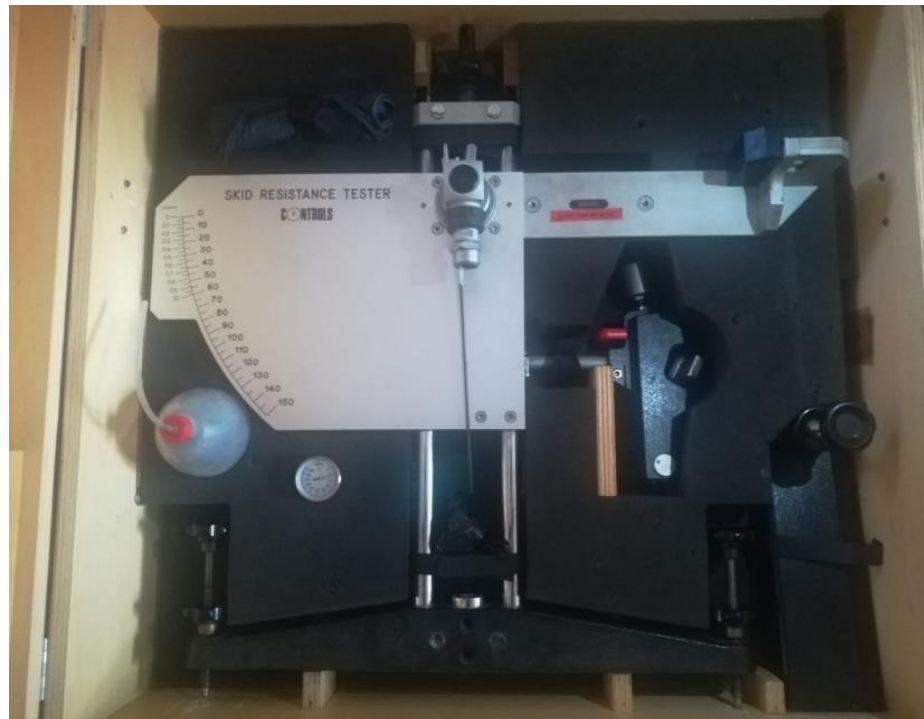


**ANEXO 1 Medición de macrotextura y
coeficiente de resistencia al deslizamiento**

Equipo para medicion del circulo de arena



Pendolo Britanico TRRL



Medición del CDR mediante el pendulo britanico sobre carril izquierdo (vuelta)



Lectura en simultaneo del CDR y la macrotextura



Medición del CDR en la entrada a la comunidad de Erquis Sud



Punto de control de macrotextura y CDR



Círculo de arena



Llenado de la probeta con 25 ml de arena



Cierre temporal del carril izquierdo (vuelta)



Lectura del diámetro del círculo de arena



Ubicación de los puntos de control de microtextura y macrotextura



ANEXO 2 Planillas de cálculo



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: ANALISIS DE LA RELACION ENTRE EL COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO Y LA MACROTEXTURA EN LA CARRETERA TOMATITAS-ERQUIS

TRAMO: TOMATITAS-ERQUIS

CARRIL: Derecho (Ida)

FECHA: 20 de febrero de 2021

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
ÍNDICE DE FRICCIÓN INTERNACIONAL (I.F.I.)

DATOS DE CAMPO:

Ensayo Círculo de Arena

Progr.	Diámetros (cm)				
0+000	18.5	18.6	19.0	18.5	18.7
0+100	20.3	20.0	21.2	20.2	20.1
0+200	19.2	19.8	19.5	19.2	19.3
0+300	21.2	22.0	21.5	21.3	21.4
0+400	19.5	19.3	19.6	19.5	19.4
0+500	35.2	35.2	36.4	34.5	34.1
0+600	34.2	34.5	34.2	34.1	34.1
0+700	21.7	22.0	22.5	22.5	22.4
0+800	22.0	23.6	22.7	22.5	22.1
0+900	24.8	25.0	26.2	25.4	25.4
1+000	21.8	23.3	23.0	22.5	22.8
1+100	21.7	21.0	22.2	21.5	21.6
1+200	23.2	23.5	24.0	23.0	23.4
1+300	24.7	25.2	25.1	24.5	24.6
1+400	21.8	22.2	22.0	21.7	21.8
1+500	24.1	23.8	24.0	23.7	23.3
1+600	26.9	27.5	28.0	27.3	27.4
1+700	28.5	28.7	29.1	28.6	28.5
1+800	25.0	24.5	24.0	24.3	24.0
1+900	26.6	26.7	27.0	26.5	26.3
2+000	21.2	23.8	23.1	23.3	23.5
2+100	25.7	26.4	25.9	25.6	25.4
2+200	25.4	26.0	24.3	25.3	25.4

Ensayo Péndulo de Fricción

Progr.	T °C	BPN (adim.)				
0+000	26	90	88	92	93	91
0+100	26	78	77	75	75	79
0+200	26	75	75	74	73	76
0+300	26	76	77	77	78	78
0+400	26	78	77	80	80	78
0+500	26	98	96	95	92	93
0+600	26	87	85	86	86	84
0+700	26	75	74	74	75	76
0+800	26	83	80	80	81	81
0+900	26	104	110	107	105	106
1+000	26	90	88	88	92	93
1+100	28	55	55	57	55	56
1+200	28	54	56	56	56	57
1+300	28	55	54	60	59	61
1+400	28	55	55	57	57	60
1+500	29	55	58	60	61	60
1+600	29	58	57	58	58	59
1+700	30	63	60	60	60	51
1+800	30	50	52	52	55	53
1+900	30	52	53	55	55	56
2+000	32	60	65	69	70	70
2+100	32	54	55	56	56	56
2+200	32	40	45	46	50	46

