

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

**“EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA APLICANDO EL
SOFTWARE HDM-4 PARA EL MEJORAMIENTO DEL
CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA, PROVINCIA RODRIGUEZ DE
MENDOZA – AMAZONAS – CINCO TRAMOS – ENTRE
PROGRESIVAS 0+000 HASTA 27+341.84”**

PRESENTADO POR:

- Bach. Lady Tatiana Anastacio Vilchez
- Bach. Alida Geraldine Gutierrez Rosas

ASESOR:

- Ms. Abner Itamar León Bobadilla

Chimbote – Perú

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA
APLICANDO EL SOFTWARE HDM-4 PARA EL
MEJORAMIENTO DEL CIRCUITO VIAL DE
HUAYABAMBA, PROVINCIA DE RODRÍGUEZ DE
MENDOZA AMAZONAS-CINCO TRAMOS ENTRE
PROGRESIVAS 0+000 HASTA 27+341.84”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

REVISADO POR:

Ms. Abner Itamar León Bobadilla
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA
APLICANDO EL SOFTWARE HDM-4 PARA EL
MEJORAMIENTO DEL CIRCUITO VIAL DE
HUAYABAMBA, PROVINCIA DE RODRÍGUEZ DE
MENDOZA AMAZONAS-CINCO TRAMOS ENTRE
PROGRESIVAS 0+000 HASTA 27+341.84”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

JURADO EVALUADOR DE TESIS:

Ms. Julio Cesar Rivasplata Díaz

PRESIDENTE

Ms. Luz Esther Álvarez Asto

SECRETARIA

Ms. Abrier Itamar León Bobadilla

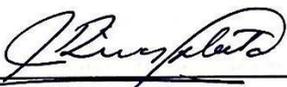
INTEGRANTE

"Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

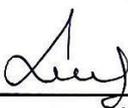
ACTA DE INSTALACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

A los 05 días del mes de febrero del año dos mil veintiuno, siendo las tres de la tarde, cumpliendo el con la Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS (12.06.120) y la Directiva 003-2020-UNSVRAC, sobre la "ADECUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENCIÓN DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNS, SE REALICE EN FORMA VIRTUAL; través del aplicativo virtual Zoom, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 247-2020-UNS-CFI, integrado por los docentes Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Presidente), Ms. Luz Esther Álvarez Asto (Secretario) y Ms. Abner León Bobadilla (Integrante) y en base a la Resolución Decanal N° 041-2021-UNS-FI, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA APLICANDO EL SOFTWARE HDM-4 PARA EL MEJORAMIENTO DEL CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA, PROVINCIA RODRIGUEZ DE MENDOZA AMAZONAS – CINCO TRAMOS ENTRE PROGRESIVAS 0+000 HASTA 27+341.84" presentado por los Bachilleres ANASTACIO VILCHEZ LADY TATIANA y GUTIÉRREZ ROSAS ALIDA GERALDINE, quienes fueron asesorados por el Ms. Abner Itamar León Bobadilla, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 142-2018-UNS-FI.

Siendo las tres horas del mismo día, se da por iniciado el acto de sustentación, firmando la presente Acta en señal de conformidad.



Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Presidente



Ms. Luz Esther Álvarez Asto
Secretario



Ms. Abner Itamar León Bobadilla
Integrante

“Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia”

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 05 días del mes de febrero del año dos mil veintiuno, siendo las tres de la tarde, cumpliendo el con la Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS (12.06.120) y la Directiva 003-2020-UNSVRAC, sobre la “ADECUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENCIÓN DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNS, SE REALICE EN FORMA VIRTUAL; través del aplicativo virtual Zoom, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 247-2020-UNS-CFI, integrado por los docentes Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Presidente), Ms. Luz Esther Álvarez Asto (Secretario) y Ms. Abner León Bobadilla (Integrante) y en base a la Resolución Decanal N° 041-2021-UNS-FI, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: “EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA APLICANDO EL SOFTWARE HDM-4 PARA EL MEJORAMIENTO DEL CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA, PROVINCIA RODRIGUEZ DE MENDOZA AMAZONAS – CINCO TRAMOS ENTRE PROGRESIVAS 0+000 HASTA 27+341.84” presentado por los Bachilleres ANASTACIO VILCHEZ LADY TATIANA y GUTIÉRREZ ROSAS ALIDA GERALDINE, quienes fueron asesorados por el Ms. Abner Itamar León Bobadilla, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 142-2018-UNS-FI

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
ANASTACIO VILCHEZ LADY TATIANA	16	BUENO

Siendo las cuatro de la tarde del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 05 de febrero de 2021.


Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Presidente


Ms. Luz Esther Álvarez Asto
Secretario


Ms. Abner Itamar León Bobadilla
Integrante

"Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

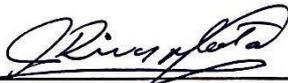
A los 05 días del mes de febrero del año dos mil veintiuno, siendo las tres de la tarde, cumpliendo el con la Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS (12.06.120) y la Directiva 003-2020-UNSVRAC, sobre la "ADECUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENCIÓN DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNS, SE REALICE EN FORMA VIRTUAL; través del aplicativo virtual Zoom, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 247-2020-UNS-CFI, integrado por los docentes Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Presidente), Ms. Luz Esther Álvarez Asto (Secretario) y Ms. Abner León Bobadilla (Integrante) y en base a la Resolución Decanal N° 041-2021-UNS-FI, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA APLICANDO EL SOFTWARE HDM-4 PARA EL MEJORAMIENTO DEL CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA, PROVINCIA RODRIGUEZ DE MENDOZA AMAZONAS – CINCO TRAMOS ENTRE PROGRESIVAS 0+000 HASTA 27+341.84" presentado por los Bachilleres ANASTACIO VILCHEZ LADY TATIANA y GUTIÉRREZ ROSAS ALIDA GERALDINE, quienes fueron asesorados por el Ms. Abner Itamar León Bobadilla, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 142-2018-UNS-FI

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
GUTIÉRREZ ROSAS ALIDA GERALDINE	16	BUENO

Siendo las cuatro de la tarde del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 05 de febrero de 2021.



Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Presidente



Ms. Luz Esther Álvarez Asto
Secretario



Ms. Abner Itamar León Bobadilla
Integrante

DEDICATORIA

A toda mi familia, en especial a mis amados padres, Leonor y Ruperto, mi principal motivación y fuente de inspiración de fortaleza cada día, gracias por su paciencia, su amor, sus consejos y apoyo incondicional a lo largo de este camino para alcanzar mis metas.

A mi hermano Paúl Gerson, por estar en todo momento brindándome palabras de motivación precisas para seguir adelante ante situaciones adversas, y compartir deseos de superación y proyectos.

A mi abuelita Lola, tía Mary y mi Shirley en el cielo.

Lady Anastacio

A mi madre Fanny, por ser mi soporte diario y forjar en mí su espíritu trabajador y de lucha, ella mi más grande inspiración.

A mi padre Vicente, por motivarme constantemente para alcanzar mis anhelos y cumplir mis proyectos.

A mi hermana Nathaly, por compartir sus deseos de superación en la complicidad que siempre nos unirá.

Alida Gutierrez

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser el dador de vida, permitiéndonos finalizar con esta investigación y alcanzar un propósito más en nuestra vida como profesionales.

A nuestras familias por la confianza depositada en nosotras, por ser soporte de constante ante las adversidades y por brindarnos el apoyo que necesitábamos en los momentos difíciles a lo largo de este proceso.

A nuestro asesor Ms. Abner Itamar León Bobadilla por su orientación académica durante el desarrollo de la presente tesis y a los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil.

Las autoras

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
INDICE DE TABLAS	IX
INDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XV
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. Antecedentes del problema.....	18
1.2. Formulación del problema.....	18
1.2.1. Problema general	18
1.2.2. Problemas específicos.....	18
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo General.....	19
1.3.2. Objetivos específicos	20
1.4. Justificación.....	20
1.5. Limitaciones del trabajo	21
1.6. Hipótesis de la investigación	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes de la investigación.....	23
2.1.1. Internacionales.....	23
2.1.2. Nacionales	24
2.2. Base teórica.....	25
2.2.1. Infraestructura vial y el desarrollo social.....	25
2.2.2. Conservación vial en la perspectiva de las redes viales públicas.....	26
2.2.3. Inventario de condición.....	26
2.2.4. Calzada de afirmado	27

2.2.5. Estudio de tráfico.....	36
2.2.6. Índice de rugosidad.....	46
2.2.7. Marco analítico de un proyecto de carreteras.....	47
2.2.8. Software HDM-4.....	52
2.3. Definición de términos.....	70
2.4. Marco normativo.....	73
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	75
3.1. Tipo de investigación.....	75
3.2. Nivel de investigación.....	75
3.3. Unidad de análisis.....	75
3.4. Ubicación.....	75
3.4.1. Ubicación política.....	75
3.4.2. Ubicación geográfica.....	75
3.5. Población y muestra.....	78
3.5.1. Población.....	78
3.5.2. Muestra.....	78
3.6. Variables.....	78
3.6.1. Variable independiente.....	78
3.6.2. Variable dependiente.....	78
3.7. Instrumentos.....	81
3.8. Procedimientos.....	81
3.8.1. Procedimiento para evaluar la condición de vías no pavimentadas.....	81
3.8.2. Procedimiento para el Estudio de Tráfico.....	87
3.8.3. Procedimiento para el cálculo del Índice de rugosidad IRI.....	90
3.8.4. Procedimiento para la aplicación del programa HDM4 Versión 1.3.....	92
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	113

4.1. Análisis e interpretación de resultados.....	113
4.1.1. Condición de las vías no pavimentadas	113
4.1.2. Resultados del Estudio de Tráfico	117
4.1.3. Resultados del Índice de Rugosidad (IRI)	131
4.1.4. Resultados de la aplicación del programa HDM4 Versión 1.3	132
4.1.5. Evaluación económica para el modelo HDM-IV	145
4.1.6. Resultado de la evaluación técnico – económica: Tramo I.....	148
4.1.7. Resultado de la evaluación técnico – económica: Tramo II	157
4.1.8. Resultado de la evaluación técnico – económica: Tramo III	166
4.1.9. Resultado de la evaluación técnico – económica: Tramo IV	175
4.2. Discusión.....	184
4.2.1. Tramo I: Cruce a Michina – Longar (km 0+000 – km 4+000)	184
4.2.2. Tramo II: Longar – Cochamal (km 4+000 – km 9+000).....	185
4.2.3. Tramo III: Cochamal – Huambo (km 9+000 – km 17+000).....	186
4.2.4. Tramo IV: Huambo – San Nicolás (km17+000 – km 27+341.84).....	187
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	189
5.1. Conclusiones.....	189
5.2. Recomendaciones	191
CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES	194
6.1. Referencias bibliográficas	194
6.2. Referencias páginas web	196
CAPÍTULO VII: ANEXOS	198
ANEXO 1: CÁLCULO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA	199
ANEXO 2: ESTUDIO DE TRÁFICO – FORMATOS MTC N°1, N°2 Y DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO ANUAL (IMDa)	255
ANEXO 3: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN IRI REGULARIDAD CARRETERAS	

(ABAKAL).....	336
ANEXO 4: INFORMES DE PROCESAMIENTO HDM-4	344
ANEXO 5: DISEÑO AASHTO TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA.....	401
ANEXO 6: PANEL FOTOGRÁFICO	406
ANEXO 7: PLANO DEL PROYECTO.....	416

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas	27
Tabla 2 Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño	37
Tabla 3 Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos	40
Tabla 4 Factor de ajuste por presión de neumático (Fp) para ejes equivalentes (EE)	42
Tabla 5 Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño Para Caminos No Pavimentados	44
Tabla 6 Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño Para Pavimentos Flexibles, Semi-rígidos y Rígidos	45
Tabla 7 Metodologías de evaluación proyectos de infraestructura vial	49
Tabla 8 Análisis por tramo	68
Tabla 9 Análisis por proyecto	69
Tabla 10 Análisis involucrado nuevos tramos	70
Tabla 11 Clase de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no pavimentadas	82
Tabla 12 Clase de densidad de los baches/huecos de los pavimentos flexibles	82
Tabla 13 Calificación de condición	83
Tabla 14 Tipos de condición según calificación de condición	83
Tabla 15 Clases de carreteras de acuerdo al volumen de tránsito	84
Tabla 16 Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas	85
Tabla 17 Subdivisión de la carretera – Estaciones de conteo	87
Tabla 18 Alcantarillas en el tramo I	98
Tabla 19 Alcantarillas en el tramo II	99
Tabla 20 Alcantarillas en el tramo III	100
Tabla 21 Alcantarillas en el tramo IV	101
Tabla 22 Tramo I: Calificación promedio de condición superficial de la carretera	113
Tabla 23 Tramo II: Calificación promedio de condición superficial de la carretera	113
Tabla 24 Tramo III: Calificación promedio de condición superficial de la carretera	114
Tabla 25 Tramo IV: Calificación promedio de condición superficial de la carretera	115
Tabla 26 Características de la carretera en estudio	116
Tabla 27 Factores de corrección estacional	117

