
16	7+600	7+200	Izquierdo (vuelta)	1,53	3,68	Muy bueno
17	6+800	6+400	Izquierdo (vuelta)	2,93	2,92	Bueno
18	6+000	5+500	Izquierdo (vuelta)	1,38	3,77	Muy bueno
19	5+200	4+800	Izquierdo (vuelta)	1,84	3,50	Muy bueno
20	4+400	4+000	Izquierdo (vuelta)	3,57	2,62	Regular
21	3+600	3+200	Izquierdo (vuelta)	1,17	3,91	Muy bueno
22	2+800	2+400	Izquierdo (vuelta)	1,91	3,46	Bueno
23	2+000	1+600	Izquierdo (vuelta)	1,89	3,47	Bueno
24	1+200	0+800	Izquierdo (vuelta)	2,61	3,08	Bueno
25	0+400	0+000	Izquierdo (vuelta)	1,91	3,46	Bueno
<b>Promedio</b>					3,60	Muy bueno

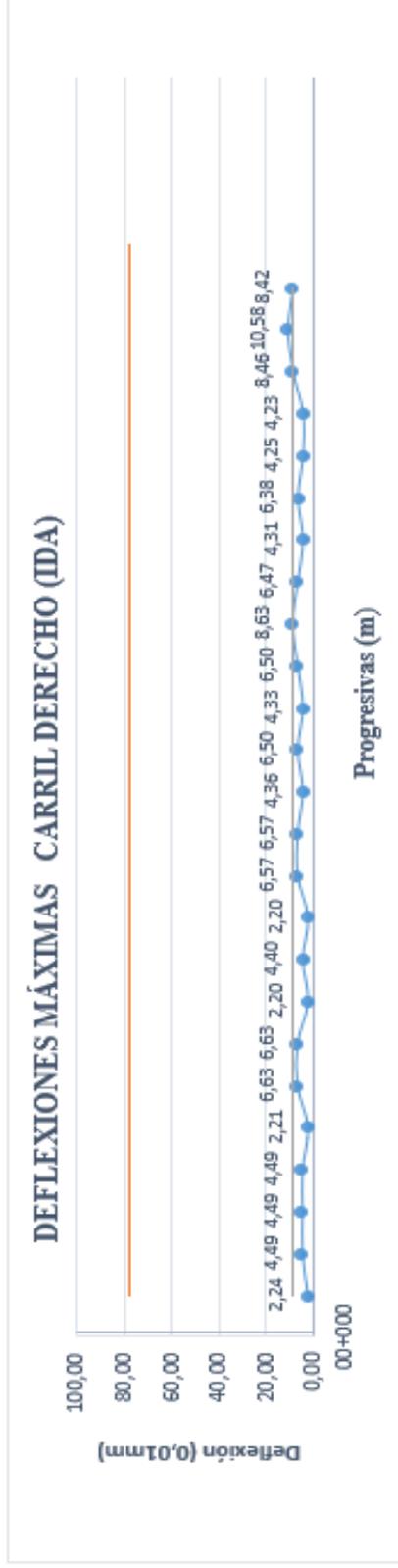
Progresiva		IRI (m/km)	PSI	Clasificación de serviciabilidad
Inicial	final			
0+000	10+000	1,68	3,60	Muy bueno

**ANEXOS IV**  
**CÁLCULOS DE LA VIGA**  
**BENKELMAN**

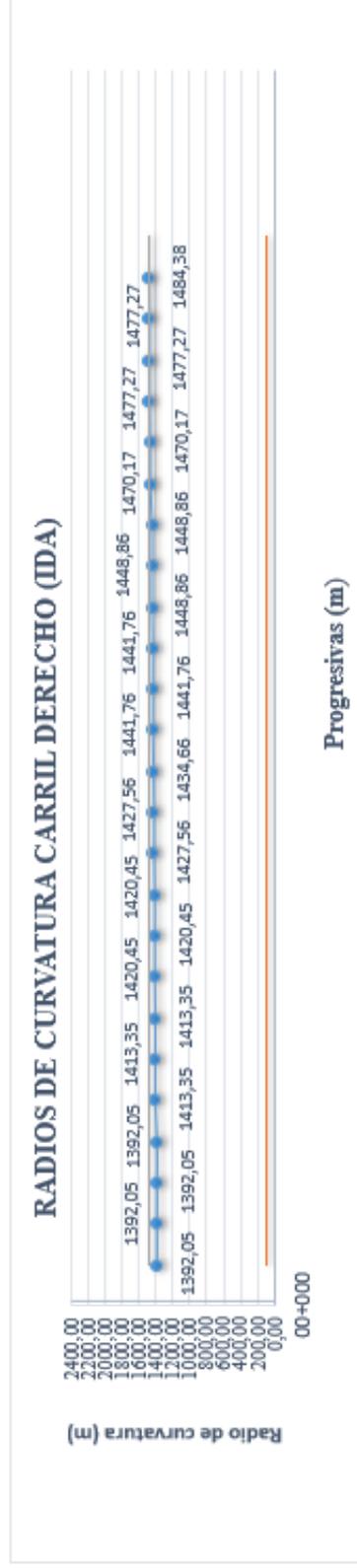
### Resultados de la viga Benkelman en el carril derecho (ida)

(N°)	PROGRESIVA (Km)	LECTURAS DEL DIAL					PARAMETROS DE EVALUACION				PARAMETROS DE EVALUACION CORREGIDOS				TEMPERATURAS		Espesor asfalto (cm)	
		L-0cm 0.01 mm	L-50cm 0.01 mm	L-100cm 0.01 mm	L-150cm 0.01 mm	L-200cm 0.01 mm	L-500cm 0.01 mm	Do (0.01 mm)	Ds0' (0.01 mm)	RC (m)	Do' (0.01 mm)	Ds0' (0.01 mm)	RC' (m)	Amb °C	Asfalto °C			
1	0+000	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	16	5
2	0+400	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	16	5
3	0+800	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26	16	5
4	1+200	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26	16	5
5	1+600	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	19	5	
6	2+000	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	19	5	
7	2+400	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	19	5	
8	2+800	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	32	20	5	
9	3+200	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	32	20	5	
10	3+600	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	32	20	5	
11	4+000	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	39	21	5	
12	4+400	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	40	21	5	
13	4+800	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	40	22	5	
14	5+200	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	42	23	5	
15	5+600	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	42	23	5	
16	6+000	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	42	23	5	
17	6+400	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	42	24	5	
18	6+800	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	43	24	5	
19	7+200	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	43	24	5	
20	7+600	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	45	27	5	
21	8+000	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	45	27	5	
22	8+400	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	45	28	5	
23	8+800	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	45	28	5	
24	9+200	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	47	28	5	
25	9+600	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	47	29	5	

## Deflexiones Máximas



## Radios de curvatura



### Cálculos deflexión característica (Dc):

Número de muestras	25	25	25
Sumatoria	136,55	82,11	35887,78
<b>Promedio:</b>	5,46	3,28	1435,51
Deflexión mínima	2,20	0,00	1392,05
Deflexión máxima	10,58	8,46	1484,38
Desviación estándar	2,20	2,22	29,23
Varianza	4,84	4,95	854,66
Coefficiente de variación	40,27	67,72	2,04
<b>Valor característico</b>	<b>9,08</b>	<b>6,94</b>	<b>1483,60</b>

$$D_c = D + t * D_s$$

**Dónde:**

D = Deflexión recuperable promedio = 5,46

Ds = Desviación estándar = 2,20

t = constante de probabilidad al 95% = 1,645

$$D_c = 5,46 + 1,645 * 2,20$$

$D_c = 9,08 \times 10^{-2} \text{ mm}$
--

### Resultados de la viga Benkelman en el carril izquierdo (vuelta)

(N°)	PROGRESIVA (Km)	LECTURAS DEL DIAL						PARÁMETROS DE EVALUACION				PARÁMETROS DE EVALUACION CORREGIDOS				TEMPERATURA S		Espesor asfalto (cm)
		L-0cm 0.01 mm	L-50cm 0.01 mm	L-100cm 0.01 mm	L-150cm 0.01 mm	L-200cm 0.01 mm	L-500cm 0.01 mm	Do (0.01 mm)	D50 (0.01 mm)	RC (m)	Do' (0.01 mm)	D50' (0.01 mm)	RC' (m)	Amb. °C	Asfalto °C			
1	10+000	0	2	2	2	4	6	6,00	4,00	1563	5,64	3,76	1661,93	37	54	5		
2	9+600	0	2	2	2	2	6	6,00	4,00	1563	5,69	3,79	1647,73	37	52	5		
3	9+200	0	2	2	2	2	4	4,00	2,00	1563	3,79	1,90	1647,73	37	52	5		
4	8+800	0	2	2	2	2	6	6,00	4,00	1563	5,69	3,79	1647,73	37	52	5		
5	8+400	0	2	2	2	2	4	4,00	2,00	1563	3,79	1,90	1647,73	37	52	5		
6	8+000	0	2	2	2	4	4	4,00	2,00	1563	3,79	1,90	1647,73	37	52	5		
7	7+600	0	2	2	2	2	2	2,00	0,00	1563	1,90	0,00	1647,73	37	52	5		
8	7+200	0	2	2	4	6	8	8,00	6,00	1563	7,65	5,74	1633,52	37	50	5		
9	6+800	0	2	2	2	6	10	10,00	8,00	1563	9,57	7,65	1633,52	37	50	5		
10	6+400	0	2	2	2	4	6	6,00	4,00	1563	5,74	3,83	1633,52	37	50	5		
11	6+000	0	2	2	2	4	4	4,00	2,00	1563	3,83	1,91	1633,52	36	50	5		
12	5+600	0	2	2	4	4	6	6,00	4,00	1563	5,74	3,83	1633,52	36	50	5		
13	5+200	0	2	2	4	6	8	8,00	6,00	1563	7,72	5,79	1619,32	36	48	5		
14	4+800	0	2	2	2	6	8	8,00	6,00	1563	7,72	5,79	1619,32	36	48	5		
15	4+400	0	2	2	4	4	6	6,00	4,00	1563	5,79	3,86	1619,32	36	48	5		
16	4+000	0	2	2	2	4	4	4,00	2,00	1563	3,93	1,96	1590,91	36	44	5		
17	3+600	0	2	2	2	2	4	4,00	2,00	1563	3,93	1,96	1590,91	35	44	5		
18	3+200	0	2	2	2	4	4	4,00	2,00	1563	3,96	1,98	1576,70	35	42	5		
19	2+800	0	2	2	2	2	4	4,00	2,00	1563	3,96	1,98	1576,70	35	42	5		
20	2+400	0	2	2	4	4	4	4,00	2,00	1563	3,96	1,98	1576,70	35	42	5		
21	2+000	0	2	2	2	4	4	4,00	2,00	1563	3,93	1,96	1590,91	34	44	5		
22	1+600	0	2	2	2	2	2	2,00	0,00	1563	1,98	0,00	1576,70	34	42	5		
23	1+200	0	2	2	2	2	4	4,00	2,00	1563	4,00	2,00	1562,50	32	40	5		
24	0+800	0	2	2	4	4	6	6,00	4,00	1563	6,00	4,00	1562,50	32	40	5		
25	0+400	0	2	2	2	4	4	4,00	2,00	1563	4,00	2,00	1562,50	50	40	5		



### Cálculos deflexión característica (Dc):

Número de muestras	25	25	25
Sumatoria	123,71	75,27	40340,91
<b>Promedio:</b>	4,95	3,01	1613,64
Deflexión mínima	1,90	0,00	1562,50
Deflexión máxima	9,57	7,65	1661,93
Desviación estándar	1,82	1,83	33,06
Varianza	3,33	3,37	1092,92
Coefficiente de variación	36,86	60,94	2,05
<b>Valor característico</b>	<b>7,95</b>	<b>6,03</b>	<b>1668,02</b>

$$D_c = D + t * D_s$$

#### Dónde:

D = Deflexión recuperable promedio = 4,95

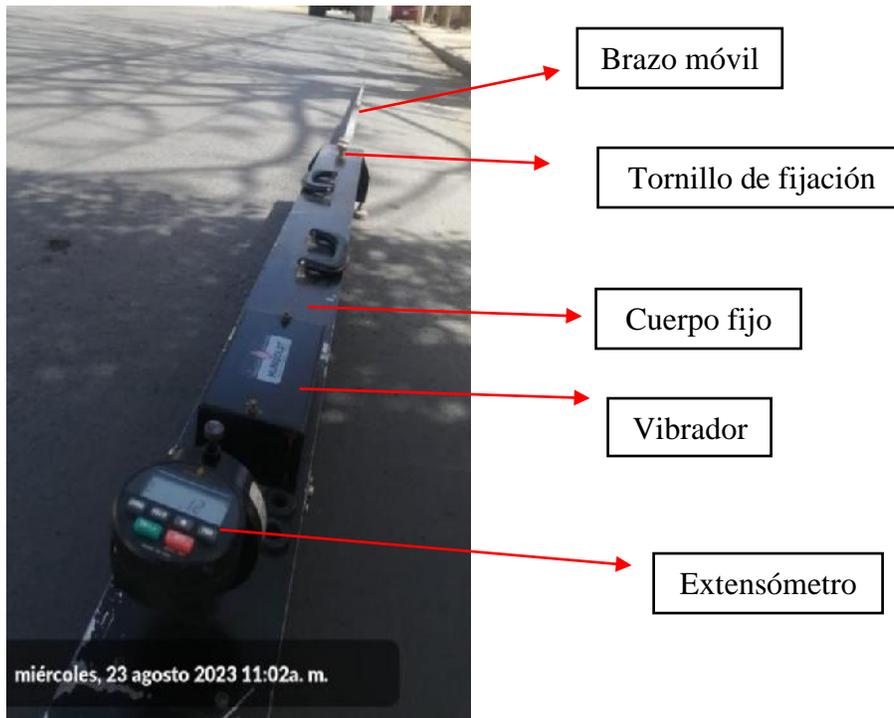
Ds = Desviación estándar = 1,82

t = constante de probabilidad al 95% = 1,645

$$D_c = 4,95 + 1,645 * 1,82$$

$D_c = 7,95 \times 10^{-2} \text{ mm}$
--

### Características de la viga Benkelman



### Características de la volqueta



**ANEXOS IX**  
**PRESUPUESTO**  
**GENERAL**

### Cómputos métricos de mantenimiento

Ítem N.º	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Limpieza de calzadas y bermas	m <sup>2</sup>	366,05
2	Sellado de fisuras y grietas en calzada	m	428,17
3	Parchado superficial en calzada	m <sup>2</sup>	203,54
4	Señalización vertical	Pza.	13
5	Señalización horizontal	m <sup>2</sup>	576,90
6	Conservación de los reductores de velocidad	m <sup>2</sup>	237,75