2+300	23.7	23.8	25.0	24.3	24.1
2+400	26.9	28.0	27.4	26.5	27.1
2+500	27.2	28.1	27.4	27.3	27.0
2+600	21.9	23.1	23.0	22.8	22.6
2+700	24.0	25.0	23.4	24.5	24.5
2+800	23.1	22.5	23.0	23.4	23.5
2+900	24.2	25.0	24.7	24.6	24.7
3+000	21.6	22.4	21.3	22.3	22.4
3+100	25.3	26.2	25.0	25.2	25.4
3+200	23.2	23.8	24.0	23.8	23.7
3+300	21.3	21.4	22.1	21.7	21.8
3+400	23.8	23.7	24.2	24.0	23.9
3+500	21.7	22.1	22.2	22.2	22.0
3+600	24.2	24.5	25.0	24.0	24.6
3+700	23.4	24.1	23.8	24.2	23.5
3+800	21.5	23.6	22.2	22.5	22.7
3+900	24.4	25.5	25.1	25.0	24.7
4+000	26.5	25.7	26.2	25.6	26.0
4+100	27.3	28.1	28.3	28.0	27.6
4+200	29.3	29.4	30.1	30.2	29.9
4+300	27.8	27.8	26.9	27.0	26.8
4+400	25.4	25.6	26.1	26.0	26.3
4+500	25.4	26.0	24.8	25.6	25.7
4+600	25.2	25.0	25.0	25.2	25.1
4+700	26.7	28.0	27.0	27.5	27.6
4+800	24.5	25.1	25.3	25.6	25.4
4+900	26.5	25.4	25.5	24.9	25.5
5+000	23.4	23.0	24.0	23.6	23.7

2+300	32	38	36	38	39	37
2+400	30	32	35	36	40	41
2+500	30	55	55	58	55	59
2+600	30	64	65	65	66	66
2+700	30	64	65	66	66	65
2+800	30	65	65	67	65	66
2+900	30	65	65	68	66	69
3+000	32	61	61	60	65	66
3+100	32	60	65	63	62	63
3+200	30	61	65	65	66	66
3+300	30	61	63	61	61	64
3+400	32	60	61	62	60	61
3+500	32	58	55	59	58	56
3+600	32	55	56	55	56	56
3+700	32	57	57	55	55	58
3+800	32	61	64	63	64	63
3+900	32	63	63	64	63	65
4+000	30	63	65	65	66	66
4+100	30	55	58	59	60	59
4+200	30	54	55	54	55	56
4+300	30	65	62	62	65	66
4+400	32	66	70	69	70	67
4+500	32	66	66	66	66	67
4+600	30	70	66	66	66	67
4+700	30	68	70	70	71	69
4+800	30	70	69	70	69	70
4+900	30	65	68	65	66	66
5+000	30	59	59	60	60	60

DETERMINACIÓN DEL IFI:

Progr.	FRs	Dp	H = Tx	Sp	FR60	F60
0+000	92.12	18.7	0.914	92.26	53.58	0.651
0+100	78.12	20.4	0.768	75.67	40.35	0.510
0+200	75.92	19.4	0.846	84.53	42.02	0.528
0+300	78.52	21.5	0.690	66.81	37.15	0.475

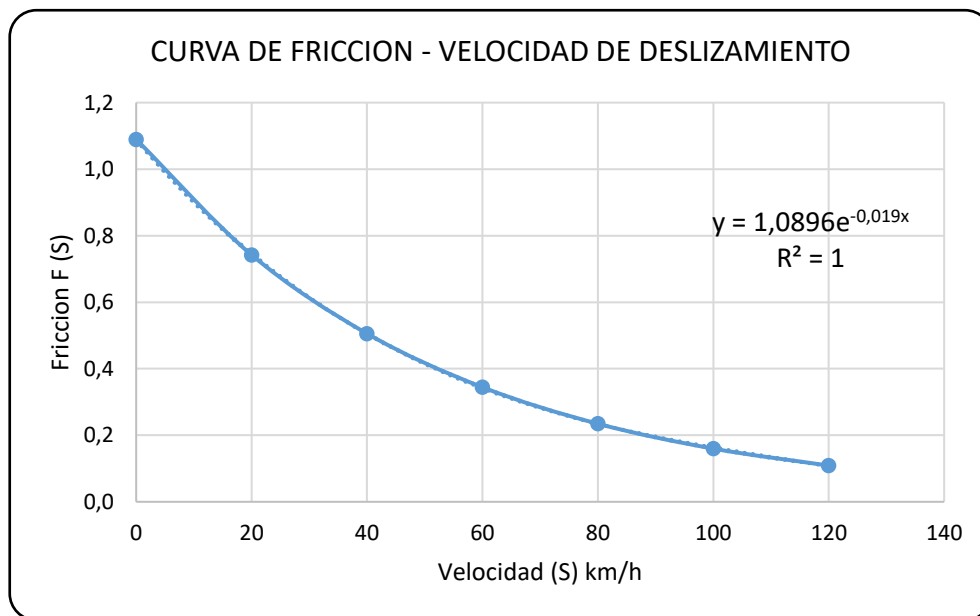
0+400	79.92	19.5	0.841	83.97	44.06	0.549
0+700	76.12	22.2	0.645	61.69	33.85	0.440
0+800	82.32	22.6	0.624	59.31	35.43	0.457
0+900	107.72	25.4	0.495	44.65	35.15	0.454
1+000	91.52	22.7	0.619	58.74	39.07	0.496
1+100	57.28	21.6	0.682	65.90	26.82	0.365
1+200	57.48	23.4	0.580	54.31	22.89	0.323
1+300	59.48	24.8	0.517	47.15	20.60	0.298
1+400	58.48	21.9	0.664	63.85	26.73	0.364
1+500	60.65	23.8	0.563	52.38	23.35	0.328
1+600	59.85	27.4	0.423	36.47	15.19	0.241
1+700	60.80	28.7	0.387	32.38	12.98	0.217
1+800	54.40	24.4	0.536	49.31	19.73	0.289
1+900	56.20	26.6	0.449	39.42	15.81	0.247
2+000	69.08	23.0	0.603	56.92	28.70	0.385
2+100	57.68	25.8	0.478	42.72	17.89	0.269
2+200	47.68	25.3	0.498	44.99	15.69	0.246
2+300	39.88	24.2	0.544	50.22	14.73	0.236
2+400	38.80	27.2	0.431	37.38	10.18	0.187
2+500	58.40	27.4	0.424	36.58	14.89	0.237
2+600	67.20	22.7	0.619	58.74	28.69	0.385
2+700	67.20	24.3	0.540	49.76	24.60	0.341
2+800	67.60	23.1	0.597	56.24	27.79	0.375
2+900	68.60	24.6	0.524	47.95	24.18	0.337
3+000	64.88	22.0	0.658	63.17	29.40	0.393
3+100	64.88	25.4	0.493	44.42	21.05	0.303
3+200	66.60	23.7	0.567	52.83	25.85	0.355
3+300	64.00	21.7	0.678	65.44	29.81	0.397
3+400	63.08	23.9	0.556	51.58	23.93	0.334
3+500	59.48	22.0	0.655	62.83	26.84	0.365
3+600	57.88	24.5	0.532	48.85	20.80	0.301
3+700	58.68	23.8	0.562	52.26	22.54	0.319
3+800	65.28	22.5	0.629	59.88	28.32	0.381
3+900	65.88	24.9	0.512	46.58	22.52	0.319
4+000	67.00	26.0	0.471	41.92	20.33	0.296
4+100	60.20	27.9	0.410	34.99	14.42	0.232
4+200	56.80	29.8	0.359	29.20	10.25	0.188
4+300	66.00	27.3	0.428	37.04	17.11	0.261