Tabla 28 Recuento de tráfico diario en ambos sentidos - Tramo I.....	118
Tabla 29 Índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada - Tramo I.....	119
Tabla 30 Índice medio anual - Tramo I.....	120
Tabla 31 Recuento de tráfico diario en ambos sentidos - Tramo II.....	121
Tabla 32 Índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada - Tramo II	122
Tabla 33 Índice medio anual - Tramo II	123
Tabla 34 Recuento de tráfico diario en ambos sentidos - Tramo III	124
Tabla 35 Índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada - Tramo III.....	125
Tabla 36 Índice medio anual - Tramo III	126
Tabla 37 Recuento de tráfico diario en ambos sentidos - Tramo IV	127
Tabla 38 Índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada - Tramo IV.....	128
Tabla 39 Índice medio anual - Tramo IV	129
Tabla 40 Tasa de crecimiento del tráfico por tipo de vehículo.....	130
Tabla 41 Tráfico generado por tipo de intervención.....	130
Tabla 42 Índice de rugosidad promedio por tramos	131
Tabla 43 Valores de IRI según condición de la vía	131
Tabla 44 Factores de corrección	133
Tabla 45 Vehículos típicos seleccionados equivalentes para el HDM-IV	134
Tabla 46 Características básicas y parámetros de utilización por tipo de vehículo.....	136
Tabla 47 Precio financieros y económicos según tipificación de vehículos para el HDM-IV.....	137
Tabla 48 Precios económicos del combustible para el HDM-IV	138
Tabla 49 Precios de llantas	138
Tabla 50 Precio de mano de obra de mantenimiento vehicular	139
Tabla 51 Costo de tiempo de pasajeros por tipo de vehículos (Soles).....	139
Tabla 52 Factores de conversión a costos económicos de costos de operación vehicular	140
Tabla 53 Costos económicos de vehículos e insumos (Soles).....	141
Tabla 54 Costos financieros y económicos de mantenimiento (En soles)	142
Tabla 55 Políticas de mantenimiento para el circuito Vial Huayabamba	144
Tabla 56 Parámetros de evaluación de la carretera para el HDM-IV	147
Tabla 57 Tramo I: Alternativa 1 vs Alternativa Base	148
Tabla 58 Tramo I: Alternativa 2 vs Alternativa Base	149
Tabla 59 Tramo I: Relación Beneficio-Costo.....	150
Tabla 60 Tramo I: Beneficios económicos del usuario Alternativa 1.....	151
Tabla 61 Tramo I: Beneficios económicos del usuario Alternativa 2.....	152

Tabla 62 Tramo I: Índice de rugosidad por alternativas	155
Tabla 63 Tramo I: Costos económicos de mantenimiento (Soles)	156
Tabla 64 Tramo II: Alternativa 1 vs Alternativa Base.....	157
Tabla 65 Tramo II: Alternativa 2 vs Alternativa Base.....	158
Tabla 66 Tramo II: Relación Beneficio-Costo	159
Tabla 67 Tramo II: Beneficios económicos del usuario Alternativa 1	160
Tabla 68 Tramo II: Beneficios económicos del usuario Alternativa 2	161
Tabla 69 Tramo II: Índice de rugosidad por alternativas	164
Tabla 70 Tramo II: Costos económicos de mantenimiento (Soles).....	165
Tabla 71 Tramo III: Alternativa 1 vs Alternativa Base.....	166
Tabla 72 Tramo III: Alternativa 2 vs Alternativa Base.....	167
Tabla 73 Tramo III: Relación Beneficio-Costo	168
Tabla 74 Tramo III: Beneficios económicos del usuario Alternativa 1	169
Tabla 75 Tramo III: Beneficios económicos del usuario Alternativa 2	170
Tabla 76 Tramo III: Índice de rugosidad por alternativas.....	173
Tabla 77 Tramo III: Costos económicos de mantenimiento (Soles).....	174
Tabla 78 Tramo IV: Alternativa 1 vs Alternativa Base	175
Tabla 79 Tramo IV: Alternativa 2 vs Alternativa Base	176
Tabla 80 Tramo IV: Relación Beneficio-Costo.....	177
Tabla 81 Tramo IV: Beneficios económicos del usuario Alternativa 1	178
Tabla 82 Tramo IV: Beneficios económicos del usuario Alternativa 2.....	179
Tabla 83 Tramo IV: Índice de rugosidad por alternativas	182
Tabla 84 Tramo IV: Costos económicos de mantenimiento (Soles)	183

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Deformación Gravedad 1- Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm.	28
Figura 2. Deformación Gravedad 2 - Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	29
Figura 3. Deformación Gravedad 3 - Huellas/hundimientos \geq 10 cm.....	29
Figura 4. Erosión Gravedad I - Sensible al usuario, pero < 5 cm.....	30
Figura 5. Erosión Gravedad II- Profundidad entre 5 cm y 10 cm.....	31
Figura 6. Erosión Gravedad III- Profundidad \geq 10 cm	31
Figura 7. Baches Gravedad 1 - Pueden repararse por mantenimiento rutinario	32
Figura 8. Baches Gravedad II - Necesita una capa de material adicional	33
Figura 9. Baches Gravedad III - Necesita una reconstrucción	33
Figura 10. Encalaminado Gravedad I - Sensible al usuario, pero < 5 cm	34
Figura 11. Lodazal	35
Figura 12. Cruce de agua.....	35
Figura 13. Configuración de ejes	39
Figura 14. Escala de rugosidad IRI (m/Km).....	47
Figura 15. Concepto del análisis del ciclo de vida útil en el HDM-4.....	55
Figura 16. Efecto del estado de la carretera sobre los costos de operación vehicular para un terreno ondulado	57
Figura 17. Efecto de los niveles de financiamiento en el comportamiento de la red de carreteras.....	60
Figura 18. Efecto de las asignaciones presupuestarias en el comportamiento de las subredes.	60
Figura 19. Asignaciones presupuestarias óptimas para tipo de intervención.	61
Figura 20. Asignaciones presupuestarias óptimas para subredes o tipos de redes	61
Figura 21. Mapa-Esquema Macrolocalización.	76
Figura 22. Amazonas - Localización Geográfica de la Provincia Rodríguez de Mendoza.....	76
Figura 23. Provincia Rodríguez de Mendoza y sus Distritos.	77
Figura 24. Esquema de micro localización.....	77
Figura 25. Tipos de conservación según calificación de condición.....	86
Figura 26. Ubicación de las estaciones de conteo.....	88
Figura 27. Pantalla de INICIO de la aplicación I.R.I. Regularidad Carreteras.....	90
Figura 28. Pantalla de CONTEO de la aplicación I.R.I. Regularidad Carreteras.....	91

Figura 29. Vista de vibraciones y gráfica en la aplicación I.R.I. Regularidad Carreteras.....	91
Figura 30. Ventana de inicio del Software HDM-4 versión 1.3.	92
Figura 31. Ingreso del nombre del Proyecto.....	93
Figura 32. Creación del modelo de tráfico.	93
Figura 33. Creación del tipo de velocidad/capacidad – Carretera 1 carril Rodriguez de Mendoza	94
Figura 34. Creación de la zona climática para Rodriguez de Mendoza.....	94
Figura 35. Tipo de moneda que se usará en la evaluación.	95
Figura 36. Parámetros de volumen de tráfico.....	95
Figura 37. Parque de vehículos.....	96
Figura 38. Descripción del tipo de vehículo.....	96
Figura 39. Características básicas del vehículo.	97
Figura 40. Costes económicos unitarios del vehículo.....	97
Figura 41. Red de carreteras – Circuito Vial Huayabamba.....	102
Figura 42. Tramo I del Circuito Vial Huayabamba	102
Figura 43. Geometría del tramo I - Circuito Vial Huayabamba.	103
Figura 44. Firme del tramo I - Circuito Vial Huayabamba.	103
Figura 45. Estado del tramo I - Circuito Vial Huayabamba.....	104
Figura 46. Creación de estándar de conservación RC10+P+Bacheo+MR+COA	105
Figura 47. Creación de estándar de conservación RECAP25mm_10años+Bacheo+MR+COA-SV.	105
Figura 48. Creación de estándar de conservación RECAP25mm_IRI>=6+BACHEO+MR+COA-SV.	106
Figura 49. Creación de estándar de mejora Tramo I – Pestaña General	107
Figura 50. Creación de estándar de mejora Tramo I – Pestaña Diseño	107
Figura 51. Creación de estándar de mejora Tramo I – Pestaña Pavimento	108
Figura 52. Definir Proyecto en detalle - Ventana General.	108
Figura 53. Definir Proyecto en detalle – Selección de tramos.....	109
Figura 54. Definir Proyecto en detalle – Selección de vehículos.	109
Figura 55. Definir Proyecto en detalle – Definir tráfico normal.....	110
Figura 56. Especificar alternativas – Ventana para la asignación de estándares de mejora y de conservación.	110
Figura 57. Analizar Proyecto – Ventana configurar ejecución.....	111
Figura 58. Tráfico actual por tipo de vehículo – Tramo I.....	120

Figura 59. Tráfico actual por tipo de vehículo - Tramo II	123
Figura 60. Tráfico actual por tipo de vehículo – Tramo III	126
Figura 61. Tráfico actual por tipo de vehículo – Tramo IV.	129
Figura 62. Evolución de la regularidad – Alternativa base - Tramo I	153
Figura 63. Evolución de la regularidad – Alternativa 1 - Tramo I	153
Figura 64. Evolución de la regularidad – Alternativa 2 - Tramo I	153
Figura 65. Gráfico de regularidad media – Tramo I.	154
Figura 66. Evolución de la regularidad – Alternativa base - Tramo II	162
Figura 67. Evolución de la regularidad – Alternativa 1 - Tramo II.....	162
Figura 68. Evolución de la regularidad – Alternativa 2 - Tramo II.....	162
Figura 69. Gráfico de regularidad media – Tramo II.....	163
Figura 70. Evolución de la regularidad – Alternativa base - Tramo III.....	171
Figura 71. Evolución de la regularidad – Alternativa 1 - Tramo III.....	171
Figura 72. Evolución de la regularidad – Alternativa 2 - Tramo III.....	171
Figura 73. Gráfico de regularidad media – Tramo III.....	172
Figura 74. Evolución de la regularidad – Alternativa base - Tramo IV.....	180
Figura 75. Evolución de la regularidad – Alternativa 1 - Tramo IV.....	180
Figura 76. Evolución de la regularidad – Alternativa 2 - Tramo IV.....	180
Figura 77. Gráfico de regularidad media – Tramo IV	181

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo la “Evaluación técnica y económica aplicando el Software HDM-4 para el mejoramiento del Circuito Vial Huayabamba, Provincia Rodríguez de Mendoza – Amazonas – Cinco Tramos – Entre progresivas 0+000 hasta 27+341.84”, dicho estudio fue experimental – aplicativo, los tramos en estudio fueron de afirmado, que según la evaluación de condición dio como resultado malas condiciones de transitabilidad y mal estado de conservación, por lo que se propuso una metodología para formular y evaluar proyectos en el sector Transportes, involucrando la gestión vial y la conservación de vías mediante el software HDM-4, una herramienta para el análisis, planificación, gestión y evaluación del mantenimiento, mejoramiento y la toma de decisiones en inversión de carreteras.

En la presente investigación se consideró evaluar cuatro tramos de vía de material afirmado del circuito vial Huayabamba de la provincia Rodríguez de Mendoza – Amazonas, para los cuales se planteó trabajos de construcción y mantenimiento, haciendo un análisis técnico y económico, consiguiendo a la mejor alternativa para su aplicación futura.

Los resultados demostraron que es muy importante una buena planificación de estrategias y políticas de mantenimiento y conservación, para de esta manera brindar buen nivel de transitabilidad de la vía y optimizar la utilización de recursos.

Palabras claves: HDM-4, conservación, mantenimiento, gestión vial, carreteras.

ABSTRACT

The objective of this research project was the "Technical and economic evaluation applying the HDM-4 Software for the improvement of the Huayabamba Road Circuit, Rodríguez de Mendoza Province - Amazonas - Five Sections - Between progressive 0 + 000 to 27 + 341.84", said The study was experimental - applicative, the sections under study were affirmed, which, according to the condition evaluation, resulted in poor traffic conditions and poor state of conservation, for which a methodology was proposed to formulate and evaluate projects in the Transport sector, involving road management and road conservation through the HDM-4 software, a tool for analysis, planning, management and evaluation of road maintenance, improvement and decision-making in road investment.

In the present investigation, it was considered to evaluate four sections of road of affirmed material of the Huayabamba road circuit of the Rodríguez de Mendoza province - Amazonas, for which construction and maintenance works were proposed, making a technical and economic analysis, obtaining the best alternative for future application.

The results showed that a good planning of strategies and maintenance and conservation policies is very important, in order to provide a good level of road traffic and optimize the use of resources.

Keywords: HDM-4, conservation, maintenance, road management, roads.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del problema

Serven y Calderon (2009), señalan que el desarrollo de la infraestructura tiene un impacto positivo sobre el crecimiento económico y la distribución del ingreso.

CEPLAN (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico) – Plan Bicentenario // El Perú Rumbo al 2021, afirma que una de las principales limitaciones de la infraestructura en el Perú es el insuficiente desarrollo de la infraestructura de transporte, la que debería contribuir significativamente a la integración territorial y al desarrollo de las actividades productiva, facilitando el traslado de personas y el intercambio de bienes y servicios y reduciendo costos que conducen al mejoramiento de la competitividad del país.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

La infraestructura vial en el Perú se caracteriza por su deficiencia en cuanto a calidad y cantidad porque a simple vista nuestras autoridades no le prestan la atención necesaria, siendo este el principal problema para el desarrollo a nivel de país, ya que si se construyen redes viales no solo se dará comunicación a pueblos alejados sino también empleo tanto para la construcción como para el mantenimiento de estas.

Uno de los grandes problemas que presenta el departamento de Amazonas es la falta de vías de comunicación que permitan interconectar las comunidades a la red local, nacional y centros de consumo. Lo provincia de Rodríguez de Mendoza no es ajena esta situación, ya que no cuenta con infraestructura vial suficiente y en el caso de contar con la misma, éstas están en pésimo estado, un claro ejemplo es el circuito vial Huayabamba.