### Costo de la obra

#### Presupuesto general

Ítem	Descripción	Unid.	Cantid.	P.U.	Costo Ítems
1	Limpieza de calzadas y bermas	m <sup>2</sup>	366,05	49,22	18.025,35
2	Sellado de fisuras y grietas en calzada	m	428,17	36,22	15.508,32
3	Parchado superficial en calzada	m <sup>2</sup>	203,54	94,86	19.307,80
4	Señalización vertical	Pza.	13	966,87	12.569,31
5	Señalización horizontal	m <sup>2</sup>	576,90	124,70	71.939,43
6	Conservación de los reductores de velocidad	m <sup>2</sup>	237,75	124,70	29.647,43
<b>COSTO= 166.997,64</b>		<b>Ciento sesenta seis mil novecientos noventa y siete con sesenta y cuatro bolivianos.</b>			



**ANEXOS V**  
**FOTOS**

## Relevancia de fotos PCI





**4 ago. 2023 10:07:21**

Cercado Departamento de Tarija

21,55'S 64,71'W

1891,8m Altitud



**4 ago. 2023 17:01:39**

Cercado Departamento de Tarija

21,56'S 64,71'W

1878,1m Altitud



**9 ago. 2023 17:12:15**

Cercado Departamento de Tarija

21,57'S 64,70'W

1879,0m Altitud



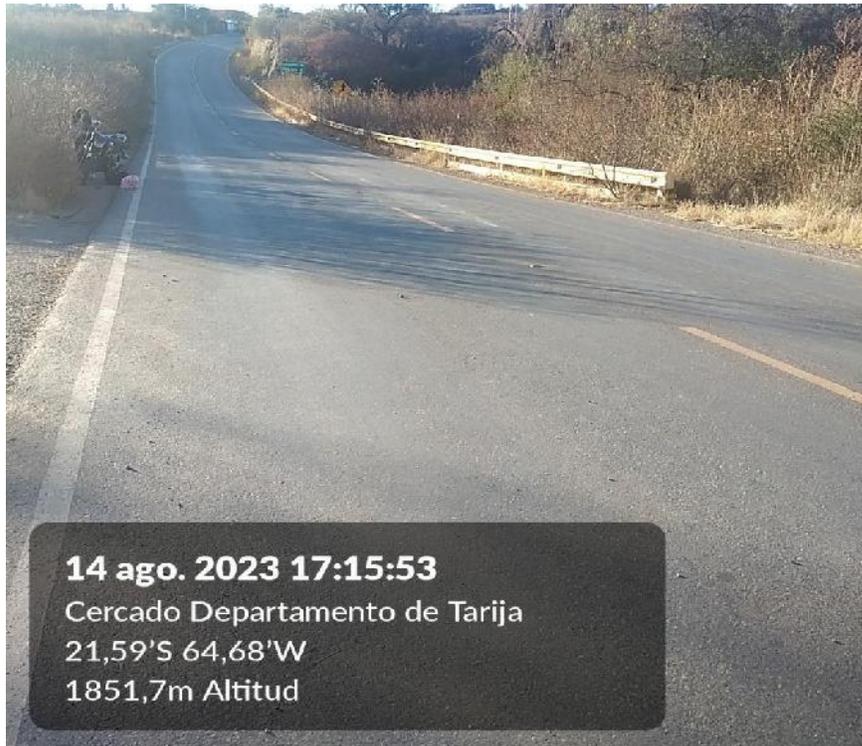
**4 ago. 2023 10:19:46**

Cercado Departamento de Tarija

21,55'S 64,71'W

1893,0m Altitud

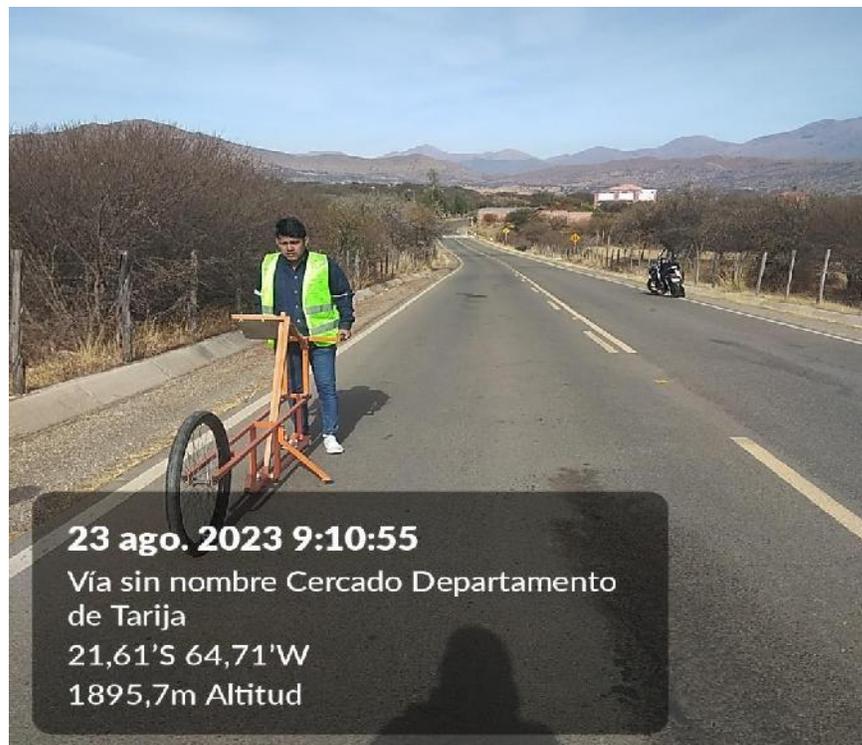




## Relevancia de fotos IRI







## Relevancia de fotos Viga Benkelman





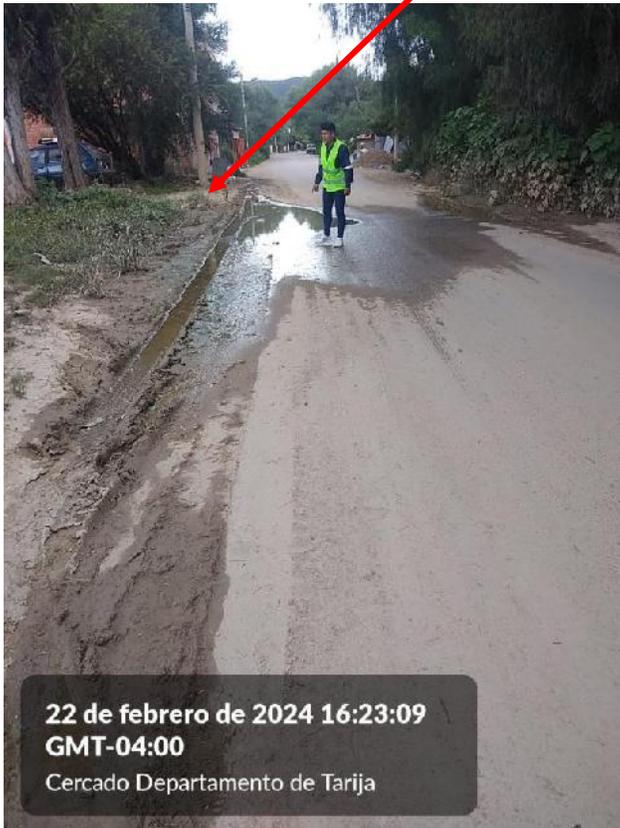




## Exploración de actividades de mantenimiento a realizar



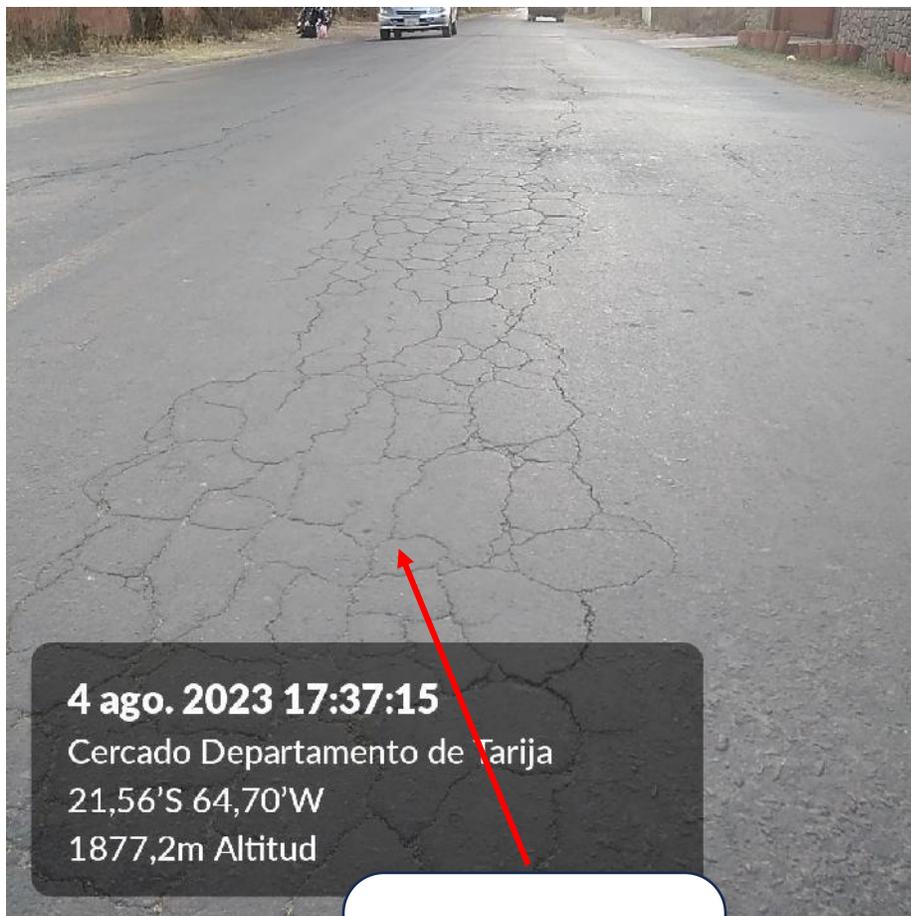
Realizar la limpieza de calzadas y bermas





**Realizar el resellado de grietas y fisuras**





**4 ago. 2023 17:37:15**  
Cercado Departamento de Tarija  
21,56'S 64,70'W  
1877,2m Altitud

**Parchado superficial  
en calzadas**



**9 ago. 2023 17:13:09**  
Cercado Departamento de Tarija  
21,57'S 64,70'W  
1882,3m Altitud



**4 ago. 2023 11:00:52**  
Cercado Departamento de Tarija  
21,56'S 64,71'W  
1893,1m Altitud



**Realizar una conservación  
de señales verticales**





**Realizar un repintado de las  
marcas permanentes en el  
pavimento**





**Realizar un mantenimiento a los reductores de velocidad**



## Excavación del paquete estructural

*Avenida Guillermo Beltrán*



**Avenida San Luis**



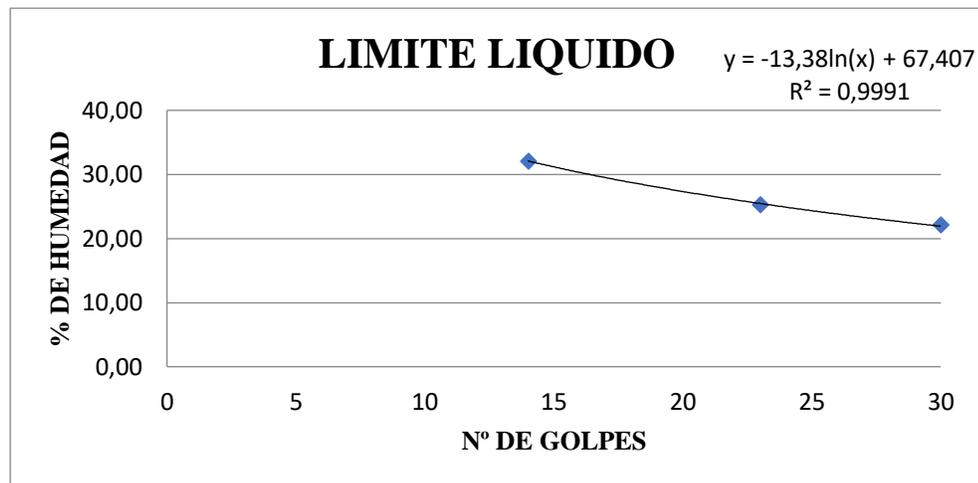
**ANEXOS VI**  
**RESULTADOS DE LOS**  
**ENSAYOS DE**  
**LABORATORIO**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS  
**LIMITES DE ATTERBERG**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida Guillermo Beltrán	<b>Identificación:</b>	Base - 1
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	26/6/2023

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	14	23	30	38
Suelo Húmedo + Cápsula	47,31	51,20	58,51	52,83
Suelo Seco + Cápsula	40,05	44,43	51,34	47,28
Peso del agua	7,26	6,77	7,17	5,55
Peso de la Cápsula	17,44	17,71	18,97	17,48
Peso Suelo seco	22,61	26,72	32,37	29,80
Porcentaje de Humedad	32,11	25,34	22,15	18,62