4+400	70.68	25.9	0.475	42.38	21.72	0.310
4+500	68.48	25.5	0.490	44.08	22.03	0.314
4+600	69.00	25.1	0.505	45.79	23.15	0.326
4+700	71.60	27.4	0.425	36.70	18.33	0.274
4+800	71.60	25.2	0.502	45.45	23.83	0.333
4+900	68.00	25.6	0.487	43.74	21.68	0.310
5+000	61.60	23.5	0.574	53.63	24.25	0.337
Promedio =				52.10		0.34

S	0	20	40	60	80	100	120
	F(0)	F(20)	F(40)	F(60)	F(80)	F(100)	F(120)
F (S)	1.090	0.742	0.506	0.344	0.235	0.160	0.109

Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC =

0.373



Velocidad máxima segura = 56.42 km/hr

Univ. Rafael Andrés Zenteno Encinas

ESTUDIANTE CIV 502

Ing. Sheila Claudia Ávila Sandoval

**RESPONSABLE LAB. DE
ASFALTOS**



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: ANALISIS DE LA RELACION ENTRE EL COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO Y LA MACROTEXTURA EN LA CARRETERA TOMATITAS-ERQUIS

TRAMO: TOMATITAS-ERQUIS

CARRIL: Izquierdo (vuelta)

FECHA: 20 de febrero de 2021

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
ÍNDICE DE FRICCIÓN INTERNACIONAL (I.F.I.)

DATOS DE CAMPO:

Ensayo Círculo de Arena

Progr.	Diámetros (cm)				
	19.2	19.0	19.5	19.2	19.1
0+000	19.2	19.0	19.5	19.2	19.1
0+100	18.3	18.5	18.5	18.6	18.5
0+200	17.2	17.6	17.7	17.3	17.5
0+300	20.3	20.5	20.4	20.6	20.4
0+400	17.6	17.5	17.4	17.5	17.2
0+500	36.2	36.2	35.4	36.5	36.3
0+600	35.2	35.3	35.3	35.1	35.1
0+700	22.3	22.4	23.0	22.5	22.5
0+800	22.2	23.0	23.1	22.5	22.2
0+900	22.2	22.3	21.0	22.5	22.0
1+000	24.1	24.8	25.0	24.5	24.0
1+100	23.8	24.2	25.0	24.0	24.1
1+200	23.7	25.1	24.0	24.5	23.9
1+300	23.2	23.3	22.8	23.0	23.2
1+400	24.8	25.3	25.0	24.8	24.9
1+500	25.9	25.0	26.2	25.4	25.6
1+600	24.2	23.7	23.3	23.3	23.9
1+700	20.0	21.0	20.5	20.0	20.8
1+800	21.0	22.2	22.0	21.8	21.5
1+900	23.7	23.3	25.0	24.2	24.0
2+000	23.4	23.0	23.0	23.0	23.1
2+100	24.6	25.9	26.2	24.7	24.5
2+200	24.2	25.2	25.5	24.8	24.7

Ensayo Péndulo de Fricción

Progr.	T °C	BPN (adim.)				
		80	82	80	81	83
0+000	36	80	82	80	81	83
0+100	36	75	74	73	74	75
0+200	36	65	65	64	65	66
0+300	36	62	60	60	60	60
0+400	36	67	68	68	70	68
0+500	36	97	97	96	93	93
0+600	36	88	86	87	87	85
0+700	36	63	66	65	67	66
0+800	36	65	68	67	65	67
0+900	36	68	69	69	70	69
1+000	36	70	68	69	69	68
1+100	36	71	71	73	71	71
1+200	36	70	75	73	73	71
1+300	36	70	74	74	73	74
1+400	36	75	74	76	75	75
1+500	36	76	75	78	80	78
1+600	36	80	81	79	81	79
1+700	36	85	85	83	80	84
1+800	36	85	85	86	82	86
1+900	36	82	85	83	83	83
2+000	34	78	78	80	82	79
2+100	34	77	77	75	73	76
2+200	34	75	74	74	74	74