1.2.2. Problemas específicos

El circuito vial Huayabamba conecta principalmente 5 distritos de la provincia de Rodriguez de Mendoza y su superficie de rodadura presenta ondulaciones, encalaminado y ahuellamientos, situación que se agrava en épocas de precipitaciones pluviales, quedando intransitable por el mal estado de obras de arte y drenaje. Esto ocasiona que el poblador rural, en su condición de agricultor, tenga dificultades para el transporte de sus productos, prolongando tiempo de traslado y elevado costo,

colocándolo en una situación desventajosa, ya que los precios de sus productos no compensan el incremento de los costos de transporte, lo que ocasiona un bajo nivel de vida de los pobladores. Además, la vía en pésimas condiciones, ocasiona desperfectos de las unidades vehiculares, lo que genera gastos para las reparación y mantenimiento, así como un mayor consumo de combustible de las mismas. Asimismo, los usuarios presentan demoras para trasladarse a los centros de salud y hospitales de la zona. La superficie de rodadura de la carretera no pavimentada genera que los pobladores de la zona estén constantemente expuestos al polvo, lo que ocasiona enfermedades a las vías respiratorias y a la piel. La presencia de baches, ahuellamientos y encalaminados producen en los pasajeros y conductores dolores lumbares. Por otro lado, existe incomodidad en los visitantes nacionales y extranjeros que llegan a la provincia de Rodríguez de Mendoza, debido a la falta de caminos vecinales en buenas condiciones para poder acceder a los diversos atractivos turísticos con que cuenta la provincia.

Ante las problemáticas mencionadas anteriormente, nos vemos interesados en la evaluación de esta vía, para lo cual deben contemplarse operaciones de construcción, rehabilitación, mantenimiento correctivo y preventivo para asegurar el nivel de servicio esperado, con un nivel de calidad alto, las cuales se determinarán desde la perspectiva técnica-económica.

Consecuentemente, formulamos la siguiente pregunta:

¿La aplicación del software HDM-4 en la evaluación técnica-económica mejorará las condiciones de transitabilidad del circuito vial Huayabamba?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Realizar la evaluación técnica – económica en el circuito vial Huayabamba aplicando el software HDM-4

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar y analizar la condición de la vía no pavimentada.
- Determinar el tráfico actual y futuro durante el periodo de proyecto mediante el estudio de tráfico.
- Determinar el IRI de la vía en estudio.
- Obtener el presupuesto para la conservación, rehabilitación, mejora y nueva construcción.
- Formular los estándares de conservación a desarrollar

1.4. Justificación

Debido a la creciente demanda por intervenciones de mejoramiento de vías no asfaltadas, han surgido en los últimos años en nuestro país, alternativas de pavimentación mediante la aplicación del Software HDM-4, para dar soluciones técnicas y económicas. La aplicación de estas alternativas nuevas, se ha efectuado, por lo general, bajo un enfoque de intervención en la vía concentrada, básicamente en el mejoramiento del nivel de servicio de la superficie de rodadura acompañada de actuaciones sectorizadas en cuanto a correcciones de la geometría del camino, así como el tratamiento adecuado de obras de drenaje y de arte, y aspectos de seguridad vial. Desde el punto de vista técnico, permite mejorar las condiciones de transitabilidad del camino (nivel de servicio), permitiendo ampliar los tiempos de mantenimiento periódico y, con ello, incrementar la vida útil de la vía. Desde el punto de vista económico, evalúa la implicancia de un mayor nivel de inversión en el material conformante de la capa de rodadura, más aún si se coloca un recubrimiento bituminoso. Dichos mayores costos iniciales, se pueden revertir por los menores costos de las actividades de mantenimiento, mayores periodos de operación del camino (en épocas de lluvia), así como por los mayores beneficios generados a los usuarios del camino.

Siendo el producto el mejoramiento de la vía versus el impacto socioeconómico que debería esperar la sociedad frente a la implementación de determinada intervención de la carretera considerando como impactos una mayor movilidad y generación de viajes, el aumento de las actividades productivas y comerciales, impactos positivos en el desarrollo urbano y medio ambiente, mejoramiento de la salud de la población, la localización de servicios, mayor integración y seguridad vial, aumento del nivel de vida de la población.

El conocimiento de las necesidades primarias de la población es de vital importancia, para la realización de una planificación ordenada y coherente de actividades dirigidas al desarrollo del Valle Huayabamba, a fin de promover el desarrollo de estos, con las diferentes actividades productivas que se requiere para tal fin, y los medios que permitan la realización de lo mencionado, sobre todo en el aspecto de transporte y servicio.

1.5. Limitaciones del trabajo

- La falta de movilidad para acceder al sitio de estudio.
- Las condiciones climáticas adversas.
- Falta de instrumentos de laboratorio que permitan una mayor precisión en la toma de datos del IRI.

1.6. Hipótesis de la investigación

Si se aplica el software HDM-4 en la evaluación técnica-económica al Circuito Vial Huayabamba de la Provincia Rodríguez de Mendoza, entre las progresivas 0+000 hasta 27+341.84, entonces se mejorará las condiciones de transitabilidad.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

Rojas Cazaluade, Oscar (2008), en su tesis doctoral Ajuste de las Variables que Gobiernan los Modelos de Comportamiento de HDM-4 para Vías no Pavimentadas de la Región de Antofagasta – Chile, manifiesta que, en los últimos veinte años, los sistemas de gestión de carreteras han mejorado significativamente debido al avance logrado en el campo de la informática, permitiendo hacer un mejor uso de los recursos disponibles para el mantenimiento y la rehabilitación de las carreteras. El programa desarrollado por el Banco Mundial HDM-4 (Highway Development and Management Model), considera modelos de deterioro y conservación de caminos; para pavimentos flexibles, rígidos y no pavimentados. Respecto a los caminos no pavimentados, el programa hace uso de los modelos de rugosidad y de pérdida de material. En el estudio de Brasil, base del HDM-4, la rugosidad máxima se encontró en función de las propiedades de los materiales y la geometría del camino; la rugosidad mínima corresponde a la cota mínima que puede alcanzar la carpeta de rodado. En tanto la progresión de rugosidad está en función del tiempo y el tránsito. En tanto la rugosidad mínima corresponde a la cota mínima que se puede alcanzar bajo ciertas condiciones granulométricas de la carpeta de rodado. La aplicación directa de las expresiones encontradas para Brasil, no representan fielmente lo que acontece en la realidad chilena, por ser un territorio disímil al brasileño, al presentar climas, suelos, topografía y tránsito diferentes, es que se plantea ajustar el modelo a la realidad chilena, en particular para los caminos de Antofagasta. Los valores encontrados en el ajuste, para la región de Antofagasta de Chile, se obtuvieron con datos recopilados en seguimientos realizados por la Dirección Nacional de Vialidad y con aquellos levantados en terreno durante el periodo de estudio. La calidad del ajuste realizado es estadísticamente significativa y con un poder explicativo superior a los conseguidos por los modelos de Paterson para Brasil.

Becerra Salas, Mario (2013), en su artículo FL N°4 El HDM4 2.08 como herramienta en la implementación de políticas de conservación de pavimentos flexibles, el presente artículo técnico, sugiere una metodología para establecer políticas de conservación

vial para pavimentos flexibles, empleando el HDM4 versión 2.08 como herramienta soporte.

Muestra al software vial HDM4 como una herramienta versátil y de muchos usos en la gestión de pavimentos. Utilizando los módulos Estrategia y Programas, se ven los impactos en las políticas adoptadas por los administradores de redes y, dado que el presupuesto nunca es lo suficientemente amplio como para poder sostener una serviciabilidad en el mejor de los estados, permite priorizar las inversiones con la finalidad de que nuestras decisiones tengan los mejores resultados. Por otro lado, el módulo Proyecto, creado para evaluar económicamente alternativas de pavimentación respecto a una base optimizada sin proyecto, también puede ser utilizado para la verificación de diseños estructurales de pavimentos o para establecer políticas de conservación para el administrador vial, ya sea el Estado o un Concesionario.

2.1.2. Nacionales

Sánchez Tamay (2018), en su tesis Evaluación de la Condición Superficial de la Carretera no Pavimentada El Milagro – El Zapote mediante dos técnicas Unsurfaced Road Maintenance Management y Conservación Vial, provincia de Uctubamba, presentada en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, aplica la técnica de inspección de calidad visual del MTC – Conservación Vial y la técnica internacional Unsurfaced Road Maintenance Management (Manejo de Mantenimiento de Camino Sin Pavimentar), del manual del cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos, que describe una técnica objetiva, visual y aplicativa en el campo, como medición de las fallas para determinar la condición superficial.

Por lo que se caracterizó cada técnica para la inspección de fallas, en el que consecutivamente se aplicó en la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote de 3.7 km de longitud, mediante inventarios de evaluación respectivos se obtuvo por Conservación Vial, el 86.67% de la condición superficial es Bueno y el 13.33% es de condición Regular, mientras tanto, empleando Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM), se estimó que el 73.33% de la condición superficial es Justa y el 26.67% es de condición, Buena. Del estudio comparativo, se determinó que la técnica URMM, determina con mayor criterio técnico la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro - El Zapote, porque permite evaluar todas las fallas que puedan presentarse en la superficie de la vía.

Alejos y Cribillero (2017), en su tesis Aplicación del Software HDM-4 en la gestión de estrategias para el mantenimiento de la Carretera Santa-Tamborreal, presentada en la Universidad Nacional del Santa, muestra los resultados de una investigación aplicada-experimental, cuyo objetivo principal es la aplicación del software HDM-4 en la gestión de estrategias para el mantenimiento de carreteras; con la finalidad de lograr una adecuada planificación y programación de las actividades relacionadas con la conservación de los pavimentos, el mantenimiento adecuado y oportuno que garantice la preservación de las características técnicas originales. Esta investigación considera 03 Tramos de la Carretera Santa – Tambo Real, de los cuales el Tramo I y II están a nivel Tratamiento Bicapa, en un estado regular por lo cual requieren un mantenimiento correctivo y el Tramo III conformada por una carpeta Asfáltica en Frio la cual requiere una reconstrucción total de su estructura. Muestra la obtención de resultados que demuestran que una buena planificación de las estrategias con intervenciones de políticas de mantenimiento oportunas va a mantener los niveles de serviciabilidad de la vía y optimizar la utilización de recursos.

2.2. Base teórica

2.2.1. Infraestructura vial y el desarrollo social

Se llama infraestructura vial a todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro, minimizando las externalidades tanto al medioambiente como a su entorno. Esto incluye a los pavimentos y sus características, puentes, túneles, dispositivos de seguridad, señalización, entorno, medio ambiente, impacto en general, etc. Cada uno de los elementos mencionados anteriormente cumplen una función específica y única que lo hace indispensable dentro del buen funcionamiento de infraestructura.

El proceso por el que pasa el periodo de vida de una carretera se evidencia obviamente durante el tiempo, las acciones que se realizan en ella, son los elementos sobre los que se respalda la vía para brindar los niveles de servicio requeridos. En nuestro país, como ya se ha mencionado, los niveles óptimos de inversión no han sido las más adecuadas, lo cual se ha visto reflejado en las rehabilitaciones y reconstrucciones de algunas carreteras. (Carrasco, 2009, p.65)

El estado de la infraestructura vial influye directamente en los costos incurridos por los usuarios que la utilizan, las actividades de construcción y mantenimiento de

infraestructura vial consumen una parte importante del presupuesto de inversión de un país. Una red vial resiliente y eficiente es un factor productivo clave para el desarrollo de una nación.

2.2.2. Conservación vial en la perspectiva de las redes viales públicas

La conservación vial es de naturaleza claramente tipificada como gastos ordinarios, aplicados a la necesidad de proporcionar un nivel de servicio operativo optimizado en el concepto económico, que en cualquier caso debe significar una condición de transitabilidad continua, cómoda y segura.

La Conservación vial puede definirse como el conjunto de actividades de obras de ingeniería vial, que requieren realizarse de forma inmediata cada vez que se detecta un deterioro del camino, y que debe ser subsanado en el mínimo tiempo de ejecución desde el momento en que es detectado. Por esta causa, el monitoreo diario del camino en forma visual, es la actividad de rutina básica de la conservación vial; y da su nombre de "conservación rutinaria" al conjunto de actividades de corrección inmediata de defectos. La segunda parte denominada "conservación periódica", está conformada por obras que acumulan aspectos que no pueden ser de reparación inmediata, pero que si son visibles y en base a la experiencia y demanda del tráfico, son programables para ser realizadas por tramos viales, cuya prioridad se certifica en el campo en función de los registros de estado del camino.

Por otro lado, debemos mencionar que el gasto en la conservación de carreteras y caminos se constituye en una actividad estratégica de la que depende la mayor parte de la producción y de los servicios del país, en razón que una conservación adecuada, no solo preserva el patrimonio vial, sino que disminuyen los costos de operación de los usuarios lo que hace más competitivo al país. (Manual de carreteras conservación vial, Vol.1, MTC, 2013)

2.2.3. Inventario de condición

El objetivo principal del Inventario de Condición es preparar los inventarios visuales detallados y las medidas por realizar luego, por equipos especializados. Es necesario para aclarar de antemano cualquier duda sobre las características de la carretera, en particular su inicio y su fin, y proporcionar a los equipos de campo toda la información necesaria para que puedan trabajar sin error. La experiencia enseña que los

malentendidos pueden generar errores o discrepancias que cuestan mucho tiempo y esfuerzos para corregirlos en la oficina.

2.2.4. Calzada de afirmado

2.2.4.1. Carreteras no pavimentadas – Tipos de deterioros/ Fallas y niveles de gravedad

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013), en su Manual de Carreteras – Conservación Vial, nos indica que la condición de las carreteras no pavimentadas (afirmadas) se califica por sus deterioros o fallas, la velocidad promedio y la sinuosidad de la trayectoria del vehículo como resultado de los daños de la carretera.

Se tiene los tipos de deterioros o fallas listados en la tabla siguiente:

Tabla 1

Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas

Código de daño	Deterioro/Fallas	Estación
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5cm 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm 3: Huellas/hundimientos >= 10 cm
2	Erosión	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad >= 10 cm
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria 2: Se necesita una capa de material adicional 3: Se necesita una reconstrucción
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad >= 10 cm
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia. No se definen niveles de gravedad.

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol. 1;2013.