**Determinación de Límite Plástico**

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + cápsula	18,63	19,72	18,62
Peso de suelo seco + cápsula	18,41	19,55	18,45
Peso de suelo seco	0,22	0,17	0,17
Peso de cápsula	17,30	18,71	17,63
Peso del agua	1,11	0,84	0,82
Contenido de humedad	19,82	20,24	20,73

Límite Líquido (LL)	<b>24</b>
Límite Plástico (LP)	<b>20</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>4</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>0</b>

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

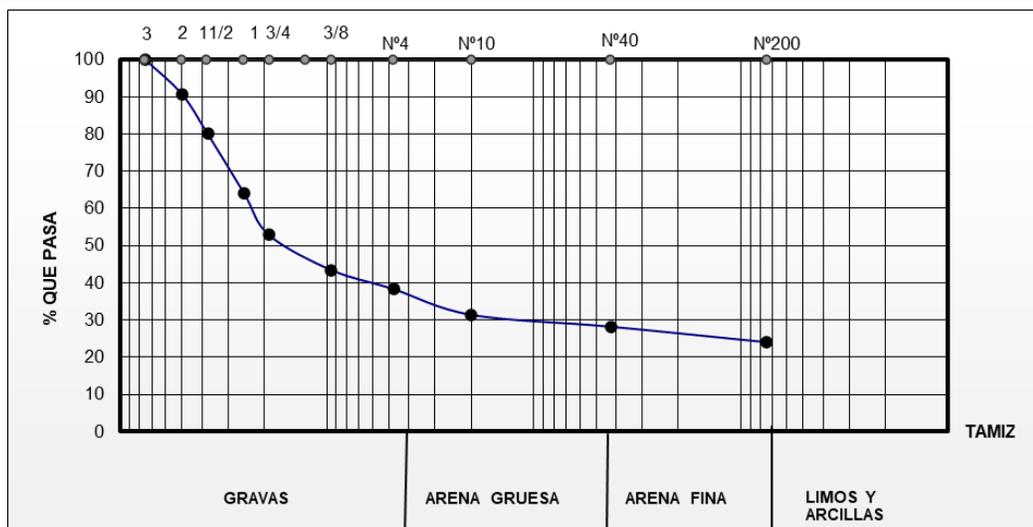
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida Guillermo Beltrán	<b>Identificación:</b>	Base - 1
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	26/6/2023

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Ret	% Que Pasa del total
3"	75	234,70	0,00	0,00	<b>100,00</b>
2"	50	462,20	462,20	9,24	<b>90,76</b>
1 1/2"	37,50	535,90	998,10	19,96	<b>80,04</b>
1"	25,00	800,50	1798,60	35,97	<b>64,03</b>
3/4"	19,00	558,60	2357,20	47,14	<b>52,86</b>
3/8"	9,50	473,00	2830,20	56,60	<b>43,40</b>
Nº4	4,75	256,00	3086,20	61,72	<b>38,28</b>
Nº10	2,00	347,10	3433,30	68,67	<b>31,33</b>
Nº40	0,425	159,70	3593,00	71,86	<b>28,14</b>
Nº200	0,075	208,60	3801,60	76,03	<b>23,97</b>
Base		146,50	3948,10	78,96	<b>21,04</b>



Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida Guillermo Beltrán	<b>Identificación:</b>	Base - 1
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	26/6/2023

<b>HUMEDAD NATURAL</b>			
Cápsula	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso de suelo húmedo + Cápsula	96,50	92,60	95,30
Peso de suelo seco + Cápsula	94,00	90,30	92,40
Peso de cápsula	18,90	19,10	18,10
Peso de suelo seco	75,10	71,20	74,30
Peso del agua	2,50	2,30	2,90
Contenido de humedad	3,33	3,23	3,90
	PROMEDIO	<b>3,49</b>	

<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>SUCS:</b>	GM	Gravas con arenas y poca presencia de limo y arcilla.
<b>AASHTO:</b>	A-1-b (0)	

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
TESISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
RESP. DE LAB. DE SUELOS

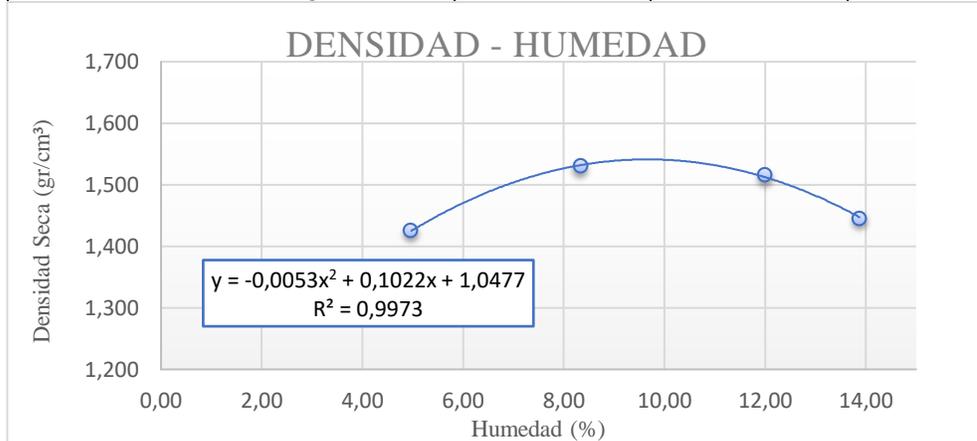
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



### COMPACTACIÓN T-180

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida Guillermo Beltrán	<b>Identificación:</b>	Base - 1
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	26/6/2023

Ensayo	1	2	3	4
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11310,00	11825,00	11955,00	11790,00
Peso molde (gr)	6504,00	6504,00	6504,00	6504,00
Peso suelo húmedo (gr)	4806,00	5321,00	5451,00	5286,00
Volumen de la muestra (cm³)	3211,00	3211,00	3211,00	3211,00
Densidad de suelo húmedo (gr/cm³)	1,50	1,66	1,70	1,65
Capsula Nº	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	155,50	108,54	119,33	189,65
Peso de suelo seco + capsula (gr)	149,01	101,65	108,50	168,82
Peso del agua (gr)	6,49	6,89	10,83	20,83
Peso de la capsula (gr)	18,50	19,00	18,30	18,70
Peso de suelo seco (gr)	130,51	82,65	90,20	150,12
Contenido de humedad (%)	4,97	8,34	12,01	13,88
Densidad de suelo seco (gr/cm³)	1,42	1,53	1,51	1,44



<b>Densidad máxima</b> <b>1,54 gr/ cm³</b>
<b>Humedad óptima</b> <b>9,64%</b>

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida Guillermo Beltrán	<b>Identificación:</b>	Base - 1
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	26/6/2023

#### 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	10045	10276		11512	11765		12115	12290	
Peso Molde	5908	5908		6812	6812		7185	7185	
Peso muestra húmeda	4137	4368		4700	4953		4930	5105	
Volumen de la muestra	3211	3211		3211	3211		3211	3211	
Peso Unit. Muestra Húm.	1,28	1,36		1,464	1,54		1,53	1,59	
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	67,44	65,98	64,97	54,64	55,68	62,21	96	96,80	98,80
Peso muestra seca + tara	56,24	53,07	52,92	46,46	45,88	51,50	87,30	86,70	90,40
Peso del agua	11,2	12,91	12,05	8,18	9,80	10,71	8,70	10,10	8,40
Peso de tara	17,05	16,79	16,65	17,64	17,13	16,93	44,50	44,70	42,30
Peso de la muestra seca	39,19	36,28	36,27	28,82	28,75	34,57	42,80	42,00	48,10
Contenido humedad %	28,58	35,58	33,22	28,38	34,08	30,98	20,32	24,05	17,46
Promedio cont. Humedad	32,08		33,22	31,24		30,98	22,19		17,46
Peso Unit.muestra seca	0,97		1,02	1,11		1,17	1,25		1,35

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
9,64	1,54

#### EXPANSIÓN

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.	%
27-jun	17:55	1	7,9	0,79	0	6,34	0,634	0	7,06	0,706	0
28-jun	17:55	2	10,35	1,035	1,378	9,15	0,915	1,580	7,72	0,772	0,371
29-jun	17:55	3	11,21	1,121	1,862	10,95	1,095	2,593	8,3	0,83	0,697
30-jun	17:55	4	12,02	1,202	2,317	11,97	1,197	3,166	8,53	0,853	0,827

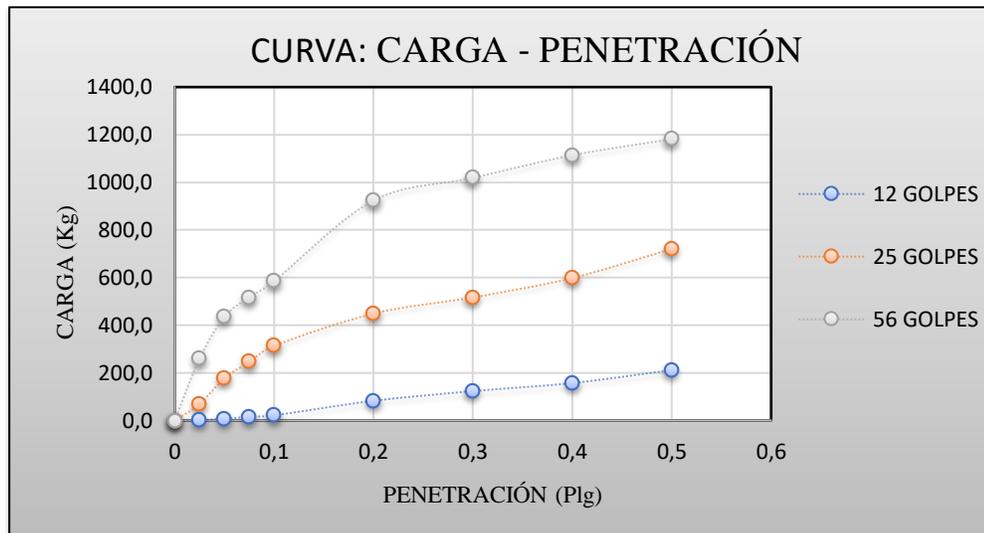
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
1,56	0,975
23,02	1,115
42,97	1,257

o



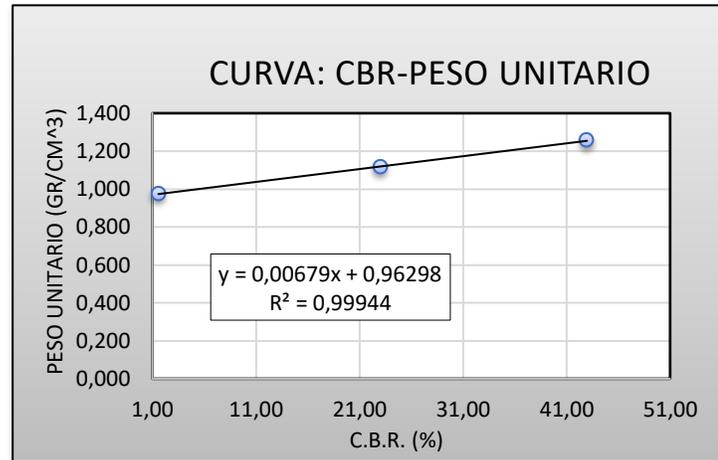
### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°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	%
0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00		
0,03	0,63		0,90	0,00			68,80	3,60			258,70	13,40		
0,05	1,27		7,70	0,40			177,30	9,20			435,10	22,50		
0,08	1,90		14,50	0,70			245,20	12,70			516,60	26,70		
0,10	2,54	1360,00	21,30	1,10		1,56	313,00	16,20		23,02	584,40	30,20		42,97
0,20	5,08	2040,00	82,30	4,30		4,04	448,70	23,20		22,00	923,60	47,70		45,28
0,30	7,62		123,10	6,40			516,60	26,70			1018,60	52,60		
0,40	10,16		157,00	8,10			598,00	30,90			1113,60	57,50		
0,50	12,70		211,20	10,90			720,10	37,20			1181,40	61,00		





### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx

**85,04 %**

CBR 95% D.máx

**73,69 %**

---

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
TESISTA

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
RESP. DE LAB. DE SUELOS

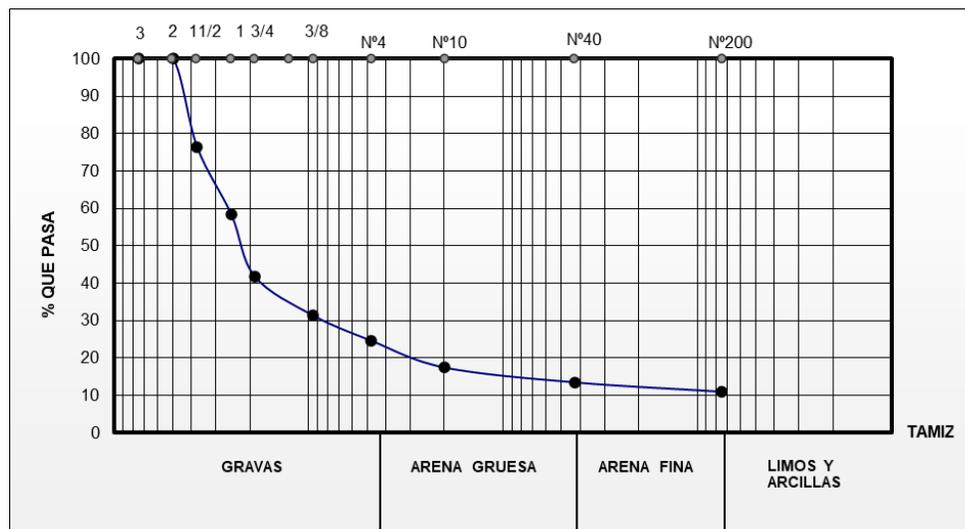
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida Guillermo Beltrán	<b>Identificación:</b>	Sub base - 1
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	26/6/2023