2+300	23.0	22.0	21.5	23.0	23.1
2+400	25.4	26.0	25.0	25.0	25.0
2+500	24.4	24.0	23.8	23.9	23.5
2+600	27.0	28.0	28.0	27.8	27.9
2+700	21.0	23.2	23.5	23.4	23.5
2+800	25.0	25.0	24.8	24.8	25.0
2+900	23.5	23.0	22.7	23.0	23.4
3+000	24.3	25.5	26.1	25.8	25.6
3+100	27.0	26.4	26.4	26.0	26.5
3+200	24.8	25.0	25.0	24.8	25.0
3+300	21.3	21.2	21.0	21.2	21.3
3+400	22.7	22.5	23.4	22.5	22.7
3+500	23.5	23.6	24.0	23.5	23.4
3+600	23.0	22.2	22.0	22.3	22.5
3+700	22.1	22.0	21.0	21.0	21.3
3+800	23.0	21.7	21.5	22.0	22.3
3+900	25.0	22.9	23.5	24.0	24.1
4+000	21.2	22.3	21.1	22.0	21.9
4+100	22.7	23.5	24.1	24.0	23.4
4+200	26.0	25.7	26.0	26.0	25.5
4+300	24.7	23.7	24.5	24.7	23.5
4+400	24.9	25.5	25.2	24.9	25.1
4+500	21.5	21.5	22.3	22.3	21.2
4+600	22.0	23.0	22.8	23.0	22.5
4+700	23.1	24.2	24.3	23.5	23.4
4+800	21.8	22.7	23.0	21.4	21.5
4+900	21.0	22.5	23.0	22.4	22.6
5+000	25.5	25.2	24.1	25.0	24.6

2+300	34	74	76	78	78	76
2+400	34	76	78	76	76	76
2+500	34	78	77	75	77	75
2+600	33	75	76	75	77	76
2+700	33	75	78	77	76	75
2+800	33	80	85	82	83	81
2+900	33	81	81	82	83	82
3+000	30	85	90	95	95	91
3+100	30	85	85	86	85	86
3+200	30	80	83	83	84	83
3+300	30	80	79	78	77	78
3+400	30	78	79	79	79	79
3+500	30	75	78	77	77	78
3+600	30	75	72	72	72	72
3+700	30	73	73	75	75	73
3+800	30	85	90	90	88	88
3+900	30	83	83	85	89	83
4+000	30	80	82	83	84	85
4+100	30	78	78	79	79	79
4+200	30	74	76	77	80	80
4+300	30	75	76	78	77	77
4+400	30	72	73	73	75	76
4+500	30	75	75	78	78	78
4+600	30	74	78	75	76	76
4+700	30	75	76	78	80	80
4+800	28	80	82	82	85	85
4+900	28	85	83	82	85	86
5+000	28	87	86	85	85	86

DETERMINACIÓN DEL IFI:

Progr.	FRs	Dp	H = Tx	Sp	FR60	F60
0+000	83.92	19.2	0.863	86.47	47.07	0.582
0+100	76.92	18.5	0.932	94.31	45.27	0.562
0+200	67.72	17.5	1.044	107.03	42.45	0.532
0+300	63.12	20.4	0.762	74.99	32.40	0.425

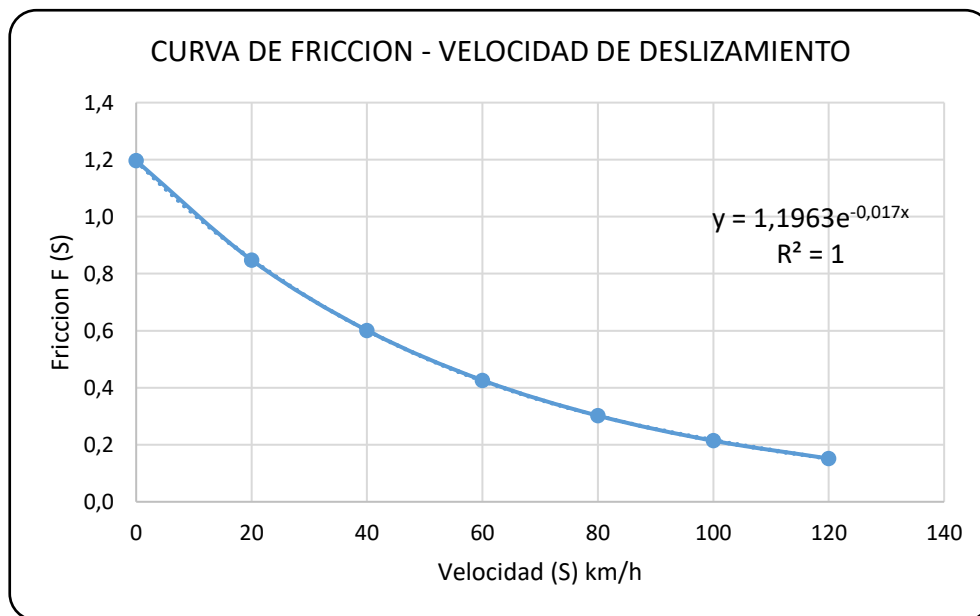
0+400	70.92	17.4	1.047	107.38	44.52	0.554
0+700	68.12	22.5	0.627	59.65	29.46	0.393
0+800	69.12	22.6	0.623	59.19	29.70	0.396
0+900	71.72	22.0	0.658	63.17	32.50	0.426
1+000	71.52	24.5	0.531	48.74	25.64	0.352
1+100	74.12	24.2	0.543	50.10	27.32	0.370
1+200	75.12	24.2	0.542	49.99	27.63	0.374
1+300	75.72	23.1	0.597	56.24	31.12	0.411
1+400	77.72	25.0	0.511	46.47	26.50	0.362
1+500	80.12	25.6	0.485	43.51	25.39	0.350
1+600	82.72	23.7	0.568	52.95	32.17	0.422
1+700	86.12	20.5	0.760	74.76	44.12	0.550
1+800	87.52	21.7	0.676	65.22	40.66	0.513
1+900	85.92	24.0	0.551	51.01	32.24	0.423
2+000	81.92	23.1	0.597	56.24	33.67	0.438
2+100	78.12	25.2	0.502	45.45	26.00	0.356
2+200	76.72	24.9	0.514	46.81	26.36	0.360
2+300	78.92	22.5	0.628	59.76	34.19	0.444
2+400	78.92	25.3	0.498	44.99	25.97	0.356
2+500	78.92	23.9	0.556	51.58	29.94	0.398
2+600	78.21	27.7	0.414	35.45	19.08	0.282
2+700	78.61	22.9	0.606	57.26	32.83	0.429
2+800	84.61	24.9	0.513	46.70	29.00	0.388
2+900	84.21	23.1	0.595	56.01	34.49	0.447
3+000	93.20	25.5	0.491	44.20	30.07	0.400
3+100	87.40	26.5	0.455	40.10	25.12	0.347
3+200	84.60	24.9	0.513	46.70	29.00	0.388
3+300	80.40	21.2	0.708	68.85	38.89	0.494
3+400	80.80	22.8	0.614	58.17	34.21	0.444
3+500	79.00	23.6	0.572	53.40	30.97	0.409
3+600	74.60	22.4	0.634	60.44	32.62	0.427
3+700	75.80	21.5	0.690	66.81	35.86	0.462
3+800	90.20	22.1	0.652	62.49	40.52	0.512
3+900	86.60	23.9	0.557	51.70	32.92	0.430
4+000	84.80	21.7	0.676	65.22	39.39	0.500
4+100	80.60	23.5	0.574	53.63	31.73	0.417
4+200	79.40	25.8	0.477	42.60	24.56	0.341
4+300	78.60	24.2	0.543	50.10	28.98	0.388