A continuación, se describen los tipos de deterioros / fallas:

a) Deterioro/Falla 1: Deformación

Descripción:

- ✓ El ahuellamiento debido a la deformación de la capa de grava y/o de la subrasante en las huellas del tráfico.
- ✓ El ahuellamiento debido al desgaste superficial en las huellas del tráfico.
- ✓ Los hundimientos localizados relacionados con la pérdida de capacidad de soporte de la subrasante.
- ✓ No se consideran en este rubro los surcos erosivos.

Causas:

- ✓ Insuficiencia estructural acentuada por un volumen de tráfico excesivo.
- ✓ Geometría de la carretera (curvas agudas aumentan el desgaste superficial).
- ✓ Clima y drenaje (un contenido de agua excesivo conlleva una reducción de la capacidad de soporte de la capa granular y de la subrasante).

Niveles de gravedad:

- ✓ 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm
- ✓ 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm
- ✓ 3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm



Figura 1. Deformación Gravedad 1- Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm.

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol. 1; 2013.



Figura 2. Deformación Gravedad 2 - Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol. 1; 2013.



Figura 3. Deformación Gravedad 3 - Huellas/hundimientos ≥ 10 cm

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol. 1; 2013.

b) Deterioro /Falla 2: Erosión

Descripción:

Incluye los surcos erosivos creados por los escurrimientos de agua aproximadamente paralelos al eje de la carretera. Su gravedad resulta de

la intensidad de los escurrimientos y del tipo del suelo (índice de plasticidad y granulometría).

Causas:

- ✓ Topografía accidentada (fuertes pendientes y curvas aumentan la intensidad de los escurrimientos)
- ✓ Clima y drenaje (un drenaje deficiente favorece los escurrimientos sobre la superficie de la carretera).

Niveles de Gravedad:

- ✓ 1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm
- ✓ 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm
- ✓ 3: Profundidad \geq 10 cm.



Figura 4. Erosión Gravedad I - Sensible al usuario, pero < 5 cm

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol.1; 2013.



Figura 5. Erosión Gravedad II- Profundidad entre 5 cm y 10 cm

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol.1; 2013.



Figura 6. Erosión Gravedad III- Profundidad ≥ 10 cm

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol.1; 2013.

c) Deterioro / Falla 3: Baches (Huecos)

Descripción:

Los baches (huecos) resultan de aguas estancadas en la superficie de la carretera. El tráfico favorece su desarrollo. Generalmente, estorban a los vehículos cuando su tamaño alcanza el orden de 0.20 m. Su calificación

estará de acuerdo con el tipo de medidas correctivas requeridas (mantenimiento rutinario, recapeo (regrava) no reconstrucción).

Causas

- ✓ Mal drenaje de la superficie de la carretera.
- ✓ Clima y drenaje (un drenaje deficiente favorece las aguas estancadas sobre la superficie de la carretera).

Niveles de Gravedad

- ✓ 1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario
- ✓ 2: Necesita una capa de material adicional
- ✓ 3: Necesita una reconstrucción



Figura 7. Baches Gravedad 1 - Pueden repararse por mantenimiento rutinario

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol.1; 2013.



Figura 8. Baches Gravedad II - Necesita una capa de material adicional

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol.1; 2013.



Figura 9. Baches Gravedad III - Necesita una reconstrucción

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol.1; 2013.

d) Deterioro/Falla 4: Encalaminado

Descripción:

Se trata de ondulaciones de la superficie. Resultan de la acción de las vibraciones transmitidas por los vehículos sobre los agregados del material granular.

Niveles de Gravedad:

- ✓ 1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm

- ✓ 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm
- ✓ 3: Profundidad \geq 10 cm.



Figura 10. Encalaminado Gravedad I - Sensible al usuario, pero < 5 cm

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol.1; 2013.

e) Deterioro / Falla 5 y 6: Lodazal y cruce de agua

Descripción:

Un lodazal es una sección de suelo fino que se caracteriza por su transitabilidad baja o intransitabilidad durante las épocas de lluvia. En épocas secas, si no se realizan las tareas de mantenimiento requeridas, los vehículos tienen dificultades debidas a las deformaciones del material.

Causas:

- ✓ Ambos deterioros o fallas resultan de un drenaje deficiente.

Niveles de Gravedad:

- ✓ No se definen niveles de gravedad.



Figura 11. Lodazal

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol.1; 2013.



Figura 12. Cruce de agua

Fuente: Manual de conservación vial MTC-Vol.1; 2013.

El procedimiento para evaluar la condición de vías no pavimentadas se describe en el ítem 3.8.1. del presente informe, según el Manual de conservación vial MTC, volumen 1, 2013.

2.2.5. Estudio de tráfico

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013), en su manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, nos dice que el estudio de tráfico deberá proporcionar la información del índice medio diario anual (IMDA) para cada tramo vial materia de un estudio.

Para cada uno de los tramos además de la demanda volumétrica actual deberá conocerse la clasificación por tipo de vehículos. El cálculo del IMDA requiere de los índices de variación mensual, información que el MTC dispone y puede proporcionar de los registros continuos que obtiene actualmente en las estaciones existentes de peaje y de pesaje de propio MTC y de las correspondientes a los contratos de concesiones viales. La existencia de esta información es importante para construir una base de datos muy útil, como referencia regional. Adicionalmente el uso de esta información oficial garantizará una mejor consistencia entre la información obtenida y utilizada para el estudio.

2.2.5.1. Demanda Proyectada

La información levantada servirá de un lado como base para el estudio de la proyección de la demanda para el periodo de análisis; y en este contexto, para establecer el número de Ejes Equivalentes (EE) de diseño para el pavimento.

2.2.5.2. Factor direccional y factor carril

El factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circulan en una dirección o sentido de tráfico, normalmente corresponde a la mitad del total de tránsito circulante en ambas direcciones, pero en algunos casos puede ser mayor en una dirección que en otra, el que se definirá según el conteo de tráfico.

El factor de distribución carril expresado como una relación, que corresponde al carril que recibe el mayor número de EE, donde el tránsito por dirección mayormente se canaliza por ese carril.

El tráfico para el carril de diseño del pavimento tendrá en cuenta el número de direcciones o sentidos y el número de carriles por calzada de carretera, según el porcentaje o factor ponderado aplicado al IMD, según la tabla:

Tabla 2

Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: *Manual de carreteras; MTC; 2013.*

2.2.5.3. Cálculo de tasas de crecimiento y proyección

Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando una fórmula de progresión geométrica por separado para el componente del tránsito de vehículos de pasajeros y para el componente del tránsito de vehículos de carga.

$$T_n = T_o (1 + r)^{n-1}$$

En la que:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base 0) en veh/día

n = Número de años del período de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

La tasa anual de crecimiento del tránsito se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico. Normalmente se asocia la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de pasajeros con la tasa anual de crecimiento poblacional; y la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de carga con la tasa anual del crecimiento de la economía expresada como el Producto Bruto Interno (PBI). Normalmente las tasas de crecimiento del tráfico varían entre 2% y 6%.

La proyección de la demanda puede también dividirse en dos componentes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa anual de crecimiento de la población y una proyección de la demanda de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos índices de crecimiento correspondientes a la Región, que normalmente cuenta con datos estadísticos de estas tendencias.

2.2.5.4. Número de repeticiones de ejes equivalentes

Para el diseño de pavimento la demanda que corresponde al del tráfico pesado de ómnibus y de camiones es la que preponderantemente tiene importancia.

El efecto del tránsito se mide en la unidad definida, por AASHTO, como Ejes Equivalentes (EE) acumulados durante el periodo de diseño tomado en el análisis. AASHTO definió como un EE, al efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8.2 tn de peso, con neumáticos a la presión de 80 lb/pulg². Los Ejes Equivalentes (EE) son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura del pavimento. En la siguiente figura se presenta la configuración de ejes siguiente:

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Nota:
RS : Rueda Simple
RD: Rueda Doble

Figura 13. Configuración de ejes

Fuente: Manual de carreteras; MTC; 2013.

Para el cálculo de los EE, se utilizarán las siguientes relaciones simplificadas, que resultaron de correlacionar los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93, para las diferentes configuraciones de ejes de vehículos pesados (buses y camiones) y tipo de pavimento:

Tabla 3

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de eje	Eje equivalente (EE8.2 tn)
Eje Simple de ruedas simples (EES1)	$EE_{S1} = (P/6.6)^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EES2)	$EE_{S2} = (P/8.2)^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETA1)	$EE_{TA1} = (P/13.0)^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EE_{TA2} = (P/13.3)^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETR1)	$EE_{TR1} = (P/16.6)^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EETR2)	$EE_{TR2} = (P/17.5)^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EETR2)	

Fuente: Manual de carreteras; MTC; 2013.

Para el diseño de un pavimento se adopta el número proyectado de EE que circularán por el “carril de diseño”, durante el periodo de análisis. El carril de diseño corresponderá al carril identificado como el más cargado de la carretera y el resultado de este cálculo será adoptado para todos los carriles de la sección vial típica de esa carretera, por tramos de demanda homogénea.

Para definir la demanda sobre el carril de diseño se analizará el tipo de sección

transversal operativa de la carretera, el número de calzadas vehiculares y la distribución de la carga sobre cada carril que conforma la calzada.

La medición de la demanda, estará basada en muestreos significativos del tránsito cuando no se cuenta con estaciones de pesaje que pueden generar censos de cargas por tipo de ejes. La investigación más extendida en la práctica del Perú, se orienta a la estratificación muestral de la carga por tipo de vehículo. Para ello la muestra del tráfico usuario se concentra en el tráfico pesado con la finalidad de obtener una información detallada promedio, pesando la carga real por tipo de vehículo muestreado, por tipo de ejes que lo conforman y por carga efectiva que lleva el eje. De esta manera con las mediciones obtenidas por tipo de vehículos pesados se calculará el factor vehículo pesado de cada uno de los tipos de vehículos del camino, este factor resulta del promedio de EE que caracteriza cada tipo de vehículo pesado identificado para el camino.

El Factor Vehículo Pesado (Fvp), se define como el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo la sumatoria de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado. El cálculo de factores de EE se efectuará utilizando las cargas reales por eje de los vehículos pesados encuestados en el censo de cargas.

Para los pavimentos flexibles y semirrígidos tomará en cuenta, para el cálculo de EE, un factor de ajuste por presión de neumáticos, de tal manera de computar el efecto adicional de deterioro que producen las presiones de los neumáticos sobre el pavimento flexible o semirrígido. Para el caso de afirmados y pavimentos rígidos el factor de ajuste por presión de neumáticos será igual 1.0.

Para la determinación de los factores de presión de neumáticos se utilizarán los valores de la siguiente tabla:

Tabla 4

Factor de ajuste por presión de neumático (Fp) para ejes equivalentes (EE)

Espesor de capa de rodadura (mm)	Presión de contacto del neumático (PCN) en psi PCN = 0.90 x (Presión de inflado del neumático)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.36	1.80	2.31	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.62	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente: Manual de carreteras; MTC; 2013.

Nota:

*EE= Ejes Equivalentes

*Presión de inflado de neumático (Pin): Está referido al promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.

*Presión de contacto del neumático (PCN): Igual al 90% del promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.

*Para espesores menores de capa de rodadura asfáltica, se aplica el factor de ajuste igual al espesor de 50 mm.

Para el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn, en el periodo de diseño, se usará la siguiente expresión por tipo de vehículo; el resultado final será la sumatoria de los diferentes tipos de vehículos pesados considerados:

$$N_{rep} \text{ de EE}_{8.2 \text{ tn}} = \sum (EE_{\text{día-carril}} \times F_{ca} \times 365)$$

Donde:

- N_{rep} de EE 8.2 tn: Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn.
- $EE_{\text{día-carril}}$: $EE_{\text{día-carril}}$ = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:
 $EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} \times F_d \times F_c \times F_{vpi} \times F_{pi}$
- IMD_{pi} : corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado.
- F_d : Factor Direccional.
- F_c : Factor Carril de diseño.
- F_{vpi} : Factor vehículo pesado del tipo seleccionado calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.
- F_{pi} : Factor de Presión de neumáticos.
- F_{ca} : Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado
- 365: Número de días del año
- \sum : Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

2.2.5.5. Clasificación de número de repeticiones de ejes equivalentes en el periodo de diseño

a) Caminos no pavimentados:

Los caminos no pavimentados con afirmado (revestimiento granular) tendrán un rango de aplicación de número de repeticiones de EE en el carril y periodo de diseño de hasta 300,000 EE, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 5

Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño Para Caminos No Pavimentados

Tipo de eje	Eje equivalente (EE8.2 tn)
T_{NP1}	$\leq 25,000$ EE
T_{NP2}	$> 25,000$ EE
	$\leq 75,000$ EE
T_{NP3}	$> 75,000$ EE
	$\leq 150,000$ EE
T_{NP4}	$> 150,000$ EE
	$\leq 300,000$ EE

Fuente: Manual de carreteras; MTC; 2013.

Nota: TNPX: T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño

NPX = No Pavimentada, X = número de rango (1, 2, 3)

b) Caminos pavimentados

Los caminos pavimentados con pavimentos flexibles, semirrígidos y rígidos, están clasificados en quince (15) rangos de Número de Repeticiones de EE en el carril y periodo de diseño, desde 75,000 EE hasta 30'000,000 EE, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 6

Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño Para Pavimentos Flexibles, Semi-rígidos y Rígidos

Tipo de eje	Eje equivalente (EE 8.2 tn)
T_{P0}	> 75,000 EE
	≤ 150,000 EE
T_{P1}	> 150,000 EE
	≤ 300,000 EE
T_{P2}	> 300,000 EE
	≤ 500,000 EE
T_{P3}	> 500,000 EE
	≤ 750,000 EE
T_{P4}	> 750,000 EE
	≤ 1'000,000 EE
T_{P5}	> 1'000,000 EE
	≤ 1'500,000 EE
T_{P6}	> 1'500,000 EE
	≤ 3'000,000 EE
T_{P7}	> 3'000,000 EE
	≤ 5'000,000 EE
T_{P8}	> 5'000,000 EE
	≤ 7'500,000 EE
T_{P9}	> 7'500,000 EE
	≤ 10'000,000 EE
T_{P10}	> 10'000,000 EE
	≤ 12'500,000 EE
T_{P11}	> 12'500,000 EE
	≤ 15'000,000 EE
T_{P12}	> 15'000,000 EE
	≤ 20'000,000 EE
T_{P13}	> 20'000,000 EE
	≤ 25'000,000 EE
T_{P14}	> 25'000,000 EE
	≤ 30'000,000 EE
T_{P15}	> 30'000,000 EE

Fuente: Manual de carreteras; MTC; 2013.