Peso Total (gr.)		5000		A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
2"	50	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1 1/2"	37,50	1184,50	1184,50	23,69	<b>76,31</b>
1"	25,00	900,80	2085,30	41,71	<b>58,29</b>
3/4"	19,00	823,50	2908,80	58,18	<b>41,82</b>
3/8"	9,50	523,90	3432,70	68,65	<b>31,35</b>
Nº4	4,75	338,50	3771,20	75,42	<b>24,58</b>
Nº10	2,00	356,40	4127,60	82,55	<b>17,45</b>
Nº40	0,425	199,70	4327,30	86,55	<b>13,45</b>
Nº200	0,075	125,30	4452,60	89,05	<b>10,95</b>
Base		12,10	4464,70	89,29	<b>10,71</b>



Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

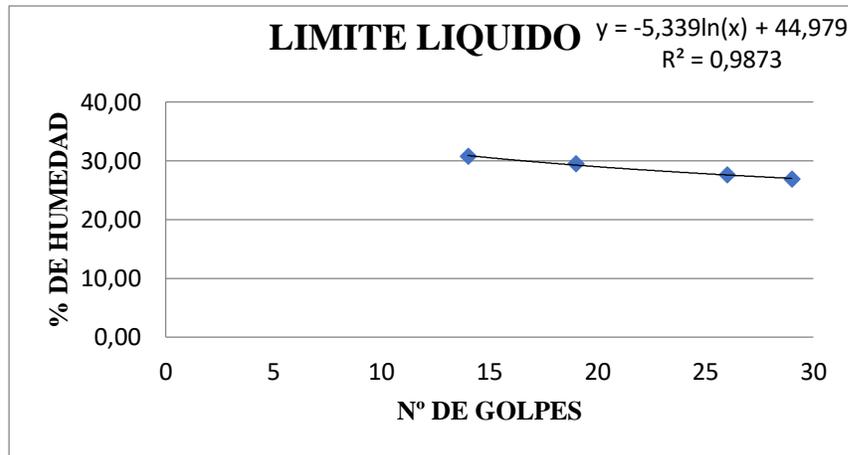
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**LIMITES DE ATTERBERG**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida Guillermo Beltrán	<b>Identificación:</b>	Sub base - 1
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	26/6/2023

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	14	19	26	29
Suelo Húmedo + Cápsula	45,10	43,60	39,50	56,00
Suelo Seco + Cápsula	38,10	37,4	34,50	48,40
Peso del agua	7,00	6,20	5,00	7,60
Peso de la Cápsula	15,32	16,40	16,40	20,10
Peso Suelo seco	22,78	21,00	18,10	28,30
Porcentaje de Humedad	30,73	29,52	27,62	26,86



**Determinación de Límite Plástico**

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	75,20	66,10	76,40
Peso de suelo seco + Cápsula	65,10	58,40	66,70
Peso de suelo seco	10,10	7,70	9,70
Peso de capsula	24,47	24,87	26,35
Peso del agua	40,63	33,53	40,35
Contenido de humedad	24,86	22,96	24,04

Límite Líquido (LL)	<b>28</b>
Límite Plástico (LP)	<b>24</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>4</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>0</b>

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida Guillermo Beltrán	<b>Identificación:</b>	Sub base - 1
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	26/6/2023

<b>HUMEDAD NATURAL</b>			
Cápsula	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso de suelo húmedo + Cápsula	56,9	63,50	59,80
Peso de suelo seco + Cápsula	55,10	61,80	57,90
Peso de cápsula	17,32	16,91	17,12
Peso de suelo seco	37,78	44,89	40,78
Peso del agua	1,80	1,70	1,90
Contenido de humedad	4,76	3,79	4,66
PROMEDIO		<b>4,40</b>	

<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>SUCS:</b>	GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo.
<b>AASHTO:</b>	A-1-a (0)	

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
TESISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
RESP. DE LAB. DE SUELOS

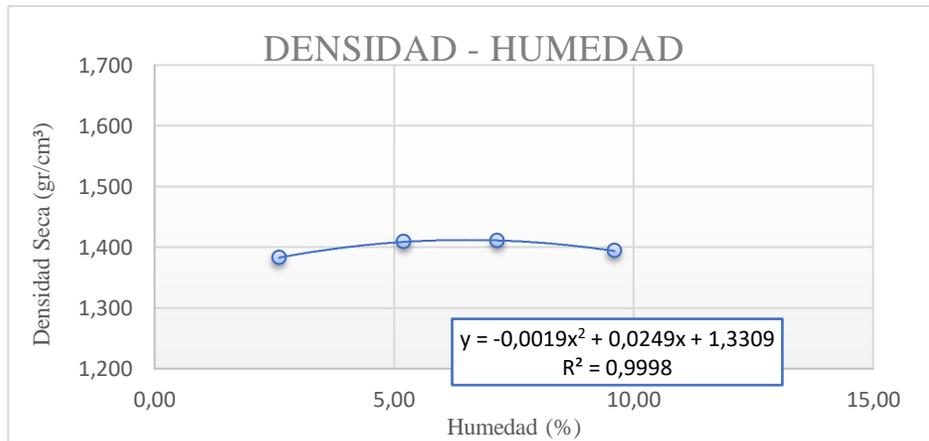
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



### COMPACTACIÓN T-180

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida Guillermo Beltrán	<b>Identificación:</b>	Sub base - 1
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	26/6/2023

Ensayo	1	2	3	4
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11040,00	11245,00	11340,00	11390,00
Peso molde (gr)	6485,00	6485,00	6485,00	6485,00
Peso suelo húmedo (gr)	4555,00	4760,00	4855,00	4905,00
Volumen de la muestra (cm³)	3211,00	3211,00	3211,00	3211,00
Densidad de suelo húmedo (gr/cm³)	1,42	1,48	1,51	1,53
Capsula Nº	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	108,60	99,30	101,70	111,20
Peso de suelo seco + capsula (gr)	106,20	95,10	96,20	102,80
Peso del agua (gr)	2,40	4,20	5,50	8,40
Peso de la capsula (gr)	13,80	14,50	19,40	15,30
Peso de suelo seco (gr)	92,40	80,60	76,80	87,50
Contenido de humedad (%)	2,60	5,21	7,16	9,60
Densidad de suelo seco (gr/cm³)	1,38	1,41	1,41	1,39



<b>Densidad Máxima</b> <b>1,41 gr/cm³</b>
<b>Humedad Optima</b> <b>6,55 %</b>

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida Guillermo Beltrán	<b>Identificación:</b>	Sub base - 1
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	26/6/2023

#### 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	10100		10275	10355		10585	11340		11390
Peso Molde	7180		7180	6520		6520	6455		6455
Peso muestra húmeda	2920		3095	3835		4065	4885		4935
Volumen de la muestra	3211		3211	3211		3211	3211		3211
Peso Unit. Muestra Húm.	0,909		0,964	1,194		1,266	1,521		1,537
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	93,2	90,5	95,7	98,2	94,3	90,7	91,1	88,7	89,4
Peso muestra seca + tara	85,7	83,6	88,2	90,6	87,7	84,2	84,8	82,6	82,7
Peso del agua	7,5	6,9	7,5	7,6	6,6	6,5	6,3	6,1	6,7
Peso de tara	16,4	18	19,5	19,6	18	18,2	15,7	16,5	15,8
Peso de la muestra seca	69,3	65,6	68,7	71	69,7	66	69,1	66,1	66,9
Contenido humedad %	10,82	10,518	10,917	10,704	9,469154	9,8485	9,1172	9,228	10,015
Promedio cont. Humedad	10,67		10,917	10,09		9,8485	9,17		10,015
Peso Unit.muestra seca	0,822		0,869	1,085		1,1525	1,394		1,397

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
6,55	1,41

#### EXPANSIÓN

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.	%
27-jun	11:00	1	5,08	0,508	0	2,46	0,246	0	8,13	0,813	0
28-jun	11:00	2	5,35	0,535	0,152	2,69	0,269	0,129	8,33	0,833	0,112
29-jun	11:00	3	5,42	0,542	0,191	2,73	0,273	0,152	8,43	0,843	0,169
30-jun	11:00	4	5,45	0,545	0,208	2,8	0,28	0,191	8,45	0,845	0,180

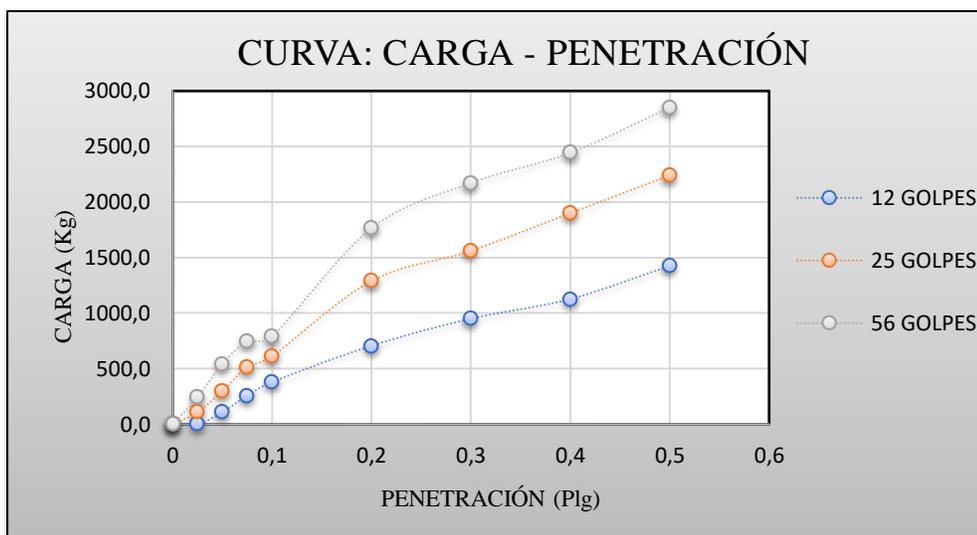
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
28,00	0,822
44,97	1,085
57,94	1,394



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

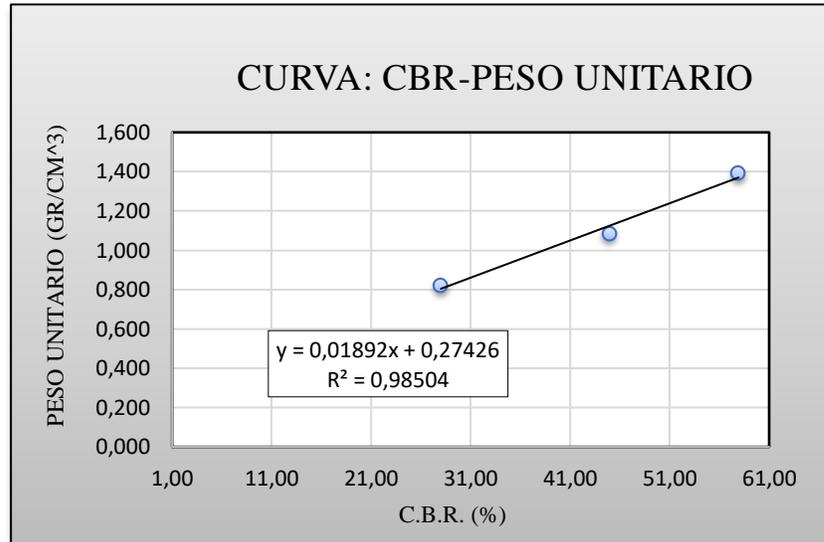
C.B.R.														
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG.		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG.		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG.	
Pulg.	mm	kg	kg	Kg/cm2	kg	%	kg	Kg/cm2	kg	%	kg	Kg/cm2	kg	%
0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00		
0,03	0,63		0,90	0,00			109,50	5,70			245,20	12,70		
0,05	1,27		109,50	5,70			299,40	15,50			543,70	28,10		
0,08	1,90		258,70	13,40			516,60	26,70			747,20	38,60		
0,10	2,54	1360,00	380,90	19,70		28,00	611,50	31,60		44,97	787,90	40,70		57,94
0,20	5,08	2040,00	706,50	36,50		34,63	1290,00	66,60		63,23	1764,90	91,20		86,51
0,30	7,62		950,80	49,10			1561,40	80,70			2172,00	112,20		
0,40	10,16		1127,20	58,20			1900,50	98,20			2443,30	126,20		
0,50	12,70		1425,70	73,70			2239,80	115,70			2850,40	147,30		





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEI SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx <b>60,16 %</b>
CBR 95% D.Máx <b>56,43 %</b>

---

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
TESISTA

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
RESP. DE LAB. DE SUELOS

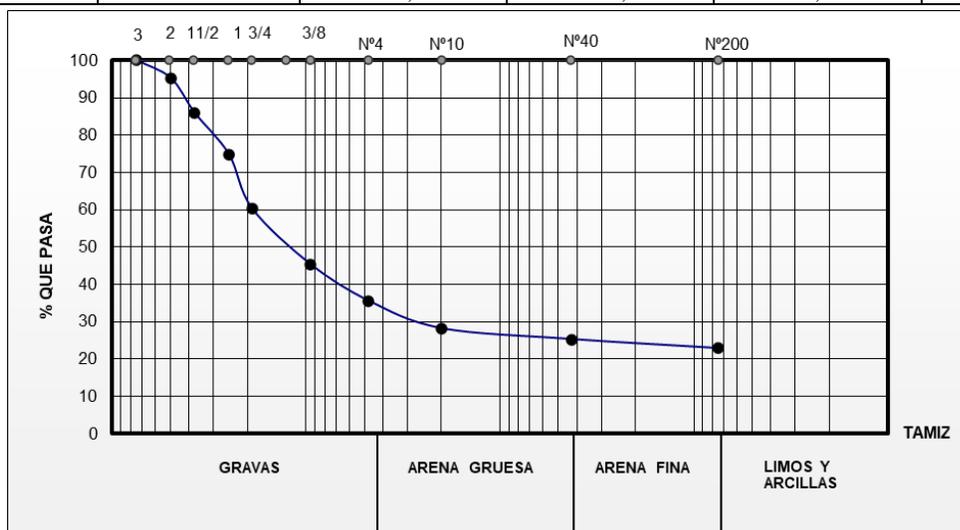
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida San Luis	<b>Identificación:</b>	Base - 2
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	19/6/2023