4+400	75.80	25.1	0.504	45.67	25.36	0.349
4+500	78.80	21.8	0.672	64.76	36.41	0.468
4+600	77.80	22.7	0.620	58.85	33.27	0.434
4+700	79.80	23.7	0.567	52.83	30.97	0.409
4+800	84.48	22.1	0.653	62.60	38.01	0.485
4+900	85.88	22.3	0.640	61.13	37.90	0.484
5+000	87.48	24.9	0.514	46.81	30.06	0.400
Promedio =				58.13		0.43

S	0	20	40	60	80	100	120
	F(0)	F(20)	F(40)	F(60)	F(80)	F(100)	F(120)
F (S)	1.196	0.848	0.601	0.426	0.302	0.214	0.152

Valor de la fricción mínima según el manual de la ABC =

0.373



Velocidad máxima segura = 68.55 km/hr

Univ. Rafael Andrés Zenteno Encinas

ESTUDIANTE CIV 502

Ing. Sheila Claudia Ávila Sandoval

**RESPONSABLE LAB. DE
ASFALTOS**

**ANEXO 3 Correlación mediante programa
STATGRAPHICS centurión**

Introducción de datos de MTD y CDR

STATGRAPHICS Centurion - Relacion rango MTD modificado.sgp

Archivo Editar Graficar Describir Comparar Relacionar Pronósticos CEP DDE SnapStats!! Herramientas Ver Ventana Ayuda

E:\RAFAELZ\rafael escritorio\rafael\relacion MTD modificado.sgp

	MTD (mm)	cdr (adim)	MTD (mm) 2	cdr (adim) 2	MTD (mm) 3	cdr (adim) 3
	Rango de 0,59 a 0,90		Rango de 0,57 a 0,59		Rango de 0,46 a 0,57	
1	0,888	0,880	0,577	0,780	0,563	0,769
2	0,849	0,775	0,574	0,815	0,559	0,764
3	0,725	0,708	0,574	0,790	0,554	0,761
4	0,693	0,722	0,573	0,735	0,544	0,745
5	0,635	0,721	0,573	0,759	0,539	0,756
6	0,625	0,672	0,573	0,761	0,534	0,762
7	0,623	0,757	0,572	0,729	0,523	0,704
8	0,613	0,692	0,570	0,701	0,516	0,727
9	0,612	0,657	0,580	0,848	0,499	0,711
10	0,606	0,710			0,495	0,713
11					0,492	0,704
12					0,490	0,687
13					0,490	0,679
14					0,489	0,732
15					0,485	0,723
16					0,464	0,646
17						
18						

Presentación de los 27 modelos de calibración que ofrece el programa

STATGRAPHICS Centurion - Relacion rango MTD.sgp

Archivo Editar Graficar Describir Comparar Relacionar Pronósticos CEP DDE SnapStats!! Herramientas Ver Ventana Ayuda

C:\Users\HP\Desktop\rafael\relacion MTD.sgp

Opciones Regresión Simple

Tipo de Modelo:

- Lineal
- Raíz Cuadrada de-Y
- Exponencial
- Y-Inversa
- Y-Cuadrada
- Raíz Cuadrada de-X
- Doble Raíz Cuadrada
- Log-Y Raíz Cuadrada de-X
- Y-Inversa Raíz Cuadrada de-X
- Y-Cuadrada Raíz Cuadrada de-X
- Log-X
- Raíz Cuadrada de-Y Log-X
- Multiplicativo
- Y-Inversa Log-X
- Cuadrado de-Y Log-X
- X-Inversa
- Raíz Cuadrada de-Y X-Inversa
- Curva-S
- Doble Inverso
- Y-Cuadrada X-Inversa
- X-Cuadrada
- Raíz Cuadrada de-Y X-Cuadrada
- Log-Y X-Cuadrada
- Y-Inversa X-Cuadrada
- Doble Cuadrado
- Logístico
- Log Probit

Ajustes Alternos:

- Ninguno (sólo mínimos cuadrado)
- Minimizar desviaciones absolutas
- Utilizar medianas de 3 grupos