Nota: TPX: T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño

PX = Pavimentada, X = número de rango (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)

2.2.6. Índice de rugosidad

El Índice de Rugosidad Internacional (IRI) es un indicador estándar de rugosidad en carreteras y sirve como parámetro de referencia en la medición de la calidad de la superficie de rodadura; está relacionado con el nivel de comodidad, seguridad y costos de operación. El IRI en términos prácticos se puede definir como la acumulación del movimiento vertical en valor absoluto que sufre la suspensión del neumático de un vehículo (un cuarto de carro) cuando este recorre la superficie de rodadura a una velocidad referencial de 80 km/h. (Caro & Peña, 2012).

A partir del estudio Brasil (GEIPOT, 1982; Paterson, 1987), se evaluaron y modelaron los efectos físicos de deterioro y mantenimiento del pavimento, definiéndose un nuevo indicador, que se denominó Índice de Rugosidad Internacional o IRI, que representa la regularidad superficial de un pavimento y afecta la operación vehicular, en cuanto a seguridad, confort, velocidad de viaje y desgaste de partes del vehículo.

Los estudios del Banco Mundial permiten determinar la rugosidad tanto con equipos debidamente calibrados, como a partir de evaluaciones visuales que relacionan el tipo y estado general del pavimento con la velocidad de operación de los vehículos.

A continuación, se presenta un gráfico (traducido y adaptado de “Guidelines for conducting and calibrating road roughness measurements”, Sayers M.W., Gillespie T.D., Paterson W.D; World Bank Technical Paper Number No 46, 1986), donde se muestra escalas de rugosidad para distintos tipos de pavimento y condición.

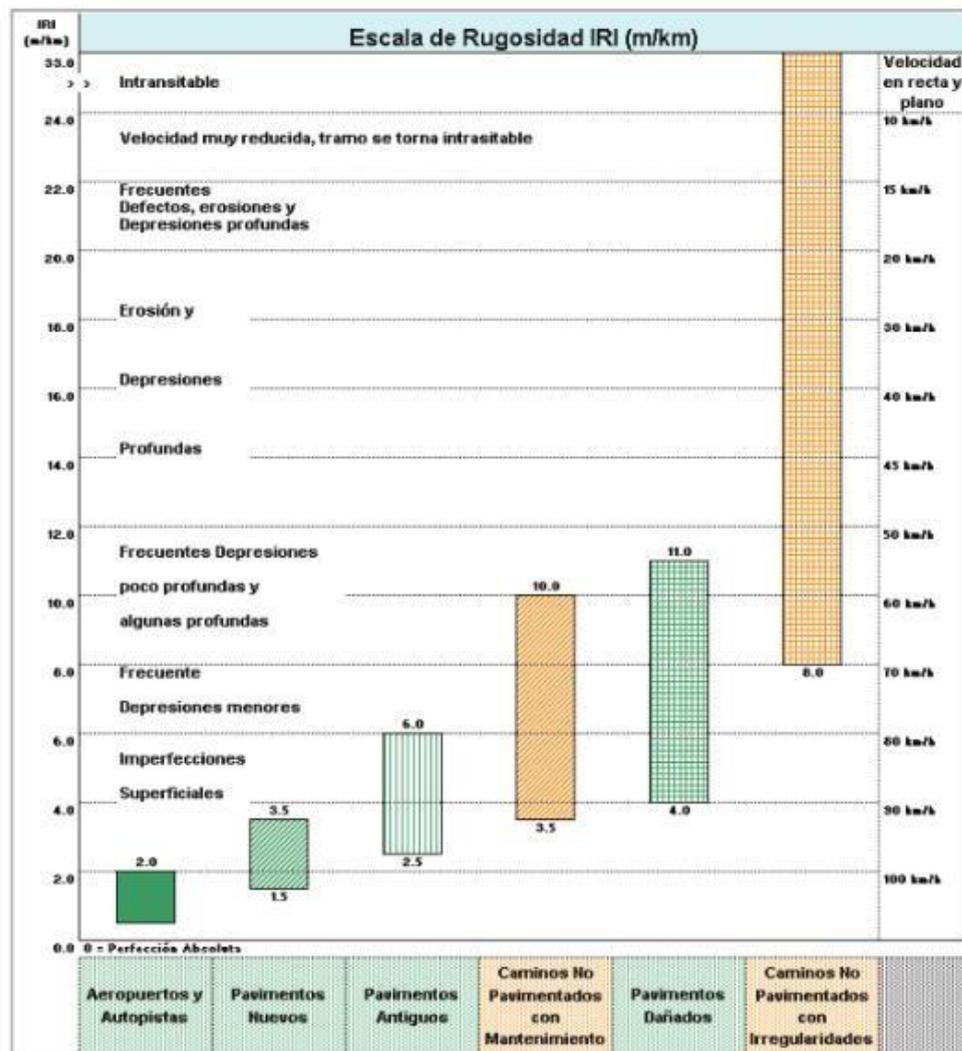


Figura 14. Escala de rugosidad IRI (m/Km)

Fuente: Manual de carreteras, geotecnia, suelos y pavimentos; MTC; 2013.

2.2.7. Marco analítico de un proyecto de carreteras

2.2.7.1. Evaluación técnica

La evaluación técnica es la acción de estimar, apreciar, calcular el estado en el que se encuentra la infraestructura, para de esta manera adoptar las medidas necesarias de reparación y mantenimiento para prolongar su vida útil del pavimento.

La evaluación técnica de un proyecto de infraestructura vial comprende una evaluación del estado funcional del pavimento y una evaluación de las condiciones estructurales de este. La evaluación técnica de pavimentos es el paso fundamental para asignar las acciones de conservación más adecuadas que deben ser aplicadas en el pavimento a evaluar.

2.2.7.2. Evaluación económica

Consiste en identificar, medir y valorar los beneficios y costos del proyecto para luego tomando como referencia un momento del tiempo, usualmente el año cero, compararlos con el fin de saber si los beneficios económicos superan o no los costos económicos, de tal manera que a la luz del criterio de compensación potencial pueda establecerse si la sociedad estaría mejor o no con el proyecto.

Para el caso de proyectos de infraestructura vial, existen diferentes metodologías de evaluación, las cuales están normadas por el Sector transportes y Comunicaciones, las cuales se describen a continuación:

Tabla 7

Metodologías de evaluación proyectos de infraestructura vial

Tipo de proyecto de inversión	Beneficios sociales	Metodología / Indicador
Creación de carreteras	Excedente del productor	Análisis Beneficio Costo VANS: Valor Actual Neto Social. TIRS: Tasa Interna de Retorno Social
Recuperación de carreteras	Ahorros en el sistema de transporte	Análisis Beneficio Costo VANS: Valor Actual Neto Social. TIRS: Tasa Interna de Retorno Social
Recuperación de carreteras vecinales a nivel de afirmado y sin afirmar	Beneficios cualitativos	ACE: Análisis Costo Efectividad. Costo Social por Beneficio
Mejoramiento de carreteras	Beneficios tráfico normal y tráfico desviado: ahorros en el sistema de transportes. Beneficios tráfico generado: ahorros en el sistema de transportes o excedente del productor en el caso de vías en corredores con potencial productivo.	Análisis Beneficio Costo VANS: Valor Actual Neto Social. TIRS: Tasa Interna de Retorno Social
Mejoramiento de caminos vecinales a nivel de afirmado y sin afirmar con tráfico hasta 50 veh/día y costo de inversión máximo a precios de mercado por km hasta U\$\$ 45,000 en Costa/Sierra y hasta U\$\$ 60,000 en Selva	Beneficios cualitativos	ACE: Analisis Costo Efectividad. Costo Social por Beneficio

Fuente: Anexo SNIP; 10 Parámetros de Evaluación; 2013.

a) Metodología análisis beneficio costo

Calcula los indicadores de rentabilidad social (VAN, TIR) para cada una de las alternativas que se está evaluando.

✓ Valor Actualizado Neto (VAN)

El VAN social corresponderá a la diferencia entre los beneficios actualizados y los costos actualizados del proyecto.

$$VAN = \sum_{i=0}^n (Bia - Cia)$$

$$Bia = Bi / (1 + r)$$

$$Cia = Ci / (1 + r)$$

Donde:

VAN : Valor Actual Neto

Bia : Beneficio del proyecto percibido el año i, actualizado al año cero.

Bi : Beneficio del proyecto percibido el año i.

Ci : Costo del proyecto incurrido el año i

n : Periodo de análisis, en años

r : Tasa Social de Descuento

Utilizando el criterio del VAN, un proyecto es rentable si el valor actual del flujo de ingresos es mayor a el valor actual del flujo de costos, cuando estos se actualizan con la misma tasa de descuento. Es decir, que un Proyecto de Inversión Pública (PIP) será socialmente rentable si el VAN, descontado a la tasa social resulta positivo ($VAN > 0$).

Debe tenerse en cuenta que, para todas las alternativas de proyecto por comparar, el valor actual neto cabe calcularlo para un mismo momento; es decir, para un mismo año. Esto es muy importante porque si se calculan los valores actuales netos de varias alternativas de proyectos para distintos momentos, esos valores no podrán ser comparados, pues no serán homogéneos. Por lo tanto, a pesar de que los proyectos por comparar tengan distintos períodos de creación o que comiencen en años diferentes, siempre se deberá actualizar el flujo de ingresos netos de esos proyectos referido a un año común.

✓ Tasa Interna de Retorno (TIR)

Corresponde a aquel valor de la tasa de actualización social que hace cero el VAN. Analíticamente:

$$\sum_{i=0}^n (B_i - C_i) / (1 + TIR)^i = 0$$

El criterio de decisión indica que, si la TIR del proyecto es mayor que la tasa social de actualización, el proyecto es socialmente rentable. En caso contrario, no es socialmente rentable. En consecuencia, un proyecto público rentable debe necesariamente arrojar una TIR mayor que la tasa social de descuento.

La TIR es útil para proyectos que se comportan normalmente, es decir, los que primero tienen costos y, después, generan beneficios. Si el signo de los flujos del proyecto cambia más de una vez, existe la posibilidad de obtener más de una TIR. Al tener soluciones múltiples, todas positivas, cualquiera de ellas puede inducir a adoptar una decisión errónea. Esto es así, por cuanto en el cálculo de la TIR se supone implícitamente que los flujos netos que se obtienen en cada período se reinvierten a esa misma tasa.

b) Metodología análisis costo efectividad

Actualiza el flujo de costos, este valor se denominará VAC (valor actual de los costos a precios sociales) y estará expresado en nuevos soles.

Luego, calcula el indicador de Costo-Efectividad (C/E), para cada alternativa, dividiendo el VAC entre la población beneficiada.

$$VAC = I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{C_t}{(1 + r)^t}$$

Donde:

I_0 Inversión inicial

C_t Costos incurridos durante el periodo t

n Horizonte de evaluación

r Tasa social de descuento

La población beneficiada corresponde a la población promedio de los 10 años del horizonte de evaluación del proyecto.

El indicador C/E de las alternativas no deberá ser mayor a la línea de corte establecida. En caso fuera mayor, la alternativa será rechazada.

2.2.8. Software HDM-4

HDM- 4, proviene de las siglas en inglés Highway Development and Management model, que traducidas al español significa Modelo de desarrollo y gestión de carreteras.

El HDM-4, es una herramienta diseñada para apoyar la toma de decisiones relacionadas con la gestión de la conservación y rehabilitación de pavimentos de redes viales, en aplicaciones principalmente dirigidas a la planeación estratégica, la programación de actividades de intervención y la evaluación técnico-económica de planes y políticas de conservación.

2.2.8.1. Papel del HDM-4 en el sector carreteras

a) Planificación

La planificación representa el análisis del sistema vial como un todo, lo que normalmente requiere la estimación de los gastos de mediano a largo plazo o de los gastos estratégicos para desarrollar y conservar carreteras bajo distintos escenarios presupuestales y económicos. Es posible hacer predicciones no solo de las condiciones de la red de carreteras para diversos niveles de financiamiento con base en indicadores claves, sino también del gasto necesario bajo partidas presupuestales específicas. Por lo regular, durante la etapa de planificación el sistema físico de carreteras se define por:

- ✓ Características de la flota vehicular que circula por la red.
- ✓ Características de la red.

Estas se agrupan en varias categorías que se definen tomando como base algunos parámetros, como:

- ✓ Tipo o jerarquía de carretera.
- ✓ Flujo vehicular/cargas/congestionamiento vehicular.

- ✓ Tipos de pavimentos.
- ✓ Condición del pavimento.
- ✓ Longitud de carretera en cada categoría.

b) Programación

La programación involucra preparar programas plurianuales de trabajos y gasto, sujetos a restricciones presupuestales, en los que se identifican y analizan los tramos de la red que probablemente necesiten conservación, mejora o construcción nueva. Se trata de un ejercicio de planificación táctica. Es recomendable llevar a cabo un análisis costo-beneficio para determinar la viabilidad económica de cada grupo de estos trabajos.

En la etapa de programación, la red de carreteras se evalúa ruta por ruta, y se divide cada una de estas en tramos homogéneos de pavimento, en función de sus atributos físicos. Por medio de la programación se generan estimaciones de gastos anuales, bajo partidas presupuestales definidas, para distintos tipos de trabajos y para cada tramo carretero. En la mayoría de las ocasiones, los presupuestos están restringidos, y un aspecto fundamental de la programación es organizar los trabajos por nivel de prioridad, para aprovechar al máximo los recursos limitados.

c) Preparación

Esta es la etapa de planificación a corto plazo en la cual se agrupan los proyectos para su implementación. En esta fase, los diseños se preparan y afinan con mayor precisión; se elaboran los listados de cantidades de obra y las cotizaciones, así como las órdenes de trabajo y contratos necesarios para efectuar los trabajos.