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	53,60	0,00	0,00	<b>100,00</b>
2"	50	235,70	235,70	4,71	<b>95,29</b>
1 1/2"	37,50	468,90	704,60	14,09	<b>85,91</b>
1"	25,00	555,40	1260,00	25,20	<b>74,80</b>
3/4"	19,00	724,50	1984,50	39,69	<b>60,31</b>
3/8"	9,50	745,70	2730,20	54,60	<b>45,40</b>
Nº4	4,75	490,40	3220,60	64,41	<b>35,59</b>
Nº10	2,00	368,80	3589,40	71,79	<b>28,21</b>
Nº40	0,425	146,20	3735,60	74,71	<b>25,29</b>
Nº200	0,075	121,10	3856,70	77,13	<b>22,87</b>
Base		226,50	4083,20	81,66	<b>18,34</b>



Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

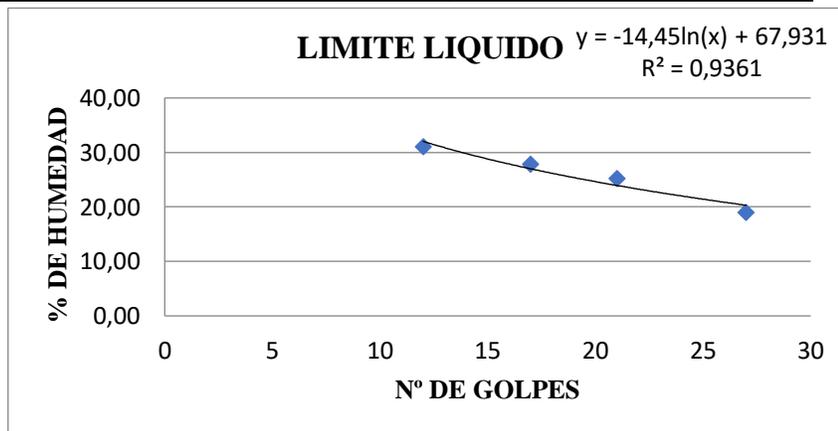
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



### LIMITES DE ATTERBERG

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida San Luis	<b>Identificación:</b>	Base - 2
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	19/6/2023

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	12	17	21	27
Suelo Húmedo + Cápsula	50,50	54,30	58,20	51,40
Suelo Seco + Cápsula	42,10	45,10	48,50	45,60
Peso del agua	8,40	9,20	9,70	5,80
Peso de la Cápsula	15,10	12,10	10,10	15,10
Peso Suelo seco	27,00	33,00	38,40	30,50
Porcentaje de Humedad	31,11	27,88	25,26	19,02



**Determinación de Límite Plástico**

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + cápsula	57,11	59,58	63,17
Peso de suelo seco + cápsula	50,15	52,47	55,87
Peso de suelo seco	6,96	7,11	7,30
Peso de cápsula	14,15	16,25	17,48
Peso del agua	36,00	36,22	38,39
Contenido de humedad	19,33	19,63	19,02

Límite Líquido (LL)	<b>21</b>
Límite Plástico (LP)	<b>19</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>2</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>0</b>

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS  
**HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida San Luis	<b>Identificación:</b>	Base - 2
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	19/6/2023

<b>HUMEDAD NATURAL</b>			
Cápsula	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso de suelo húmedo + Cápsula	96,50	92,60	95,30
Peso de suelo seco + Cápsula	94,00	90,30	92,40
Peso de cápsula	18,90	19,10	18,10
Peso de suelo seco	75,10	71,20	74,30
Peso del agua	2,55	2,30	2,90
Contenido de humedad	3,33	3,23	3,90
	PROMEDIO	<b>3,49</b>	

<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>SUCS:</b>	GM	Gravas con arenas y poca presencia de limo y arcilla.
<b>AASHTO:</b>	A-1-b (0)	

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
TESISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
RESP. DE LAB. DE SUELOS

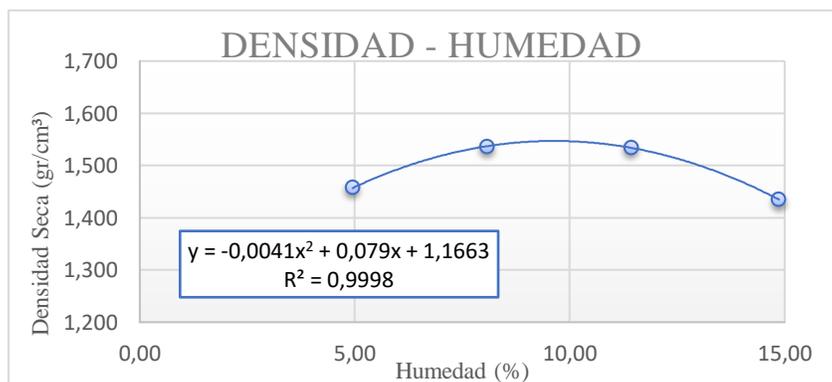
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



**COMPACTACIÓN T-180**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida San Luis	<b>Identificación:</b>	Base - 2
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	19/6/2023

Ensayo	1	2	3	4
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11415,00	11835,00	11995,00	11795,00
Peso molde (gr)	6504,00	6504,00	6504,00	6504,00
Peso suelo húmedo (gr)	4911,00	5331,00	5491,00	5291,00
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	3211,00	3211,00	3211,00	3211,00
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,53	1,66	1,71	1,65
Capsula Nº	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	151,30	128,80	141,20	119,80
Peso de suelo seco + capsula (gr)	145,01	120,65	128,50	106,82
Peso del agua (gr)	6,29	8,15	12,70	12,98
Peso de la capsula (gr)	18,00	19,80	17,40	19,50
Peso de suelo seco (gr)	127,06	100,9	111,13	87,30
Contenido de humedad (%)	4,95	8,08	11,43	14,87
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,45	1,53	1,53	1,43



<b>Densidad Máxima</b> <b>1,55 gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Optima</b> <b>9,63 %</b>

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida San Luis	<b>Identificación:</b>	Base - 2
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	19/6/2023

**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	11505		12566	12090		12380	12755		13255
Peso Molde	7970		7980	7890		7240	8050		8050
Peso muestra húmeda	3535		4586	4200		5140	4705		5205
Volumen de la muestra	3211		3211	3211		3211	3211		3211
Peso Unit. Muestra Húm.	1,101		1,428	1,308		1,601	1,465		1,621
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	88,9	90,6	84,4	85,7	109,8	89,1	45,2	47,1	36,8
Peso muestra seca + tara	71,39	75,45	71,67	70,43	88,97	75,92	38,31	39,43	32,51
Peso del agua	17,51	15,15	12,73	15,27	20,83	13,18	6,89	7,67	4,29
Peso de tara	18,4	18,3	18,1	18,2	16,9	18,2	12	12,1	12,3
Peso de la muestra seca	52,99	57,15	53,57	52,23	72,07	57,72	26,31	27,33	20,21
Contenido humedad %	33,04	26,509	23,763	29,236	28,90246	22,834	26,188	28,06	21,227
Promedio cont. Humedad	29,78		23,763	29,07		22,834	27,13		21,227
Peso Unit.muestra seca	0,848		1,154	1,013		1,3032	1,153		1,3372

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
9,63	1,55

**EXPANSIÓN**

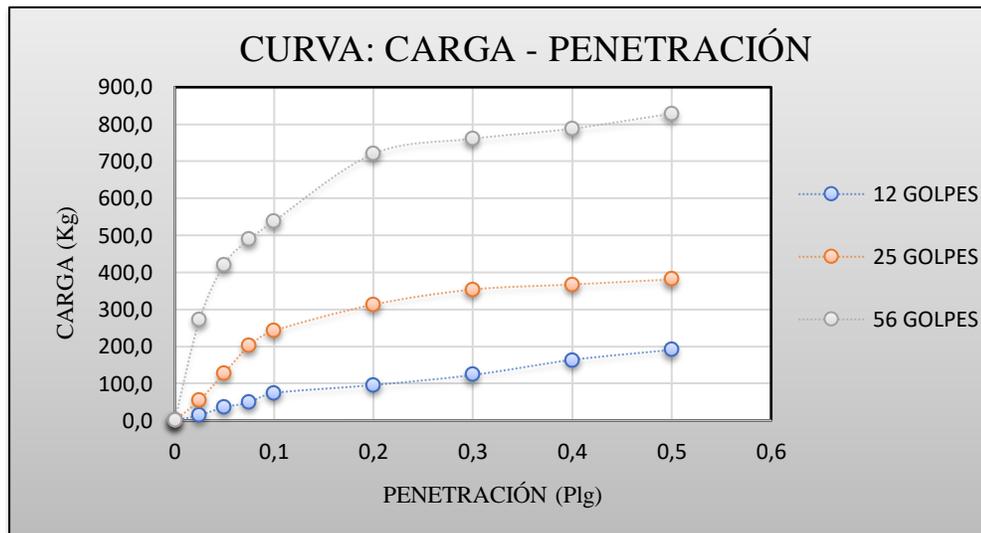
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
20-jun	11:40	1	12,83	1,283	0	8,64	0,864	0	13,15	1,315	0
21-jun	11:40	2	13,12	1,312	0,163	9,51	0,951	0,489	13,56	1,356	0,231
22-jun	11:40	3	27,87	2,787	8,459	15,89	1,589	4,078	15,48	1,548	1,310
23-jun	11:40	4	29,65	2,965	9,460	17,22	1,722	4,826	16,93	1,693	2,126

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
5,46	0,848
17,83	1,013
39,58	1,153



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

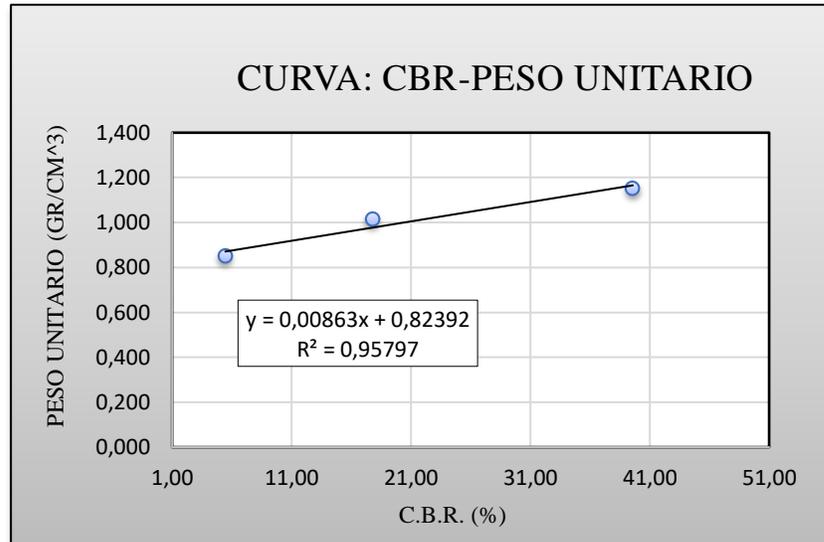
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	C.B.R.											
			MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
Pulg.	mm	kg	CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG.		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG.		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG.	
			kg	Kg/cm2	kg	%	kg	Kg/cm2	kg	%	kg	Kg/cm2	kg	%
0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00		
0,03	0,63		14,50	0,70			55,20	2,90			272,3	14,10		
0,05	1,27		36,20	1,90			128,50	6,60			421,60	21,80		
0,08	1,90		48,40	2,50			201,80	10,40			489,40	25,30		
0,10	2,54	1360,00	74,20	3,80		5,46	242,50	12,50		17,83	538,30	27,80		39,58
0,20	5,08	2040,00	95,90	5,00		4,70	313,00	16,20		15,34	720,10	37,20		35,30
0,30	7,62		123,10	6,40			353,70	18,30			760,80	39,30		
0,40	10,16		163,80	8,50			367,30	19,00			787,90	40,70		
0,50	12,70		190,90	9,90			380,90	19,70			828,60	42,80		





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx <b>83,77 %</b>
CBR 95% D.Máx <b>74,81 %</b>

---

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
TESISTA

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
RESP. DE LAB. DE SUELOS

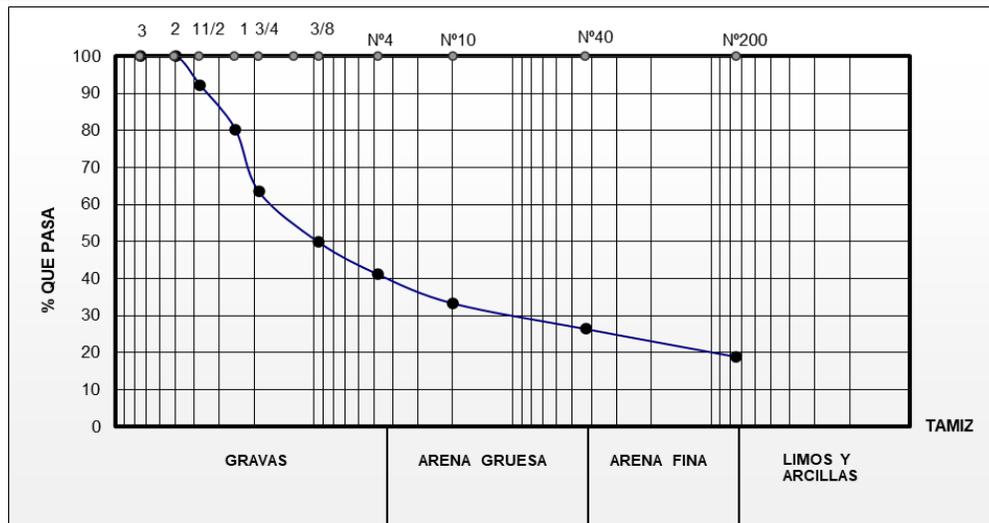
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**GRANULOMETRÍA**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida San Luis	<b>Identificación:</b>	Sub base - 2
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	19/6/2023