Incluir constante

Aceptar Cancelar Ayuda

Comparación de modelos para rangos de macrotextura de 0,59 a 0,90 mm

<i>Modelo</i>	<i>Correlación</i>	<i>R-Cuadrada</i>
Cuadrado Doble	0,8381	70,24%
Cuadrado de X	0,8352	69,75%
Raíz Cuadrada-X Cuadrado-X	0,8328	69,36%
Log-Y Cuadrado-X	0,8299	68,88%
Cuadrado de Y	0,8253	68,12%
Lineal	0,8235	67,81%
Log probit	0,8233	67,79%
Inversa-Y Cuadrado-X	-0,8223	67,61%
Logístico	0,8221	67,58%
Raíz Cuadrada de Y	0,8217	67,52%
Exponencial	0,8193	67,13%
Cuadrado-Y Raíz Cuadrada-X	0,8185	67,00%
Raíz Cuadrada de X	0,8172	66,78%
Raíz Cuadrada Doble	0,8156	66,53%
Logarítmico-Y Raíz Cuadrada-X	0,8135	66,19%
Inversa de Y	-0,8128	66,07%
Cuadrado-Y Log-X	0,8114	65,84%
Logaritmo de X	0,8106	65,70%
Raíz Cuadrada-Y Log-X	0,8093	65,50%
Inversa-Y Raíz Cuadrada-X	-0,8076	65,23%
Multiplicativa	0,8075	65,21%
Inversa-Y Log-X	-0,8021	64,34%
Inversa de X	-0,7967	63,47%
Cuadrado-Y Inversa de X	-0,7965	63,44%
Raíz Cuadrada-Y Inversa de X	-0,7959	63,35%
Curva S	-0,7946	63,15%
Doble Inverso	0,7904	62,48%

Comparación de modelos para rangos de macrotextura de 0,57 a 0,59 mm

<i>Modelo</i>	<i>Correlación</i>	<i>R-Cuadrada</i>
Logístico	0,8681	75,35%
Log probit	0,8670	75,16%
Cuadrado-Y Inversa de X	-0,8641	74,67%
Cuadrado-Y Log-X	0,8637	74,60%
Cuadrado-Y Raíz Cuadrada-X	0,8635	74,57%
Cuadrado de Y	0,8633	74,54%
Cuadrado Doble	0,8629	74,47%
Inversa de X	-0,8620	74,30%
Logaritmo de X	0,8615	74,22%
Raíz Cuadrada de X	0,8613	74,18%
Lineal	0,8610	74,14%
Raíz Cuadrada-Y Inversa de X	-0,8607	74,08%
Cuadrado de X	0,8606	74,06%
Raíz Cuadrada-Y Log-X	0,8602	73,99%
Raíz Cuadrada Doble	0,8599	73,95%
Raíz Cuadrada de Y	0,8597	73,90%
Curva S	-0,8593	73,84%
Raíz Cuadrada-X Cuadrado-X	0,8592	73,81%
Multiplicativa	0,8587	73,74%
Logarítmico-Y Raíz Cuadrada-X	0,8585	73,70%
Exponencial	0,8582	73,65%
Log-Y Cuadrado-X	0,8576	73,55%
Doble Inverso	0,8561	73,28%
Inversa-Y Log-X	-0,8554	73,17%
Inversa-Y Raíz Cuadrada-X	-0,8551	73,12%
Inversa de Y	-0,8548	73,06%
Inversa-Y Cuadrado-X	-0,8541	72,95%

Comparación de modelos para rangos de macrotextura de 0,46 a 0,57 mm

<i>Modelo</i>	<i>Correlación</i>	<i>R-Cuadrada</i>
Cuadrado-Y Inversa de X	-0,8749	76,55%
Logístico	0,8732	76,25%
Cuadrado-Y Log-X	0,8728	76,18%
Cuadrado-Y Raíz Cuadrada-X	0,8716	75,97%
Log probit	0,8716	75,97%
Inversa de X	-0,8706	75,80%
Cuadrado de Y	0,8703	75,75%
Raíz Cuadrada-Y Inversa de X	-0,8682	75,39%
Logaritmo de X	0,8679	75,33%
Cuadrado Doble	0,8675	75,26%
Raíz Cuadrada de X	0,8665	75,07%
Curva S	-0,8657	74,95%
Raíz Cuadrada-Y Log-X	0,8653	74,87%
Lineal	0,8649	74,81%
Raíz Cuadrada Doble	0,8636	74,59%
Multiplicativa	0,8624	74,38%
Raíz Cuadrada de Y	0,8620	74,30%
Cuadrado de X	0,8616	74,23%
Logarítmico-Y Raíz Cuadrada-X	0,8607	74,08%
Doble Inverso	0,8602	74,00%
Exponencial	0,8589	73,76%
Raíz Cuadrada-X Cuadrado-X	0,8584	73,68%
Inversa-Y Log-X	-0,8563	73,33%
Log-Y Cuadrado-X	0,8550	73,10%
Inversa-Y Raíz Cuadrada-X	-0,8543	72,98%
Inversa de Y	-0,8522	72,62%
Inversa-Y Cuadrado-X	-0,8477	71,87%