Por lo regular se formulan especificaciones y cotizaciones detalladas, y puede ejecutarse un análisis costo-beneficio pormenorizado para confirmar la viabilidad del esquema final.

Es posible agrupar los trabajos programados para tramos carreteros adyacentes mediante la formación de paquetes cuyos alcances permitan

que su construcción sea rentable. Las actividades típicas de preparación incluyen el diseño minucioso de:

- ✓ Un proyecto de recapado o refuerzo estructural.
- ✓ Trabajos de mejoramiento de la superficie de rodadura.

Por ejemplo, mejoramiento del trazo, ampliación del ancho de la carretera, reconstrucción del pavimento, etc.

d) Operaciones

Son tareas que se refieren al trabajo cotidiano de una organización. Por lo regular, las decisiones relacionadas con la gestión de operaciones se toman de manera diaria o semanal, e incluyen la programación del trabajo que se planea realizar, la supervisión de la mano de obra, el equipo y los materiales, el registro del trabajo concluido y el uso de esta información con fines de seguimiento y control.

2.2.8.2. Marco analítico del HDM-4

El marco analítico del HDM-4 se basa en el concepto del ‘análisis de la vida útil del pavimento’. Este marco se aplica para predecir, a lo largo de la vida útil de un proyecto de carreteras, que suele durar entre 15 y 40 años, lo siguiente:

El deterioro de la vía:

- ✓ Los efectos de los trabajos de mantenimiento
- ✓ Los efectos en los usuarios de la vía
- ✓ Efectos socioeconómicos y medioambientales.

Una vez construidas, las vías se deterioran como consecuencia de diversos factores, entre los principales están:

- ✓ Las cargas de tráfico
- ✓ Los efectos medioambientales
- ✓ Los efectos de sistemas de drenaje inadecuados

La tasa de deterioro de una vía está directamente afectada por las políticas de conservación aplicadas a reparar defectos en la superficie del pavimento, como fisuras, desprendimiento de áridos, baches, etc., o a conservar la integridad estructural del pavimento (por ejemplo, tratamientos superficiales, refuerzos, etc.), lo que permite que la carretera soporte el tráfico para el que ha sido diseñada. Las condiciones generales del pavimento a largo plazo dependen de las políticas de mantenimiento o mejora aplicados a la carretera.

A continuación, se ilustra las tendencias previstas en el rendimiento de pavimentos representadas por la calidad de rodadura, que se suele medir en función del Índice de Regularidad Internacional (IRI). Cuando se define una política de mantenimiento, esta impone un límite al nivel de deterioro al que se permite que llegue el pavimento.



Figura 15. Concepto del análisis del ciclo de vida útil en el HDM-4

Fuente: Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes; MEF; 2015.

Es esencial hacer notar que la exactitud del rendimiento previsto de los pavimentos depende de la amplitud de la calibración aplicada en la adaptación de los modelos predeterminados del HDM-4 a las condiciones locales.

Los impactos de la condición de la vía, así como los estándares de diseño de esta sobre los usuarios, se miden en función de costos y otros efectos sociales y medioambientales. Los costos de los usuarios en las vías incluyen:

- ✓ Costos de operación de vehículos (combustible, neumáticos, aceite, consumo de repuestos, depreciación y utilización del vehículo, etc.)
- ✓ Costo del tiempo de viaje – para pasajeros y carga.
- ✓ Costos para la economía de los accidentes de tráfico (es decir, pérdida de vidas humanas, lesiones a los usuarios, daños a vehículos y otros componentes de la vía).

Los efectos sociales y medioambientales incluyen emisiones de gases de los vehículos, consumo de energía, ruido del tráfico y otros beneficios sociales a la población a la que dan servicio las vías. Aunque los efectos sociales y medioambientales suelen ser difíciles de cuantificar en términos monetarios, se pueden incorporar en el análisis económico del HDM4 si se cuantifican de forma exógena.

Debe notarse que en el HDM-4 los efectos sobre los usuarios se pueden calcular tanto para transporte motorizado (autos, camionetas, buses, camiones, etc.) como para no motorizado (bicicletas, triciclos de tracción humana, carros de tracción animal, etc.).

A continuación, se ilustra el impacto del estado de la carretera (representada en función del IRI) sobre el costo de los diferentes modos de transporte.

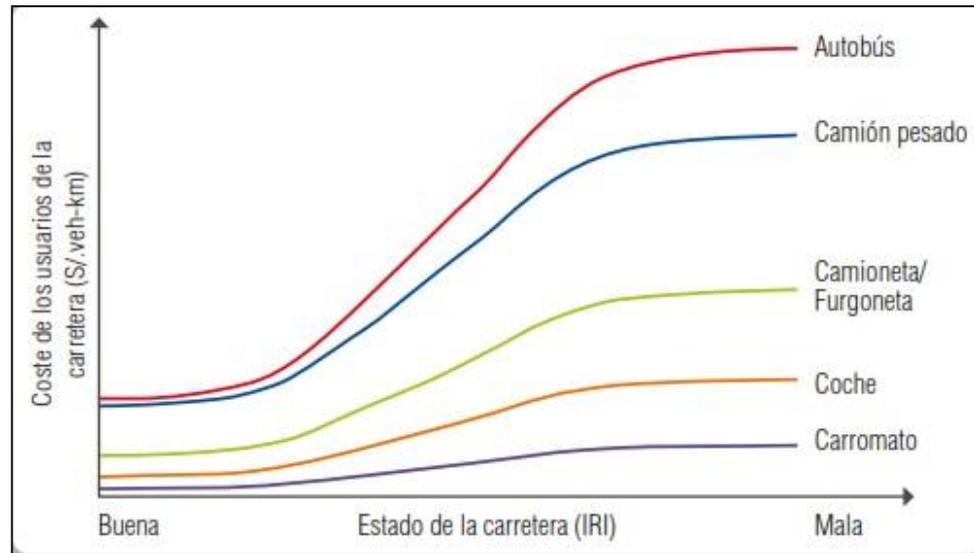


Figura 16. Efecto del estado de la carretera sobre los costos de operación vehicular para un terreno ondulado

Fuente: Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes; MEF; 2015.

Los costos de usuarios en el HDM-4 se calculan prediciendo las cantidades físicas de consumo de recursos y multiplicando esas cantidades por los correspondientes costos unitarios de usuarios específicos. Es necesario estar seguro de que las cantidades de recursos de vehículos previstas estén en línea con la gama de valores observados en el área de aplicación.

Los beneficios económicos de las inversiones en carreteras se determinan luego, al comparar los flujos totales de costos para las distintas obras y alternativas de construcción, con un caso base, que normalmente representa el estándar mínimo de mantenimiento rutinario en la situación sin proyecto. El HDM-4 está diseñado para ejecutar estimaciones de costos comparativos y análisis económicos de diferentes opciones de inversión, y estima los costos de un gran número de alternativas año a año, para un periodo de análisis definido por el usuario.

Todos los costos futuros se descuentan al año base que se especifique. Para hacer estas comparaciones se necesitan especificaciones detalladas de programas de inversión, estándares de diseño y alternativas de

conservación, junto con costos unitarios, volúmenes de tráfico previstos y condiciones medioambientales.

2.2.8.3.

Aplicaciones del HDM-4

a) Análisis de estrategias

El concepto de la ‘planificación estratégica de gastos en las redes viales a mediano y largo plazo’ requiere que la organización tenga en cuenta las necesidades de toda su red de carreteras.

De esa forma, el análisis estratégico abarcará redes completas o subredes gestionadas por una única organización. Ejemplos de las primeras son las redes de carreteras principales, de carreteras rurales y de vías urbanas (o municipales), etc. Ejemplo de subredes son todas las autopistas o autovías y las carreteras pavimentadas o sin pavimentar, etc. En la realidad peruana, este tipo de análisis lo hace una unidad ejecutora (por ejemplo, Provías Nacional, Provías Descentralizado), cuyos productos son del tipo Plan Intermodal de Transportes.

Para predecir las necesidades a mediano y largo plazo de toda una red o subred de carreteras, el HDM-4 aplica el concepto de una matriz de red de carreteras que comprende las categorías de la red definidas en función de los atributos claves que más influyen en el comportamiento del pavimento y en los costos de los usuarios.

Aunque es posible crear modelos de tramos parciales de carreteras en la aplicación del análisis estratégico, teniendo en cuenta que la mayoría de las administraciones suelen ser responsables de varios miles de kilómetros, resulta muy laborioso modelar individualmente cada segmento de carretera. Los usuarios pueden definir la matriz de la red de carreteras de forma que represente los factores más importantes que afectan a los costos de transporte en el país. Una matriz típica de red de carreteras se podría clasificar en función de lo siguiente:

- ✓ Volumen de tráfico o carga.
- ✓ Tipos de pavimento.
- ✓ Estado del pavimento.
- ✓ Zonas medioambientales o climáticas.

- ✓ Clasificación funcional (de ser necesaria).

Por ejemplo, una matriz de red de carreteras podría modelarse usando tres clases de tráfico (alto, medio, bajo), dos tipos de pavimento (mezcla bituminosa, tratamientos superficiales) y tres niveles de estado del pavimento (bueno, regular, malo). En este caso se asume que el entorno en toda el área de estudio es similar y que la administración de la carretera es responsable de una clase de carretera (por ejemplo, carreteras de la red nacional).

La matriz de red de carreteras resultante en este caso comprendería por lo tanto (3 x 2 x 3), 18 tramos de pavimento representativos. No existe límite al número de tramos de pavimento representativos que se puede usar en un análisis estratégico. La alternativa está normalmente entre una simple matriz representativa de la red de carreteras, que daría unos resultados muy vastos, y una matriz de red de carreteras detallada, con varios tramos representativos, cuyos resultados serían potencialmente más exactos.

El análisis estratégico se puede usar para analizar una determinada red en su conjunto, y preparar estimaciones para planificar necesidades de gasto destinadas al desarrollo y a la conservación de carreteras a mediano y largo plazo, bajo diferentes supuestos presupuestarios.

Se generan presupuestos de gastos para periodos a mediano y largo plazo de cinco a cuarenta años.

Entre las aplicaciones típicas del análisis estratégico para las administraciones de carreteras citaremos:

- ✓ Previsiones a mediano y largo plazo de necesidades de financiamiento para cumplir con unas políticas de conservación establecidas en una red determinada de carreteras o tramos, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

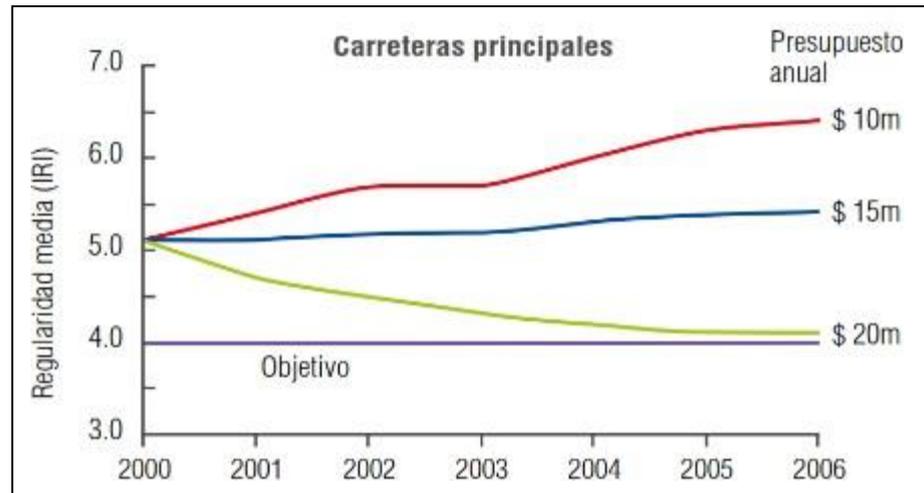


Figura 17. Efecto de los niveles de financiamiento en el comportamiento de la red de carreteras

Fuente: Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes; MEF; 2015.

- ✓ Previsiones de comportamiento a largo plazo de redes de carreteras con diferentes niveles de financiamiento, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

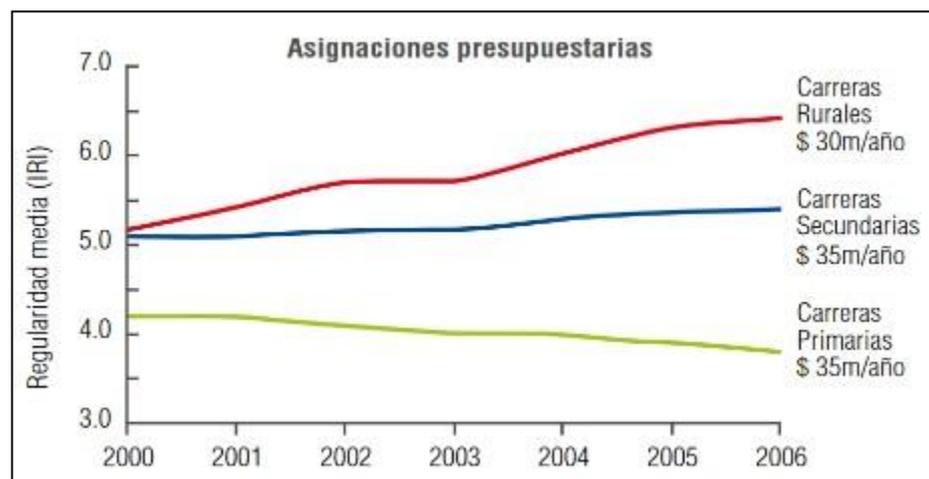


Figura 18. Efecto de las asignaciones presupuestarias en el comportamiento de las subredes.

Fuente: Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes; MEF; 2015.