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
2"	50	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1 1/2"	37,50	394,60	394,60	7,89	<b>92,11</b>
1"	25,00	589,30	983,90	19,68	<b>80,32</b>
3/4"	19,00	843,80	1827,70	36,55	<b>63,45</b>
3/8"	9,50	681,20	2508,90	50,18	<b>49,82</b>
Nº4	4,75	435,50	2944,40	58,89	<b>41,11</b>
Nº10	2,00	388,70	3333,10	66,66	<b>33,34</b>
Nº40	0,425	346,20	3679,30	73,59	<b>26,41</b>
Nº200	0,075	373,40	4052,70	81,05	<b>18,95</b>
Base		200,80	4253,50	85,07	<b>14,93</b>



Edson Rodrigo Mamani  
 Jirón TFSISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

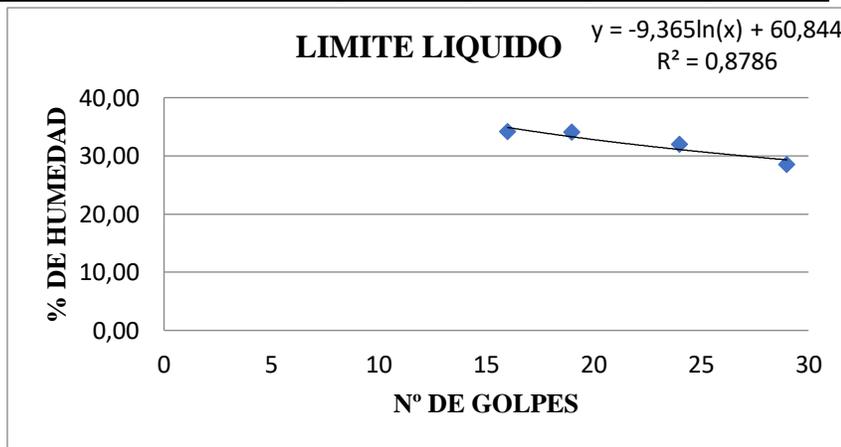
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



### LIMITES DE ATTERBERG

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida San Luis	<b>Identificación:</b>	Sub base - 2
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	19/6/2023

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	19	24	29
Suelo Húmedo + Cápsula	49,60	55,30	59,80	54,30
Suelo Seco + Cápsula	42,10	45,10	48,50	45,60
Peso del agua	7,50	10,20	11,30	8,70
Peso de la Cápsula	20,10	15,10	13,10	15,10
Peso Suelo seco	22,00	30,00	35,40	30,50
Porcentaje de Humedad	34,09	34,00	31,92	28,52



**Determinación de Límite Plástico**

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	56,60	58,13	61,45
Peso de suelo seco + Cápsula	49,88	51,45	54,70
Peso de suelo seco	6,72	6,68	6,75
Peso de cápsula	24,15	26,25	27,48
Peso del agua	25,73	25,20	27,22
Contenido de humedad	26,12	26,51	24,80

Límite Líquido (LL)	<b>31</b>
Límite Plástico (LP)	<b>26</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>4</b>
Índice de Grupo (IG)	<b>0</b>

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida San Luis	<b>Identificación:</b>	Sub base - 2
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	19/6/2023

<b>HUMEDAD NATURAL</b>			
Cápsula	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso de suelo húmedo + Cápsula	78,40	82,50	80,10
Peso de suelo seco + Cápsula	76,50	80,30	78,00
Peso de cápsula	18,90	19,10	18,10
Peso de suelo seco	57,60	61,20	59,90
Peso del agua	1,90	2,20	2,10
Contenido de humedad	3,30	3,59	3,51
	PROMEDIO	<b>3,47</b>	

<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>SUCS:</b>	GM	Gravas con arenas y poca presencia de limo y arcilla.
<b>AASHTO:</b>	A-1-b	

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
TESISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
RESP. DE LAB. DE SUELOS

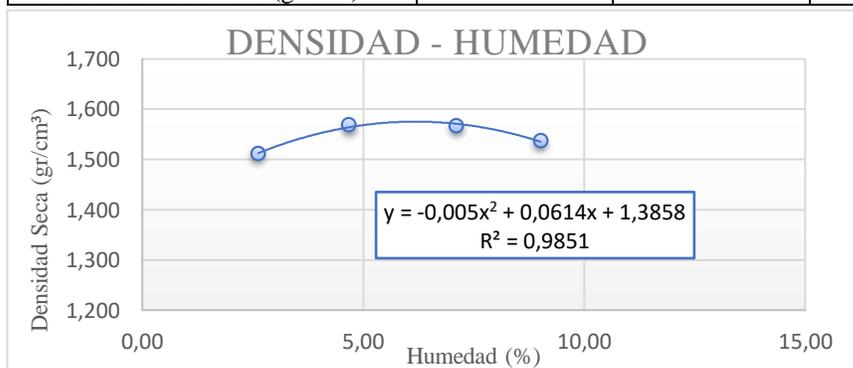
**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**COMPACTACIÓN T-180**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida San Luis	<b>Identificación:</b>	Sub base - 2
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	19/6/2023

Ensayo	1	2	3	4
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11490,00	11780,00	11900,00	11890,00
Peso molde (gr)	6510,00	6510,00	6510,00	6510,00
Peso suelo húmedo (gr)	4980,00	5270,00	5390,00	5380,00
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	3211,00	3211,00	3211,00	3211,00
Densidad de suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,55	1,64	1,68	1,68
Capsula Nº	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	88,30	102,40	97,70	92,60
Peso de suelo seco + capsula (gr)	86,50	98,70	92,50	86,50
Peso del agua (gr)	1,80	3,70	5,20	6,100
Peso de la capsula (gr)	17,90	19,60	19,40	18,80
Peso de suelo seco (gr)	68,60	79,10	73,10	67,70
Contenido de humedad (%)	2,62	4,68	7,11	9,01
Densidad de suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51	1,56	1,56	1,53



<b>Densidad Máxima</b> <b>1,57 gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Optima</b> <b>6,14 %</b>

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
 TESISISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 RESP. DE LAB. DE SUELOS

**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

<b>Proyecto:</b>	Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis		
<b>Procedencia:</b>	Avenida San Luis	<b>Identificación:</b>	Sub base - 2
<b>Proyectista:</b>	Edson Rodrigo Mamani Jirón	<b>Fecha:</b>	19/6/2023

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

N° capas	5			5			5		
N° 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	10645		10780	11220		11320	12235		12365
Peso Molde	7350		7350	7100		7100	7435		7435
Peso muestra húmeda	3295		3430	4120		4220	4800		4930
Volumen de la muestra	3211		3211	3211		3211	3211		3211
Peso Unit. Muestra Húm.	1,026		1,068	1,283		1,314	1,495		1,535
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	88,4	90,3	81,3	85,6	80,2	91,2	86,1	92,5	93,0
Peso muestra seca + tara	84,2	85,1	76,5	81,4	76,1	86,5	81,8	87,8	88,3
Peso del agua	4,2	5,2	4,8	4,2	4,1	4,7	4,3	4,7	4,7
Peso de tara	25,6	19,4	16,8	23,6	22,4	19,7	20,5	21,3	20,0
Peso de la muestra seca	58,6	65,7	59,7	57,8	53,7	66,8	61,3	66,5	68,3
Contenido humedad %	7,167	7,9148	8,0402	7,2664	7,635009	7,0359	7,0147	7,068	6,8814
Promedio cont. Humedad	7,54		8,0402	7,45		7,0359	7,04		6,8814
Peso Unit.muestra seca	0,954		0,9887	1,194		1,2278	1,397		1,4365

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
6,14	1,57

**EXPANSIÓN**

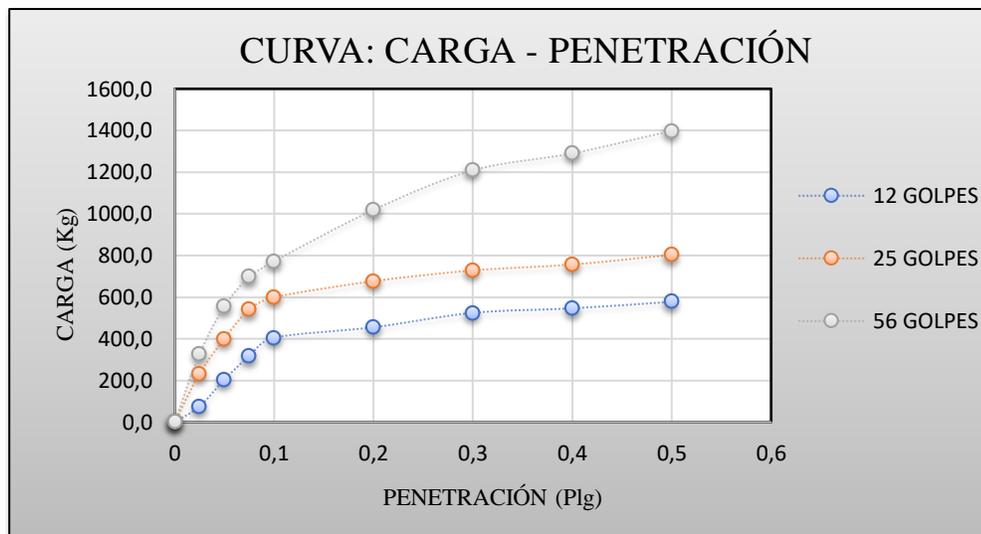
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
20-jun	18:35	1	3,35	0,335	0	4,19	0,419	0	0,88	0,088	0
21-jun	18:35	2	3,78	0,378	0,242	4,44	0,444	0,141	0,98	0,098	0,056
22-jun	18:35	3	3,85	0,385	0,281	4,52	0,452	0,186	1,07	0,107	0,107
23-jun	18:35	4	3,92	0,392	0,321	4,59	0,459	0,225	1,18	0,118	0,169

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
29,80	0,954
44,07	1,194
56,74	1,397



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

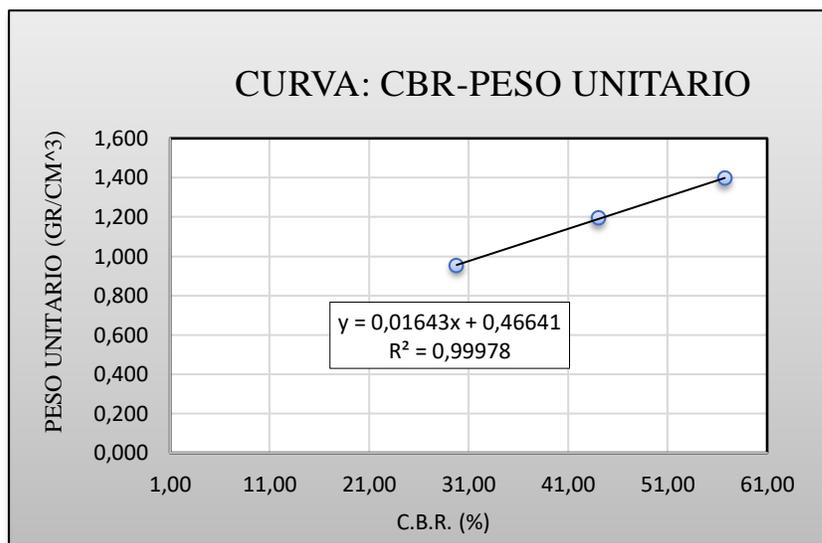
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	C.B.R.											
			MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG.		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG.		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG.	
Pulg.	mm	kg	kg	Kg/cm2	kg	%	kg	Kg/cm2	kg	%	kg	Kg/cm2	kg	%
0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00		
0,03	0,63		75,60	3,90			233,00	12,00			326,60	16,90		
0,05	1,27		204,50	10,60			401,20	20,70			554,50	28,70		
0,08	1,90		317,10	16,40			541,00	28,00			697,00	36,00		
0,10	2,54	1360,00	405,30	20,90		29,80	599,30	31,00		44,07	771,60	39,90		56,74
0,20	5,08	2040,00	455,50	23,50		22,33	676,70	35,00		33,17	1018,6	52,60		49,93
0,30	7,62		524,70	27,10			728,20	37,60			1208,60	62,40		
0,40	10,16		546,40	28,20			756,70	39,10			1290,00	66,60		
0,50	12,70		577,60	29,80			802,90	41,50			1398,50	72,30		





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
<b>67,43 %</b>
CBR 95% D.Máx
<b>62,64 %</b>

---

Edson Rodrigo Mamani Jirón  
TESISTA

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
RESP. DE LAB. DE SUELOS

**NOTA:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsable del investigado



**ANEXOS VII**  
**ESPECIFICACIONES**  
**TÉCNICA**

## **Especificaciones técnicas**

### **Ítem N.º 1 - Limpieza de calzadas y bermas**

**Unidad: m<sup>2</sup>**

#### **Descripción:**

Este ítem se refiere a la limpieza permanente y a la remoción del material de derrumbes producidos a la orilla de la calzada que afecta el buen funcionamiento de las cunetas. Se entiende por derrumbe al deslizamiento de los materiales de talud del corte debido a la fuerza de la gravedad o a los agentes atmosféricos.

Será reconocido como derrumbe aquella cantidad de material que se desprende de pequeñas cantidades y puede ser limpiadas manualmente con el uso de herramientas menores, sin necesidad de movilización de equipo pesado.