ANEXO 4 Datos meteorológicos

Datos de precipitación media anual

Estación: Coimata
Departamento: Tarija
Provincia: Méndez

Latitud Sud: 21° 29' 57"
Longitud Oeste: 64° 47' 20"
Altura m/s/n/m: 2027

DATOS DE: PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980	129,9	121,4	129,6	21,2	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	54,1	12,8	50,7	524,0
1981	151,4	29,1	39,0	99,0	0,0	0,0	0,0	12,3	7,4	19,9	74,4	160,7	593,2
1982	147,7	122,5	108,8	83,5	4,2	0,0	0,0	1,0	4,4	35,6	66,3	239,8	813,8
1983	78,5	43,7	52,5	30,8	4,9	0,4	5,3	0,8	6,1	26,3	71,8	139,7	460,8
1984	221,7	151,2	209,2	17,9	0,0	0,0	0,0	28,1	0,3	76,1	98,0	143,0	945,5
1985	74,9	221,3	92,2	46,2	0,1	1,0	4,3	22,3	8,4	16,3	171,1	205,7	863,8
1986	115,3	168,8	129,9	26,5	1,1	0,0	0,0	0,0	13,1	32,5	115,2	238,8	841,2
1987	168,5	129,3	35,8	40,0	0,6	0,3	0,2	0,6	0,5	18,6	138,6	111,9	644,9
1988	207,7	132,8	184,6	17,3	2,5	1,4	4,1	0,3	3,4	21,5	43,6	291,0	910,2
1989	83,0	123,0	195,1	68,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	40,5	32,9	140,6	684,1
1990	266,4	152,4	89,6	11,3	0,0	0,0	0,0	2,4	9,1	8,0	34,7	121,2	695,1
1991	223,5	181,9	162,2	33,1	0,2	0,0	2,0	0,2	9,5	69,5	56,8	48,9	787,8
1992	257,7	202,3	42,3	10,0	0,0	0,0	2,3	0,0	8,9	12,9	96,5	138,1	771,0
1993	137,5	79,7	107,8	2,7	13,5	0,0	4,3	0,0	0,4	54,3	103,6	170,4	674,2
1994	178,0	133,1	104,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,6	67,4	64,6	143,2	723,1
1995	145,4	109,9	160,6	4,4	4,0	0,0	0,0	0,0	10,6	61,3	72,8	236,6	805,6
1996	179,8	172,5	126,2	25,2	13,8	0,0	0,0	5,2	27,2	10,9	98,2	180,4	839,4
1997	108,0	159,2	94,4	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	7,2	90,6	68,5	555,9
1998	69,5	72,0	82,2	10,6	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	53,8	91,6	101,8	489,1
1999	92,0	92,8	234,6	26,6	7,8	3,2	0,0	1,0	57,4	74,8	49,2	105,4	744,8
2000	211,4	134,8	138,8	22,6	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	46,2	42,2	134,2	731,6
2001	146,6	185,6	124,2	10,6	1,6	0,0	0,0	1,4	27,0	35,8	51,4	210,0	794,2
2002	143,6	168,4	131,8	26,0	5,0	0,0	0,0	0,0	1,4	176,8	161,8	55,0	869,8
2003	138,4	65,8	124,4	1,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	59,4	45,6	230,2	665,5
2004	137,5	97,0	119,0	18,2	13,4	0,0	1,4	0,2	50,6	10,6	42,3	111,2	601,4
2005	123,8	247,2	70,4	47,5	0,4	0,0	0,4	2,2	0,5	9,4	120,2	185,3	807,3
2006	180,7	163,0	88,2	46,8	5,4	0,0	0,0	0,0	1,4	68,9	43,6	74,2	672,2
2007	217,8	64,8	117,8	11,8	1,4	0,0	0,0	1,2	18,4	78,0	89,4	159,7	760,3
2008	187,6	133,0	106,2	61,2	0,0	0,0	0,0	5,4	2,4	39,6	59,0	294,1	888,5
2009	202,6	110,0	153,9	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	39,2	2,6	82,4	232,6	853,7
2010	123,8	260,8	66,5	15,2	10,4	5,8	0,0	0,0	0,0	24,0	11,6	136,8	654,9
2011	136,4	208,0	137,4	78,2	7,4	0,0	0,0	0,0	3,0	31,4	31,4	307,2	940,4

2012	280,4	215,8	91,4	75,4	0,0	0,0	0,0	1,2	2,8	37,0	48,6	86,7	839,3
2013	174,1	121,0	18,8	5,6	0,0	3,0	0,0	6,4	21,0	26,0	35,0	69,0	479,9
2014	113,5	118,0	46,0	12,5	0,0	4,0	1,5	2,0	0,0	26,0	16,9	40,4	380,8
2015	104,0	95,5	50,5	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	36,5	39,0	393,8
2016	105,0	45,5	7,0	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	107,9	42,7	326,6
2017	17,0	57,0	79,9	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	4,5	35,0	84,0	292,5
2018	196,0	82,5	14,0	7,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	41,5	72,5	475,5
2019	76,4	76,0	131,6	40,9	5,5	0,0	10,0	3,0	0,0	32,5	97,0	91,7	564,6
2020	118,9	178,5	94,0	6,0	6,0	1,5	****	****	****	****	****	****	****
												MEDIA	684,0

Datos de temperatura media ambiente

Estación: Coimata

Latitud Sud: 21° 29' 57"

Departamento: Tarija

Longitud Oeste: 64° 47' 20"

Provincia: Méndez

Altura m/s/n/m: 2027


DATOS DE: TEMPERATURA MEDIA AMBIENTE (°C)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2005	****	****	****	****	****	****	****	****	15,2	19,4	21,2	20,9	****
2006	20,2	19,9	20,5	18,2	14,9	16,8	17,6	****	17,9	21,2	20,6	22,5	****
2007	21,2	21,3	20,8	19,4	15,1	17,2	15,4	15,4	19,4	21,6	19,6	20,1	18,9
2008	20,2	****	19,1	17,3	15,3	13,9	17,1	16,9	17	20,2	20	13,2	****
2009	19,8	20,4	19,2	19	17,6	14,6	13,9	17,6	16,8	20,6	24,2	20,8	18,7
2010	20,9	22,5	21,1	18,5	16,8	16,2	14,1	16,1	20,3	17,9	20,6	21,7	18,9
2011	20,8	19,2	18,2	18,8	16,2	16,6	16	16,6	19,4	20,1	20,6	20,1	18,6
2012	19,2	20,4	19,5	18,4	17,1	15,2	14,9	18,9	20	21,7	20,4	22,9	19
2013	20,3	20,4	18,3	19,4	18,5	17,8	16,7	16,2	18,5	20,2	21,4	22	19,1
2014	20,9	20,1	19,3	18,8	17,2	16,5	16,5	17,2	20,8	20,5	21,4	21,6	19,2
2015	20,6	20,8	20,4	18,4	17,1	16,4	15,4	19	20	19,9	20,1	21,6	19,1
2016	22	22,5	18,1	20,4	14,7	11,9	16,5	17,3	17,3	20,2	20	21,9	18,6
2017	22,4	21,2	20,2	17,6	18,3	17,2	16,9	18,3	19,8	21	21,1	21,6	19,6
2018	20,4	19,9	20,8	21,2	18,1	15,2	17,6	16,7	21,3	20,8	20,6	22,2	19,6
2019	22,5	20,3	20,9	19,8	18,3	19,3	16,6	18,2	21,4	21,3	22,1	21,6	20,2
2020	22	21,3	21,2	19,9	17,8	18,2	****	****	****	****	****	****	****
												MEDIA	19,12