- ✓ Asignación óptima de fondos según partidas presupuestarias definidas; por ejemplo, mantenimiento rutinario, mantenimiento

periódico y presupuesto de inversión (costo capital), tal como se muestra en el siguiente gráfico.

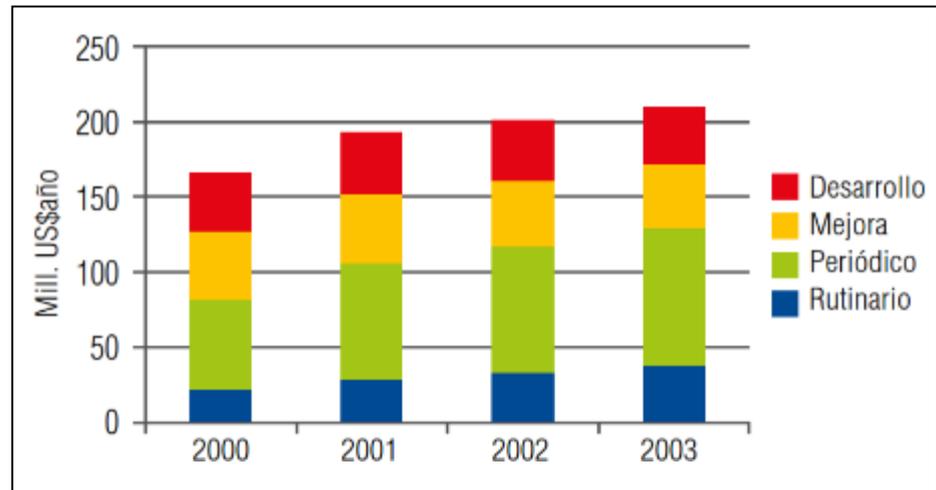


Figura 19. Asignaciones presupuestarias óptimas para tipo de intervención.

Fuente: Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes; MEF; 2015.

- ✓ Asignaciones óptimas de fondos a subredes; por ejemplo, por tipo funcional de carretera (principales, secundarias, vecinales, etc.) o por región administrativa, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

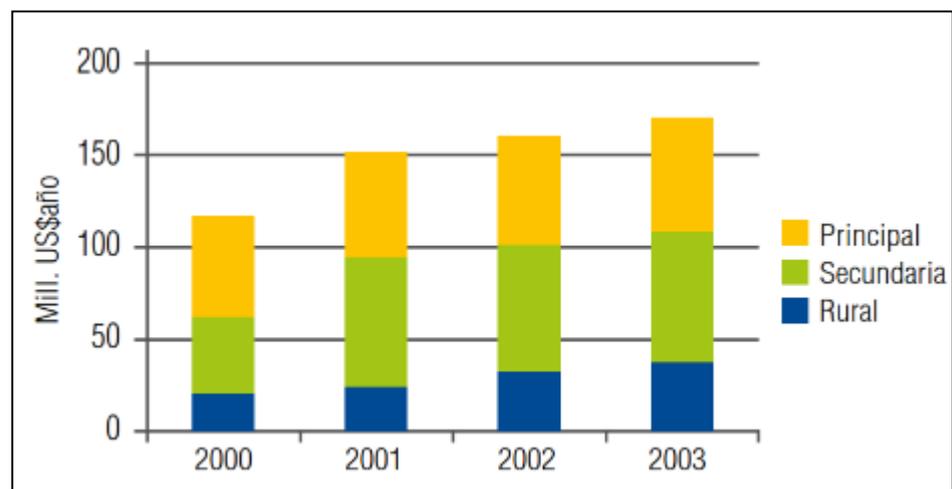


Figura 20. Asignaciones presupuestarias óptimas para subredes o tipos de redes

Fuente: Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes; MEF; 2015.

- ✓ Los estudios de políticas como el impacto de los cambios en el límite de carga por eje, estándares de conservación, análisis de equilibrio energético, provisión de instalaciones para el tráfico no motorizado, tamaño sostenible de la red de carreteras, evaluación de estándares de diseño de pavimentos, etc.

b) Análisis de programa

El programa trata principalmente sobre la asignación de prioridades a una larga lista definida de proyectos de carreteras candidatas para un programa de obras de uno o más años bajo restricciones presupuestarias definidas. Es esencial que se tenga en cuenta que en este punto se trata de una larga lista de proyectos candidatos, seleccionados como segmentos discretos de una red. Los criterios de selección dependerán de los estándares de conservación, mejora o desarrollo que pueda haber definido una administración (por ejemplo, a partir de los resultados de la aplicación del análisis de estrategias). Como ejemplos de criterios de selección que se pueden usar para identificar proyectos candidato, se incluyen:

- ✓ Umbrales de conservación periódica (por ejemplo, resellado de la superficie del pavimento cuando el daño es del 20%)
- ✓ Umbrales de mejora (por ejemplo, ampliar el ancho de las carreteras a una relación volumen/capacidad superior al 0.8)
- ✓ Estándares de desarrollo (por ejemplo, mejorar las carreteras de grava a asfalto si la media anual de tráfico diario excede de 200 vehículos por día).

Una vez identificados todos los proyectos candidatos, la aplicación de análisis de programa en el HDM-4 se puede usar para comparar los costos la vida útil previstos bajo el régimen existente de conservación de pavimento (es decir, el caso sin proyecto) frente a los costos la vida útil previstos para las alternativas de conservación periódica, mejora de carreteras o de inversión (es decir, caso con proyecto). Esto proporciona

la base para estimar los beneficios económicos que se derivarían de incluir todos los proyectos candidatos en el marco de tiempo del presupuesto.

Se debe tener en cuenta que la diferencia entre análisis de estrategias y análisis de programa es la forma como los itinerarios y tramos de carreteras se identifican físicamente. El análisis del programa trata de itinerarios y tramos individuales que son unidades físicas únicas identificables en la red de carreteras mediante el análisis.

En el análisis de estrategias, el sistema de carreteras básicamente pierde sus características individuales de enlaces y tramos, y se agrupan todos los segmentos de similares características en las categorías de la matriz de la red de carreteras.

Tanto para el análisis de estrategias como para el de programa, el problema se puede plantear como la búsqueda de aquella combinación de alternativas de tratamiento en varios tramos de la red que optimiza una función objetivo bajo una restricción presupuestaria. Si, por ejemplo, la función objetivo es maximizar el valor actual neto (VAN), el problema se puede definir como:

Seleccionar aquella combinación de opciones de tratamiento de tramos que maximiza el VAN para toda la red, sujeta a que la suma de costos de tratamiento sea inferior al presupuesto disponible.

La aplicación de análisis de programa del HDM-4 se puede usar para preparar un programa para varios años, sujeta a recursos limitados. El método de asignación de prioridades utiliza la relación incremento del VAN/costo como

- ✓ Índice de valoración. Esto proporciona un índice eficiente y robusto para propósitos de priorización.
- ✓ Índices como el VAN, tasa de rentabilidad económica o características previstas del estado del firme (por ejemplo, regularidad superficial de la carretera) no se recomiendan como criterios de valoración.

- ✓ La relación incremento del VAN/costo satisface el objetivo de maximizar los beneficios económicos para cada unidad de gasto adicional (es decir, maximizar los beneficios netos para cada US\$1 de presupuesto disponible invertido).

c) Análisis de proyecto

El análisis de proyecto tiene relación con la evaluación de uno o más proyectos de carreteras u opciones de inversión. La aplicación analiza un itinerario o tramo de carretera con los tratamientos seleccionados por el usuario, con los costos y beneficios asociados, proyectados anualmente a lo largo del periodo del análisis. Los indicadores económicos vienen determinados por las diferentes opciones de inversión.

Se puede usar el análisis de proyecto para estimar la viabilidad económica o técnica de los proyectos de inversión en carreteras considerando los puntos siguientes:

- ✓ Comportamiento estructural de los pavimentos.
- ✓ Previsiones de deterioro de la carretera durante su vida útil, efectos y costos de las obras.
- ✓ Costos y beneficios de los usuarios.
- ✓ Comparaciones económicas de las alternativas al proyecto.
- ✓ Los análisis de proyectos típicos incluyen la conservación y rehabilitación de carreteras existentes, modelos de ampliación en ancho y mejoras geométricas, mejora de superficies y nueva construcción. Las relaciones de costos de usuarios incluyen los impactos sobre la seguridad de las carreteras.

En cuanto a necesidades de datos, la diferencia clave entre los análisis de estrategias y de programa con los de análisis de proyecto está en el detalle con que se definen los datos. Se usa el concepto de ‘niveles de calidad de información’ (IQL-Information Quality Levels) recomendado por el Banco Mundial (Paterson y Scullion, 1990).

Los datos de análisis en el ámbito de proyecto se especifican en términos de defectos medidos (IQL-II), mientras que la especificación del análisis de estrategias y del programa pueden ser más genéricos (IQL-III).

Por ejemplo, para el análisis en el ámbito de proyecto, la rugosidad de la carretera se especificaría en términos del valor IRI (m/km), pero para el análisis de estrategias y del programa la rugosidad podría especificarse como buena, regular o mala.

La relación entre los datos de nivel IQL-II e IQL-III es definida por el usuario en la configuración del HDM, lo que depende de la clase de carretera, tipo de superficie del pavimento y clase de tráfico.

Debido a que el ámbito de la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública en el sector Transportes se relaciona con tramos de origen-destino específico, desde este punto se hará referencia al análisis a nivel de proyectos, y se dejará el análisis de programas y estrategias en un nivel superior, que no está en los alcances de este documento.

2.2.8.4. Conceptos del análisis de proyectos

Este análisis permite al usuario valorar la viabilidad física funcional y económica de alternativas de proyecto específicas comparándolas con un caso básico o una alternativa sin proyecto. Los procesos claves del análisis son:

- ✓ Predicción del deterioro de la carretera.
- ✓ Estimación de los costos de usuario (costos de circulación, tiempo de viaje y accidentes).
- ✓ Modelación de efectos de trabajos y sus costos para administrar carreteras.
- ✓ Cálculo de beneficios económicos o financieros comparados con las diferentes alternativas.

El objetivo es determinar qué alternativa es la más rentable en cuanto a costo-beneficio.

El análisis de proyecto está asociado a los siguientes tipos de proyecto de carreteras:

a) Mantenimiento de carreteras existentes

Estos trabajos cubren una gran cantidad de técnicas de mantenimiento para diferentes tipos de pavimento. Este tipo de trabajo también incluye aquellos que surgen cuando un pavimento ha recibido una deficiente conservación en su tiempo de vida o porque el pavimento no fue construido siguiendo los estándares de calidad requeridos en el diseño original (en ocasiones conocido como rehabilitación).

b) Mejoramiento de carreteras existentes

Este proyecto tiene por finalidad proveer capacidad adicional cuando la carretera está cercana al final de su vida útil o cuando ha sufrido un imprevisto cambio en su uso (mayor demanda estructural o de capacidad). Los trabajos incluyen medidas para mejorar la calidad del servicio, como alivio de la congestión del tráfico, seguridad, necesidad de ancho de carril, etc.

Ejemplos de intervenciones en proyectos viales son:

- ✓ Recuperación del pavimento
- ✓ Mejoramiento del pavimento (cambio de superficie)
- ✓ Pavimentado de carreteras de grava, pavimentos de concreto en lugares donde los suelos de la subrasante son muy pobres
- ✓ Ensanche de la carretera y mejoras geométricas
- ✓ Incluye ensanche de calzadas existentes, adición de carriles, calzadas de doble sentido, carriles de adelantamiento, carriles de vehículos lentos y mejora de bermas
- ✓ Mejora del trazado y pavimentación nueva de la carretera existente
- ✓ Combina las actividades descritas en los dos apartados anteriores: mejora de pavimentos y ensanchado

c) Construcción nueva

Incluye la construcción de un nuevo pavimento en una ubicación totalmente nueva, aunque en muchos casos se utilicen trazados existentes. Se requieren trazados nuevos, por ejemplo, para carreteras de circunvalación o vías de evitamiento, en terrenos de difícil acceso o para conectar otros nuevos desarrollos de infraestructura.

d) Construcción por etapas

Consiste en mejoras planificadas de los estándares del pavimento de una carretera, por etapas, a lo largo de su vida. Frecuentemente el alineado requerido al final de las etapas del proyecto se provee desde el principio. Una estrategia típica podría comenzar con la construcción de una carretera de grava que se pavimentará cuando la intensidad del tráfico haya alcanzado un nivel preestablecido.

e) Evaluación de proyectos anteriores (evaluaciones ex post)

Evalúa el rendimiento de un proyecto terminado para ver si han sido alcanzados los objetivos fijados durante el periodo de valoración. El proyecto en evaluación requiere datos que han sido recopilados y almacenados de forma sistemática a través de todas las etapas del ciclo del proyecto. De la evaluación podrían obtenerse recomendaciones sobre aspectos de mejora del diseño del proyecto que se pueden usar inmediatamente o en planificaciones futuras.

En el HDM-4 existen dos opciones de análisis de inversiones a nivel de proyecto:

2.2.8.4.1. Método de análisis

El análisis de proyecto está asociado a los siguientes tipos de proyecto de carreteras:

✓ Análisis por tramos

En el análisis por tramos, cada uno de ellos elegidos para el proyecto, se estudian por separado. Las alternativas pueden definirse para cada tramo (por ejemplo, políticas de

mantenimiento y/o mejoramiento), tal como se muestra en la tabla siguiente (por ejemplo, tres alternativas para el tramo A, cuatro alternativas para el tramo B, etc.), con una alternativa diseñada por el usuario como alternativa base contra la cual las otras alternativas se compararán. Los indicadores económicos (VAN, TIR y B/C) se calculan para cada tramo alternativo.

Tabla 8

Análisis por tramo

Tramo de carretera	Alternativas por tramo				
	1 Alternativa base	2	3	4	5
Tramo A	Mant. Rut.	Sello	Recapa		
Tramo B	Mant. Rut.	Recapa	Reconstr.	Ensanche	
Tramo C	Mant. Rut.	Sello	Rehabilit.	Añadir carril	Realignar
Tramo D	Perfilado C/año	Coloc. grava	Pavimentación		

Fuente: Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes; MEF; 2015.