#### **Materiales herramientas y equipos:**

##### Maquinaria

- Camión volqueta

Sin embargo, el listado precedente no puede ser considerado restrictivo o limitativo en cuanto a la provisión de cualquier otro material, herramientas y/o equipo adicional necesario para la correcta ejecución y culminación de los trabajos. En todo caso, el empleo de insumos adicionales a los señalados en la propuesta y que resultasen necesarios durante el período de ejecución de la obra, correrán por cuenta del contratista a fin de que se garantice que los trabajos serán ejecutados y culminados de manera adecuada y satisfacen a la supervisión de obra, aclarando de este aspecto no implicará en ningún caso un costo adicional para la entidad.

#### **Forma de ejecución:**

- Limpieza

El contratista con su personal, realizará la limpieza del sector de intervención, la limpieza se la deberá hacer con la finalidad de mantener las cunetas limpia y utilizables, todo material producto de este trabajo será acopiado en el lugar establecido para este fin por el supervisor de obra.

Si el material de derrumbe cae sobre cauces naturales en la zona de la vía, obra de drenaje subrasante, sub bases y pavimentos terminados, deberá extraerse con las precauciones necesarias sin causar daños a las obras.

El lugar de acopio no debe afectar la transitabilidad de los peatones ni de las moviidades y debe ser dispuestas en las zonas geológicamente inestables, ecológicamente sensibles o cercanas a cuerpos de agua, el mismo deberá ser aprobado por el supervisor de obra.

Los sitios de obra y sus zonas continuas deben entregarse en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier material de desecho.

- Retiro de escombros

El retiro de escombros se realizará con el fin de no afectar la correcta evacuación de las aguas por las cunetas

En ningún caso se cerrará en su totalidad la vía peatonal o vehicular por la ejecución del presente ítem.

El escombros acopiado será cargado a la volqueta, teniendo cuidado de acomodarlo de la mejor forma posible, de tal modo que se ocupe todo el espacio disponible de la volqueta.

Los escombros se transportarán fuera de la vía y del área de trabajo a los botaderos autorizados para este fin.

Una vez retirado el escombros el contratista estará habilitado para solicitar el pago del presente ítem.

**Medición:**

Él ítem de limpieza y retiro de escombros será medido por metro cúbico neto retirado por el contratista, sin tomar en cuenta ningún factor de esponjamiento y autorizado por el supervisor.

**Forma de pago:**

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio presentado. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.

**Ítem N.º 2 - Sellado de fisuras y grietas****Unidad: m****Descripción:**

Este trabajo consiste en definir el procedimiento para el sellado de grietas y fisuras en los pavimentos debidas a daño superficiales. Esta técnica de conservación tiene como principal objetivo impedir el acceso del agua producto de la precipitación a las capas subyacentes del pavimento. Se aplica a pavimentos con fisuras aisladas de tipo funcional o levemente ramificadas. No es aconsejable para daños tipo piel de cocodrilo.

Definir la calidad de los materiales que hacen parte del sellado de fisuras superficiales en pavimentos y las condiciones de colocación para obtener un acabado que cumpla con los requerimientos superficiales exigidos.

**Materiales:**

Material sellante:

Esa técnica se realiza mediante emulsiones o asfalto modificado y se aplica en forma líquida de manera que el producto entre la forma correcta de las fisuras del pavimento. Si el pavimento presenta fisuras se recomienda el sellado que consiste en un resque asfáltico que se realiza sobre un pavimento estructural con leves fallas superficiales. Los sellantes de mayor utilización en esta actividad son las emulsiones y asfaltos modificados.

**Equipo:**

Los equipos necesarios para realizar esta actividad deben cumplir con las condiciones de calidad y eficiencia necesaria para el óptimo cumplimiento de las mismas deberán ser aprobadas por el interventor.

Para el desarrollo de esta actividad es necesario contar con un equipo para mantener los sellantes líquidos con la viscosidad adecuada de colocación para garantizar la adherencia

en las caras de las grietas o fisuras que se quiera sellar, compresor, ruteadora (si es necesario) y aplicador del sellante. Si el sellante utilizado es líquido y no necesita dispositivos de calentamiento el constructor debe presentar el equipo y protólogo de utilización para la aprobación por interventor, previo análisis de tramo de prueba.

### **Aplicación de los sellantes:**

Para la aplicación de los sellantes se debe tomar todas las medidas de demarcación en la superficie de tratamiento para garantizar la dosificación y distribución adecuada de la misma. Durante la aplicación la viscosidad del sellante debe garantizar una adecuada penetración del mismo en la fisura o grieta. Se debe garantizar una distribución uniforme y evitar riesgos en las zonas aledañas o a la fisura o grieta, sobre el pavimento. Se debe revisar al inicio de cada jornada el estado general de la salida del aplicador de ligante para garantizar un caudal constante. El constructor debe tomar las medidas necesarias para evitar que las obras cercanas al sitio de irrigación se manchen. Para ello deben contar con la protección y distribución manual. Solo para las zonas de protección o difícil acceso del irrigador. Al final de la jornada todos los dispositivos deben quedar limpios para evitar taponamientos en las boquillas. El proceso de aplicación se presentará al interventor para su aprobación y debe ser consistente con el tramo de prueba.

### **Acabado:**

Una vez terminado el sellado de fisuras y grietas, después del curado se puede dar paso al tráfico y realizar observación de la zona a la cual no debe presentar corrimientos del sello, levantamientos, desprendimientos, contracciones o flujos excesivos o derrames laterales. Además, los vehículos no deben tener interferencia o percibir escalonamiento o resaltos por causas de las zonas selladas.

### **Apertura del tráfico:**

La apertura al tránsito se realizará una vez séque el sellado aplicado y de acuerdo con las condiciones de calidad del fabricante para garantizar que no existan desprendimientos, marcas de las llantas de los vehículos o contaminación del sellante utilizado. El contratista deberá entregar al interventor las especificaciones técnicas del producto utilizado y antes

de su aplicación se realizará un tramo de prueba para verificar tiempos de secado y apertura al tránsito.

**Limitaciones en la ejecución:**

Este proceso no se deberá realizar en presencia o amenaza de lluvia o a temperaturas inferiores a 5°C. Para garantizar la mejor calidad en el acabado del sello se recomienda realizar los trabajos con luz día.

**Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro lineal (m), para toda obra ejecutada de acuerdo con la presente sección y aceptada a satisfacción por el interventor.

**Ítem N.º 3 - Parchado superficial en calzadas**

**Unidad: m<sup>2</sup>**

**Descripción:**

Este trabajo consiste en la reparación de baches en la capa de rodadura del pavimento de la vía, Incluyendo los correspondientes a los túneles, puentes y demás elementos.

Esta actividad es una de las más difundidas técnicamente en la conservación de pavimentos flexibles. El parchado superficial comprende la reparación de baches y el reemplazo de áreas de pavimento que se encuentra deterioradas, siempre que afecten exclusivamente a la superficie de rodadura, encontrándose en buenas condiciones la base granular además las capas de suelo.

El objetivo del parche superficial es recuperar las condiciones para una adecuada circulación vehicular. Además, para minimizar y retardar la formación de daños severos en el pavimento.

La actividad de parchada superficial debe ser realizada en el menor tiempo posible después de que los baches se han desarrollado y su aparición es visible en el pavimento. Lo anterior requiere la inspección permanente en la de la calzada, con el fin de identificar su presencia con la mayor prontitud después de su aparición se dará atención antes de las estaciones o periodos de lluvia.

**Materiales:**

Los materiales a utilizar para la ejecución de esta actividad dependerán de las características del bache que se ha decidido reparar. Los materiales pueden ser:

**Ligantes:** Cuando la mezcla de reemplazo debe apoyarse sobre una base granular, se debe utilizar como imprimante un asfalto diluido de curado medio, tipo MC-30, o una emulsión asfáltica de imprimación.

Cuando la mezcla se coloca apoyándose sobre una capa asfáltica y cuando se utilice medios mecánicos para el bacheo, como ligantes debe utilizar una emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida.

**Mezclas asfálticas:** En la reparación del pavimento y concreto asfáltico en caliente se deben utilizar, de preferencia mezclas asfálticas densas en calientes, ligados con cemento asfáltico su dosificación se deberá ajustar manual de carreteras especificaciones técnicas generadas para la construcción.

En la reparación de pavimentos construidos por mezclas en frío, cuando se realiza un bacheo mecanizado o cuando se resulte impracticable colocar una mesa caliente, se podrá utilizar una mezcla en frío, utilizando como ligante una emulsión de rotura lenta o media. La mezcla es preparada en conformidad con lo definido con el expediente técnico correspondiente.

Como una solución de emergencia y cuando las condiciones climáticas impiden utilizar mezclas en caliente, se podrán emplear mezclas en frío tipo almacenables o similares predosificadas y se encuentran apiladas en lugares adecuados, deberán ajustarse con lo definido en el expediente técnico correspondiente.

**Equipos y herramientas:**

Los equipos y herramientas necesarias para la ejecución de esta actividad dependerá del procedimiento y de los materiales a utilizar para el parchado.

En general puede ser:

Parchado manual: herramientas: lampas, carretillas, escobas, escobillas de acero, picotas, rastrillos, varillas, regadoras y termómetro de inversión y equipos: volqueta, sierra corta pavimentos, compresor móvil para la limpieza con aire a presión, espaciador de riego de liga, compactador neumático o liso. Parchado mecánico: herramientas: lampas, carretillas, chuzos y termómetros de inmersión y equipos: volquetas, sierra corta pavimento y equipo mecánico para bacheo y otros.

**Forma de Pago:**

Se pagará según el precio unitario del contrato o el cumplimiento del indicador de conservación o el indicador de nivel de servicio.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos necesarios para ejecutar esta partida, el precio deberá incluir el suministro de transporte, fletes, almacenamientos, desperdicios y aplicación del material bituminoso, la protección de todos los elementos aledaños a la zona de los trabajos y que sean susceptibles de ser manchadas por riegos de asfalto, así como todo labor, mano de obra equipo o material, incluido sus costos de adquisición, certificados, ensayos, permisos y derechos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos específicos.

**Ítem N.º 4 -Señalización vertical**

**Unidad: pieza**

**Descripción:**

Esta sección se refiere a la provisión e instalaciones de señalización caminera del tipo vertical lateral incluyendo los postes de sustentación, y todos los elementos accesorios requeridos. Deberá tenerse en cuenta los valores exigidos de retroreflectividad mencionadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito como tarea o a realizar para la entrega.

**Equipo:**

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a ser utilizado depende del tipo y de dimensiones del servicio a ejecutar. El contratista presentará una relación detallada del equipo hacer empleado en la obra o conjunto de obras.

**Ejecución:**

Las señales deberán colocarse en ángulos rectos respecto a la dirección y de frente al tránsito el cual sirven. La distancia mínima de colocación de la señal con respecto al borde del pavimento y la altura de la señal serán conforme lo especifica el Manual de Dispositivo de Control de Tránsito.

Todas las señalizaciones camineras se instalarán en la ubicación y con la mínima altura señalada en la profundidad y área mínima de la excavación para la instalación de postes sustentadores de señalización vertical lateral, se ajustarán a lo señalado en el proyecto, debiendo cumplir con los mínimos indicados en la en las láminas tipo. El hueco no ocupado por los postes deberá rellenarse de hormigón de grado H – 20.

En el caso de Señales relativas a puentes y estructuras afines se deberán considerar delineadores verticales y señales informativas de identificaciones de las estructuras, con indicación del nombre del puente y rol del camino, en ambas entradas del puente.

Todas las estructuras para el sostén de las señales deberán construirse de modo que se mantenga fijas y resistan la acción de la intemperie. Las señales de reglamentación y prevención serán mantenidas siempre en un poste único, las señales de información, siempre sobre dos postes, excepto los mojones de kilometraje y de identificación de carretera.

La estructura de sostén de las señales deberá estar perfectamente verticales y colocadas a las alturas fijadas por el manual de dispositivo de control de tránsito.

**Control de la supervisión:**

El control por la supervisión se efectuará siguiente estrictamente las normas establecidas por estas especificaciones. Previamente a la iniciación de los trabajos se controlarán las condiciones de limpieza de las superficies a pintar, condiciones del equipo y experiencia del personal, igualmente, se verificarán que los letreros de señalización vertical, soportes y seguros cumplan con las especificaciones. Las aprobaciones de la supervisión deberán ser por escrito y estas no relevan al contratista de sus responsabilidades en la ejecución de las obras.

**Medición:**

La señalización vertical será medida por unidad de señal del tráfico ejecutada, instalada y aceptada, de acuerdo al tipo de especificado de diseño.

**Forma de Pago:**

Los trabajos de señalización horizontal, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos de los formularios de Propuesta.

Dichos precios incluyen el suministro y colocación de todos los materiales (acero de refuerzo, hormigón, encofrado, clavos, plancha de acero, pernos, tuercas con arandelas, pinturas, glóbulos de vidrio, etc.), excavación, relleno, fabricación y colocación de postes, así como toda la mano de obra, equipo, herramienta e imprevistos necesarios para completar la obra prescrita en esta especificación.

**Ítem N.º 5 - Señalización horizontal****Unidad: m<sup>2</sup>****Descripción:**

Los trabajos a los que se refiere este ítem consiste en la provisión de todo el equipo, mano de obra y materiales necesarios para llevar a cabo las tareas de señalización del pavimento terminado, en los lugares u órdenes del interventor. La marcación del pavimento incluirá el rayado del eje del pavimento con pintura blanca con líneas discontinuas de 0,10 m de ancho. La marcación de los bordes externos del pavimento será ejecutada con una línea continua de 0,10 m de ancho, color amarillo, distante a 0,10 metros del borde del pavimento.