**ANEXO 5 Información del tramo Tomatitas-
Erquis**

Informe de cierre del tramo Tomatitas-Erquis



Acta de recepción de obra del tramo Tomatitas-Erquis

**SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS**
Tarija - Bolivia

TELÉFONOS: 442043 - 442044 - 442045
OFICINA CENTRAL: BARRIO SINAC

FAX: EJECUCIÓN: 442041
e-mail: ejecucion@sedec.com.bo

**ACTA DE RECEPCIÓN DEFINITIVA DE OBRA
POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

LUGAR Y FECHA: Erquíz Oropeza 23 de Octubre del 2015

OBRA: PROYECTO CONSTRUCCIÓN OBRAS DE CONCLUSIÓN "CAMINO TOMATITAS - ERQUIZ NORTE - ERQUIZ CEBAL - CR. CADILLAR

UBICACIÓN: PROVINCIA MENDEZ

EJECUTADO: POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA SEDECA - TARIJA

SUPERVISIÓN Y FISCALIZACIÓN: SEDECA- TARIJA

FECHA DE INICIO: 1 DE OCTUBRE 2014

FECHA DE CONCLUSIÓN FÍSICAMENTE: 23 DE OCTUBRE 2015

PLAZO DE EJECUCIÓN: 390 DIAS

COSTO TOTAL DE LA OBRA: 22.112.132,53 Bolivianos (Veinte Dos Millones Ciento Doce Mil Ciento Treinta y Dos M\$ 53/100 Bolivianos)

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Longitud de 15.978 km y se divide en los tramos.

Tramo 1 A (Tomatitas - Erquíz Norte) AVANCE FÍSICO EN DICHO TRAMO 100%

Longitud: 7,671 Km.
Ancho de carril: De 00+000 a 01+310 7,0 metros (con cordones)
De 01+310 a 07+670 7,0 metros (con bermas 1 m a cada lado)
Superficie: Concluido a nivel de carpeta asfáltica con un espesor e=5 Cm y bermas de tratamiento simple y tiene una ejecución física del 100%
Drenaje: Construcción muro de Contención de 2km teniendo un avance físico del 100% , cunetas concluido Y un Puente losa en la progresiva 0+040 un avance físico 100%

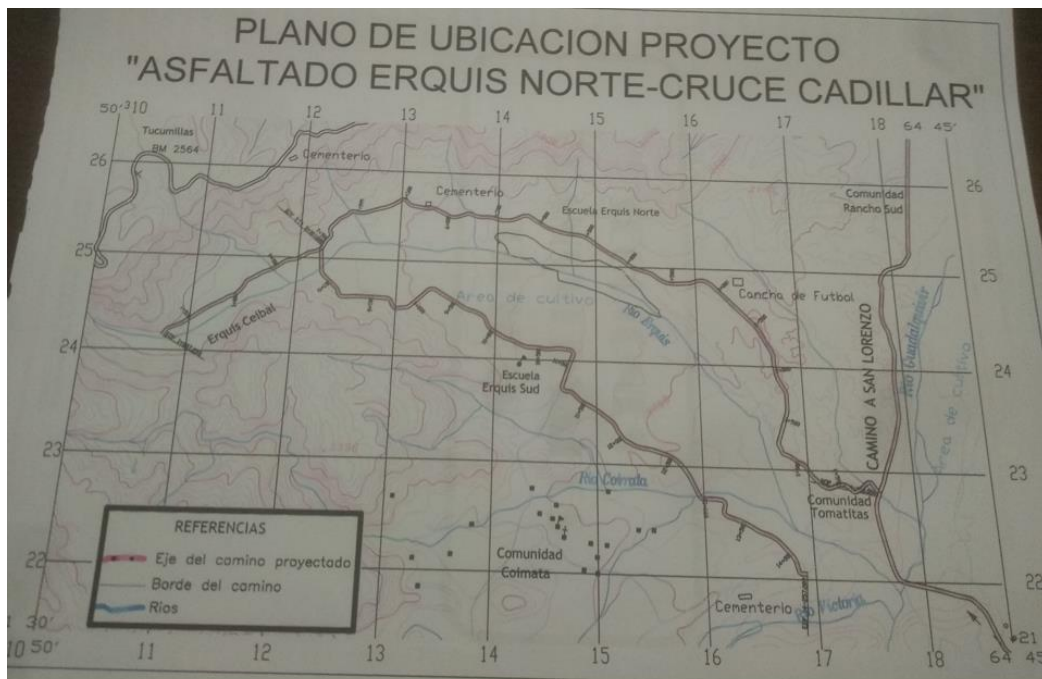
Señalización Vertical y Horizontal
Concluido tiene un avance físico del 100 %

Tramo 1 B (Erquíz Norte - Erquíz Sur - Cruce Cadillar) AVANCE FÍSICO EN DICHO TRAMO 100%

Longitud: 6,318 Km.
Ancho de carril: De 07+7670 a 14+080 7,0 metros (con bermas 1 m a cada lado)
Superficie: Concluido a nivel de carpeta asfáltica con un espesor e=5 Cm y bermas de tratamiento simple y tiene una ejecución física del 100%
Drenaje: Se construyó cunetas, muros de contención y tiene un avance físico del 100%

Señalización Vertical y Horizontal
Concluido tiene un avance físico del 100 %

Plano de ubicacion del tramo



Sección tipo del tramo