**Materiales:**

La pintura será acrílica base agua libre de metales pesados, que cumpla con la Norma ABNT 13699 y las microesferas de vidrio serán del tipo Premix y del tipo Drop On AC 12 (sembrado) según la norma ABNT NBR 6831. El contratista presentará a la fiscalización, con la debida anticipación, muestra de pintura, microesferas y sus respectivos certificados referentes a su calidad de fabricación y los certificados que garanticen el buen resultado obtenido en su utilización en la marcación de pavimento durante los últimos años.

**Equipo:**

El marcador mecanizado será el tipo de rociado por atomizador, apto para el tipo de pintura especificado. Deberá producir una película pareja y uniforme con la cantidad requerida de pintura y con los bordes en las marcaciones serán nítidos, limpios y libres de corrimientos.

**Requisitos para la construcción:**

El contratista dispondrá en obra de personal técnico y operarios calificados para conducir eficientemente la ejecución de los trabajos.

**Preparación de la superficie:**

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá al barrido y/o soplado.

**Replanteo:**

Es obligación del contratista el replanteo exacto de las líneas de marcación indicadas en los planos a ser pintados. Este trabajo se hará por medio de clavos, hilos, líneas previamente marcadas u otro procedimiento aprobado por la supervisión.

**Aplicación:**

Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante, en consecuencia, de origen. Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme.

En los bordes del pavimento se aplicará una cantidad de 0,50 litros/ $m^2$  y en el eje una cantidad de 0,50 litros/ $m^2$ , para pavimentos nuevos o recapados. La microesfera de vidrio tipo Premix, se incorporará en la pintura, antes de su aplicación, en la cantidad de 200 gramos/litros. Las microesferas de vidrio tipo Drop On AC12, serán sembradas con presión neumática, en la cantidad de 400 gramos/ $m^2$ . La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de 6 semanas de terminado el pavimento bituminoso, o como lo indique la supervisión. Las rayas para el tráfico se pintarán en los lugares

indicados en los planos o en aquellos lugares indicados por la fiscalización. La pintura se aplicará únicamente sobre superficies perfectamente limpias y secas, y solo si en la opinión de la supervisión, las condiciones de tiempo reinante son favorables. La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado, de tipo y diseño a nítidos sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme. Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura este completamente seca. El contratista será responsable de este cuidado disponiendo lo necesario tales como barricadas, señales, abanderados, etc. para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada rechazada por cualquier otro motivo será borrada o oscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobada por la supervisión.

**Control:**

Deberá seguirse las especificaciones de fabricante del material debiendo comprobarse la durabilidad de la pintura, que será mayor a 18 meses.

**Medición:**

Las cantidades de marcación del pavimento por las cuales se efectuará el pago será la longitud en metros lineales de franjas efectivamente pintadas y recibidas, determinadas multiplicando el ancho de la franja por la longitud real pintada excluyéndose de ese cómputo los espacios entre franjas de acuerdo con las especificaciones y/o instrucciones de la supervisión.

**Forma de pago:**

El pago por la marcación del pavimento se hará por la cantidad desmedida según lo que se indique en el apartado anterior, a los precios unitarios contractuales correspondiente al ítem de pago de marcación horizontal cuyo precio y pago será la compensación total por el pago descrito en este ítem, incluyendo la mano de obra, provisión de materiales, equipos, herramientas, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes dar por terminado el ítem.

**ANEXOS VIII**  
**PRECIOS UNITARIOS**

<b>PROYECTO:</b> Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis					
<b>Actividad:</b> Limpieza de calzadas y bermas				<b>Cantidad:</b> 366,05	
<b>Unidad:</b> m <sup>2</sup>				<b>Moneda:</b> Bs	
<b>1.- Materiales</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Sub. Total</b>
1					0,00
2					0,00
<b>Total, Material</b>					<b>0,00</b>
<b>2.- Mano de Obra</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Sub. Total</b>
1	Albañil	Hrs	0,5	18,75	9,38
2	Peón	Hrs	0,5	15,00	7,50
<b>Sub Total Mano de Obra</b>					<b>16,88</b>
				<b>Carga Social</b>	<b>0,55</b>
					<b>9,28</b>
				<b>I.V.A. De Mano de Obra y Carga Social</b>	<b>0,15</b>
					<b>3,91</b>
<b>Total, Mano de Obra</b>					<b>30,06</b>
<b>3.- Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Sub. Total</b>
1	Volqueta m <sup>3</sup>	Hrs	0,07	115	8,05
2	Herramientas menores	Hrs	0,06	15	0,90
<b>Sub Total De Equipo y Maquinaria</b>					<b>8,95</b>
				<b>Herramientas (%*Total De La Mano De Obra)</b>	<b>0,05</b>
					<b>0,44</b>
<b>Total, Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					<b>9,39</b>
<b>4.- Gastos Generales y Administrativos</b>					
				<b>Gastos Generales =10%*(1+2+3)</b>	<b>0,1</b>
					<b>3,95</b>
<b>5.- Utilidad</b>					
				<b>Utilidad =10%*(1+2+3+4)</b>	<b>0,1</b>
					<b>4,34</b>
<b>6.- Impuestos</b>					
				<b>IT =3,09%*(1+2+3+4+5)</b>	<b>0,03</b>
					<b>1,48</b>
<b>Total, Precio Unitario= (1+2+3+4+5+6)</b>					<b>49,22</b>
<b>Total, Precio Unitario Adoptado (Bs)</b>					<b>49,22</b>

<b>PROYECTO:</b> Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis					
<b>Actividad:</b> Sellado de fisuras y grietas en calzada				<b>Cantidad:</b> 428,17	
<b>Unidad:</b> m				<b>Moneda:</b> Bs	
<b>1.- Materiales</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Sub. Total</b>
1	Asfalto diluido	lt	0,9	5	4,50
2	Arena zarandeada	m <sup>3</sup>	0,01	109	1,09
<b>Total, Material</b>					5,59
<b>2.- Mano de Obra</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Sub. Total</b>
1	Albañil	Hrs	0,066	26	1,72
2	Ayudante	Hrs	0,667	12,50	8,34
3	Chofer	Hrs	0,066	23	1,52
<b>Sub Total Mano de Obra</b>					11,57
<b>Carga Social</b>				0,55	6,36
<b>I.V.A. De Mano de Obra y Carga Social</b>				0,15	2,68
<b>Total, Mano de Obra</b>					20,62
<b>3.- Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Sub. Total</b>
1	Compresora	Hrs	0,01	180	1,80
2	Herramientas menores	Hrs	0,06	15	0,90
<b>Sub Total De Equipo y Maquinaria</b>					2,70
<b>Herramientas (%*Total De La Mano De Obra)</b>				0,05	0,14
<b>Total, Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					2,84
<b>4.- Gastos Generales y Administrativos</b>					
<b>Gastos Generales =%*(1+2+3)</b>				0,1	2,90
<b>5.- Utilidad</b>					
<b>Utilidad =%*(1+2+3+4)</b>				0,1	3,19
<b>6.- Impuestos</b>					
<b>IT =%*(1+2+3+4+5)</b>				0,03	1,09
<b>Total, Precio Unitario= (1+2+3+4+5+6)</b>					36,22
<b>Total, Precio Unitario Adoptado (Bs)</b>					36,22

<b>PROYECTO:</b> Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis					
<b>Actividad:</b> Parchado superficial en calzada				<b>Cantidad:</b> 203,17	
<b>Unidad:</b> m <sup>2</sup>				<b>Moneda:</b> Bs	
<b>1.- Materiales</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Sub. Total</b>
1	Mezcla asfáltica	m <sup>3</sup>	0,04	1050,00	42,00
2	Asfalto diluido	lt	1	5,00	5,00
<b>Total, Material</b>					<b>47,00</b>
<b>2.- Mano de Obra</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Sub. Total</b>
1	Capataz	Hrs	0,03	23,00	0,69
2	Operador compresora	Hrs	0,03	23,00	0,69
3	Perforista	Hrs	0,03	19,50	0,59
4	Chofer	Hrs	0,07	15,00	1,05
5	Peón	Hrs	0,3	13,5	4,05
<b>Sub Total Mano de Obra</b>					<b>7,07</b>
				<b>Carga Social</b>	<b>0,55</b>
<b>I.V.A. De Mano de Obra y Carga Social</b>					<b>0,15</b>
<b>Total, Mano de Obra</b>					<b>12,59</b>
<b>3.- Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Sub. Total</b>
1	Martillo neumático rompe asfalto	Hrs	0,03	18	0,54
2	Volqueta 5 m <sup>3</sup>	Hrs	0,07	115	8,05
3	Compactadora manual	Hrs	0,03	52	1,56
4	Compactadora manual de rodillo liso	Hrs	0,03	185	5,55
<b>Sub Total De Equipo y Maquinaria</b>					<b>15,7</b>
				<b>Herramientas (%*Total De La Mano De Obra)</b>	<b>0,05</b>
<b>Total, Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					<b>16,49</b>
<b>4.- Gastos Generales y Administrativos</b>					
				<b>Gastos Generales =10%*(1+2+3)</b>	<b>0,1</b>
<b>Utilidad</b>					
				<b>Utilidad =10%*(1+2+3+4)</b>	<b>0,1</b>
<b>6.- Impuestos</b>					
				<b>IT =3,09%*(1+2+3+4+5)</b>	<b>0,03</b>
<b>Total, Precio Unitario= (1+2+3+4+5+6)</b>					<b>94,89</b>
<b>Total, Precio Unitario Adoptado (Bs)</b>					<b>94,89</b>

<b>PROYECTO:</b> Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis					
<b>Actividad:</b> Señalización vertical				<b>Cantidad:</b> 13	
<b>Unidad:</b> pza				<b>Moneda:</b> Bs	
<b>1.- Materiales</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Sub. Total
1	Cemento portland	kg	18	1,11	19,98
2	Arena común	m <sup>3</sup>	0,04	120,75	4,83
3	Grava	m <sup>3</sup>	0,05	120,75	6,04
4	Poste metálico d=3" L=3m	pza	1	140	140
5	Señal 0,60m*0,60m	pza	1	497,52	497,52
<b>Total, Material</b>					<b>668,37</b>
<b>2.- Mano de Obra</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Sub. Total
1	Albañil	Hrs	1,45	19,50	28,28
2	Peón	Hrs	1,9	15,00	28,50
<b>Sub Total Mano de Obra</b>					<b>56,78</b>
				<b>Carga Social</b>	<b>0,55</b>
				<b>I.V.A. De Mano de Obra y Carga Social</b>	<b>0,15</b>
<b>Total, Mano de Obra</b>					<b>101,15</b>
<b>3.- Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Sub. Total
1		Hrs			0
2		Hrs			0
<b>Sub Total De Equipo y Maquinaria</b>					<b>0</b>
				<b>Herramientas (%*Total De La Mano De Obra)</b>	<b>0,05</b>
<b>Total, Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					<b>5,60</b>
<b>4.- Gastos Generales y Administrativos</b>					
				<b>Gastos Generales =10%*(1+2+3)</b>	<b>0,1</b>
<b>5.- Utilidad</b>					
				<b>Utilidad =10%*(1+2+3+4)</b>	<b>0,1</b>
<b>6.- Impuestos</b>					
				<b>IT =3,09%*(1+2+3+4+5)</b>	<b>0,03</b>
<b>Total, Precio Unitario= (1+2+3+4+5+6)</b>					<b>966,87</b>
<b>Total, Precio Unitario Adoptado (Bs)</b>					<b>966,87</b>

**PROYECTO:** Evaluación del deterioro superficial y estructural de un pavimento flexible en las avenidas Guillermo Beltrán - San Luis

**Actividad:** Señalización horizontal **Cantidad:** 576,90

**Unidad:** m<sup>2</sup> **Moneda:** Bs

**1.- Materiales**

	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Sub. Total
1	Pintura para demarcación horizontal	lt	0,72	38,90	28,01
2	Micro esferas de vidrio	kg	0,5	8,00	4,00
3	Thinner acrílico	lt	0,11	30,00	3,30
<b>Total, Material</b>					<b>35,31</b>

**2.- Mano de Obra**

	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Sub. Total
1	Ayudante	Hrs.	0,25	15,00	3,75
2	Peón	Hrs.	0,25	12,50	3,13
3	Operador de sopladora	Hrs.	0,25	22,00	5,50
4	Operador de maquina	Hrs.	0,25	22,00	5,50
<b>Sub Total Mano de Obra</b>					<b>17,88</b>
				<b>Carga Social</b>	<b>0,55</b>
				<b>I.V.A. De Mano de Obra y Carga Social</b>	<b>0,15</b>
<b>Total, Mano de Obra</b>					<b>31,85</b>

**3.- Equipo, Maquinaria y Herramientas**

	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Sub. Total
1	Máquina de demarcación	Hrs	0,25	50	12,5
2	Sopladora	Hrs	0,25	25	6,25
3	Carro autopropulsor	Hrs	0,25	50	12,5
<b>Sub Total De Equipo y Maquinaria</b>					<b>31,25</b>
				<b>Herramientas (%*Total De La Mano De Obra)</b>	<b>0,05</b>
<b>Total, Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					<b>32,81</b>

**4.- Gastos Generales y Administrativos**

				<b>Gastos Generales =10%*(1+2+3)</b>	<b>0,1</b>	<b>10,00</b>
--	--	--	--	--------------------------------------	------------	--------------

**5.- Utilidad**

				<b>Utilidad =10%*(1+2+3+4)</b>	<b>0,1</b>	<b>11,00</b>
--	--	--	--	--------------------------------	------------	--------------

**6.- Impuestos**

				<b>IT =3,09%*(1+2+3+4+5)</b>	<b>0,03</b>	<b>3,74</b>
--	--	--	--	------------------------------	-------------	-------------

<b>Total, Precio Unitario= (1+2+3+4+5+6)</b>					<b>124,70</b>
--	--	--	--	--	---------------

<b>Total, Precio Unitario Adoptado (Bs)</b>					<b>124,70</b>
---	--	--	--	--	---------------