✓ Análisis por proyecto

En el análisis por proyecto, un ‘proyecto’ se define como el conjunto de obras viales que se llevarán a cabo en uno o más tramos de carretera, las cuales se pueden agrupar convenientemente para ser llevadas a cabo como un solo contrato. Se pueden analizar varias alternativas del proyecto para determinar, por ejemplo, cuál es el más rentable. Una alternativa de proyecto puede constar de diferentes opciones de trabajos aplicados a las distintas secciones o tramos que componen el proyecto, como se muestra a continuación:

Tabla 9

Análisis por proyecto

Tramo de carretera	Alternativas de proyecto			
	1 Alternativa base	2	3	4
Tramo A	Mant. Rut.	Sello	Reconstr.	Realineam.
Tramo B	Mant. Rut.	Recapa	Escar./recapa	Ensanche
Tramo C	Mant. Rut.	Sello	Reconstr.	Añadir carril
Tramo D	Perfilado C/año	Coloc. grava	Ensanche	Mejoramiento
Σ VAN	0	Σ VAN	Σ VAN	Σ VAN

Fuente: Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes; MEF; 2015.

Usando este método, los tramos de carretera se analizan juntos como un paquete, al considerar las alternativas del proyecto como la unidad básica para realizar el análisis económico.

En primer lugar, los costos y beneficios anuales se suman para todos los tramos dentro de cada alternativa de proyecto para obtener los totales anuales. Los indicadores económicos se calculan para cada alternativa en comparación con la alternativa base.

El análisis que involucra construir nuevos tramos y tráfico desviado solo puede llevarse a cabo utilizando este método. A continuación, se muestra la definición de un proyecto, que incluye construir un nuevo tramo (por ejemplo, un by-pass), y el mantenimiento de los cuatro tramos de carretera existentes, que se ven afectados por la introducción de la nueva conexión, principalmente en cuanto a los efectos de desviación del tráfico.

Tabla 10

Análisis involucrado nuevos tramos

Tramo de carretera	Alternativas de proyecto			
	1 Alternativa base	2	3	4
Tramo A	Mant. Rut.	Sello	Reconstr.	Realineam.
Tramo B	Mant. Rut.	Recapa	Escar./recapa	Ensanche
Tramo C	Mant. Rut.	Sello	Reconstr.	Añadir carril
Tramo D	Perfilado C/año	Coloc. grava	Ensanche	Mejoramiento
Tr. nuevo		AMSB 2 carriles	AMSB 4 carriles	STGB 4 carriles
Σ VAN	0	Σ VAN	Σ VAN	Σ VAN

Fuente: Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes; MEF; 2015.

2.3. Definición de términos

- Afirmado: Capa compactada de material granular natural o procesado, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito
- Ahuellamiento: Surcos o huellas que se producen en la superficie de rodadura de una carretera pavimentada o no pavimentada y que son el resultado de la consolidación o movimiento lateral de los materiales por efectos del tránsito.
- Carretera: Camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas, tales como: pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma, deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Carretera afirmada: Carretera cuya superficie de rodadura está constituida por una o más capas de afirmado.
- Carretera no pavimentada: Carretera cuya superficie de rodadura está conformada por gravas o afirmado, suelos estabilizados o terreno natural.
- Carretera pavimentada: Carretera cuya superficie de rodadura, está conformada por mezcla bituminosa (flexible) o de concreto Portland (rígida).

- Circuito vial: Un circuito es un recorrido o camino que comienza y finaliza en el mismo lugar, siendo igual el punto de partida y el punto de llegada. Este camino se establece a través de diferentes y numerosas conexiones que pueden contar con diversas opciones de recorrido, aunque siempre llevan al comienzo de donde partieron.
- Encalaminado: Ondulaciones u ondas a lo ancho de la superficie de rodadura de una vía en sentido longitudinal.
- HDM: Modelo de evaluación de transportes del Banco Mundial para la evaluación técnica y económica de inversiones y mantenimiento de carreteras.
- Índice medio diario anual (IMDA): Volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos de la carretera, durante 24 horas, de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un período anual.
- Inventario vial: Registro ordenado, sistemático y actualizado de una carretera o de un sistema vial existente, especificando su ubicación, características físicas y estado operativo.
- IRI: Sigla que corresponde al Índice de Rugosidad Internacional.
- Mantenimiento o conservación periódica: Es el conjunto de actividades, programables cada cierto período, que se realizan en las vías para recuperar sus condiciones de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas, principalmente, a: i) reposición de capas de rodadura, reciclado de pavimento, recapeo, colocación de capas nivelantes, tratamientos superficiales y sellos, ii) aplicación de soluciones básicas, técnicamente evaluadas y ambientalmente sostenibles, en las capas de rodadura, iii) reparación puntual de capas inferiores del pavimento, iv) reparación puntual de: túneles, muros, sistema de drenaje, elementos de seguridad y señalización, v) reparación puntual de la plataforma de la carretera, que puede incluir elementos de drenaje y actividades que contribuyan a la estabilidad de la misma, y vi) reparación puntual de los componentes de los puentes, tanto de la superestructura, como de la subestructura.
- Mantenimiento o conservación rutinaria: Es el conjunto de actividades que se realizan en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas, principalmente, a labores de limpieza, bacheo y perfilado de la plataforma, roce y limpieza del derecho de vía, limpieza general del sistema de drenaje,

mantenimiento de la señalización y elementos de seguridad vial, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud; así como, limpieza de juntas de dilatación, elementos de apoyo, pintura y drenaje en la superestructura y subestructura de los puentes.

- Mantenimiento vial: Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario; puede ser de naturaleza rutinaria o periódica.
- Mejoramiento: Ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y de la estructura del pavimento; así como la construcción y/o adecuación de los puentes, túneles, obras de drenaje, muros, y señalizaciones necesarias.
- Pavimento: Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: subbase, base y capa de rodadura.
- Recapeo asfáltico: Colocación de una o más capas de mezcla asfáltica sobre la superficie de rodadura de un pavimento existente con fines de mantenimiento o rehabilitación.
- Reconstrucción: Renovación completa de una obra de infraestructura vial, previa demolición parcial o completa de la existente, pudiendo modificarse sus características originales.
- Red vial vecinal o rural: Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstas entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional.
- Rehabilitación: Ejecución de las obras necesarias para devolver a la infraestructura vial sus características originales y adecuarla a su nuevo periodo de servicio; las cuales están referidas principalmente a reparación y/o ejecución de pavimentos, puentes, túneles, obras de drenaje, de ser el caso movimiento de tierras en zonas puntuales y otros.

- Rugosidad (Pavimento): Parámetro que permite evaluar las deformaciones verticales de la capa de superficie de rodadura de un pavimento. Se expresa mediante el Índice de Rugosidad Internacional (IRI).
- Tramo: Parte continúa de una carretera.
- Transitabilidad: Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo.
- Tratamiento Superficial Bituminoso: Es un revestimiento en el que un agregado es colocado uniformemente sobre un ligante bituminoso, previamente aplicado sobre la calzada, para luego ser compactado.
- Usuario: Persona natural, pública o privada que utiliza la infraestructura vial pública.
- Vehículo liviano: Vehículo automotor de peso bruto mayor a 1,5 t hasta 3,5 t.
- Vehículo liviano de uso privado (Ligero): Vehículo automotor de peso bruto hasta 1,5 t.
- Vehículo pesado: Vehículo automotor de peso bruto mayor a 3,5 t.
- Velocidad de diseño: Máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topografía, entorno ambiental, usos de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto.

2.4.Marco normativo

- Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. Aprobado por R.D. N° 10-2014-MTC/14
- Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2013). Aprobado por R.D. N° 31-2013-MTC/14 y R.D. N° 019-2014-MTC/14
- Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG- 2013). Aprobado por R.D. N° 22-2013-MTC/14.
- Manual de carreteras: Ensayo de Materiales para Carreteras. Aprobado por R.D. N° 028-2001-MTC/15.17. Modificatorias: MTC E 1109-2004 Ensayo sobre estabilización química de suelos - caracterización del estabilizador y evaluación de propiedades de comportamiento del suelo (2004).

**CAPÍTULO III:
MATERIALES Y
MÉTODOS**

CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación

Aplicada

3.2. Nivel de investigación

Correlacional

3.3. Unidad de análisis

Patrón de la investigación: Circuito vial Huayabamba, el cual consta de cinco tramos, la unidad de análisis está entre progresivas 0+000 hasta 27+341.84.

3.4. Ubicación

3.4.1. Ubicación política

El proyecto se ubica políticamente en:

- Región: Amazonas
- Provincia: Rodríguez de Mendoza
- Distritos: Longar
Cochamal
Huambo
San Nicolás
Mariscal Benavides

3.4.2. Ubicación geográfica

En los siguientes gráficos se observa la ubicación geográfica a nivel de departamento, provincia y distrito. El circuito vial se encuentra ubicado al noreste de la provincia y los distritos por los que pasa el camino son: Longar, Cochamal, Huambo, San Nicolás y Mariscal Benavides.



Figura 21. Mapa-Esquema Macrolocalización.

Fuente: INEI; 2019.



Figura 22. Amazonas - Localización Geográfica de la Provincia Rodríguez de Mendoza.

Fuente: INEI; 2019.



Figura 23. Provincia Rodríguez de Mendoza y sus Distritos.

Fuente: INEI; 2019.

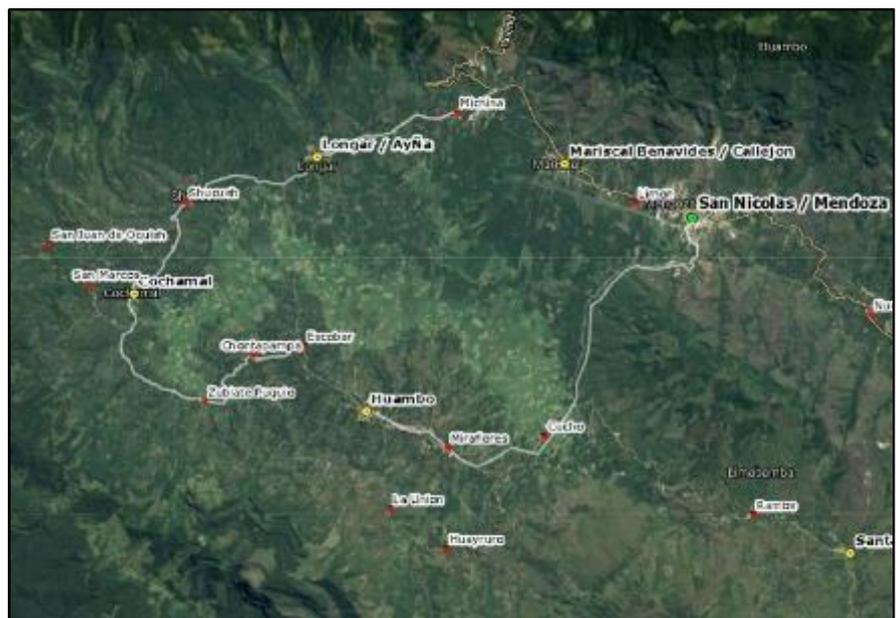


Figura 24. Esquema de micro localización

Fuente: Google Maps; 2019.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La zona de estudio para esta investigación fue el Circuito Vial Huayabamba de la Provincia Rodríguez de Mendoza del Departamento de Amazonas.

3.5.2. Muestra

La muestra tomada para la investigación fue el circuito vial Huayabamba, que consta de cinco tramos, en la provincia Rodríguez de Mendoza-Amazonas, la muestra en estudio es entre las progresivas 0+000 hasta 27+341.84, las cuales son:

- Tramo I: Cruce a Michina – Longar (km 0+000 – km 4+000)
- Tramo II: Longar – Cochamal (km 4+000 – km 9+000)
- Tramo III: Cochamal – Huambo (km 9+000 – km 17+000)
- Tramo IV: Huambo – San Nicolás (km 17+000 – km 27+341.84)

3.6. Variables

3.6.1. Variable Independiente

Aplicación de los resultados del Software HDM-4.

3.6.2. Variable Dependiente

Condiciones de transitabilidad del Circuito Vial.

3.6.3. Matriz de Consistencia

Tabla 11

Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables
Problema General	Objetivo General		
¿La aplicación del software HDM-4 en la evaluación técnica-económica mejorará las condiciones de transitabilidad del circuito vial Huayabamba?	Realizar la evaluación técnica – económica en el circuito vial Huayabamba aplicando el software HDM-4		Independiente: Aplicación de los resultados del Software HDM-4
Problemas Específicos	Objetivos Específicos		
¿Cuál es la condición de la vía no pavimentada aplicando evaluación de condición de vías no pavimentadas?	Evaluar y analizar la condición de la vía no pavimentada aplicando evaluación de condición de vías no pavimentadas	Si se aplica el software HDM-4 en la evaluación técnica-económica al Circuito Vial Huayabamba de la Provincia Rodríguez de Mendoza, entre las progresivas 0+000 hasta 27+341.84, entonces se mejorará las condiciones de transitabilidad.	Dependiente: Variable Dependiente: Condiciones de Transitabilidad
¿Cuál es el tráfico actual y futuro durante el periodo del proyecto?	Determinar el tráfico actual y futuro durante el periodo de proyecto.		
¿Cuál es el IRI de la vía en estudio?	Determinar el IRI de la vía en estudio		
¿Cuál es el presupuesto para la conservación, rehabilitación, mejora y nueva construcción	Obtener el presupuesto para la conservación, rehabilitación, mejora y nueva construcción		
¿Cuáles son los estándares de conservación?	Formular los estándares de conservación		

Fuente: Elaboración propia; 2020.

3.6.4. Operacionalización de Variables

Tabla 12

Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	HERRAMIENTAS	INSTRUMENTOS
Variable Independiente: Aplicación de los resultados del Software HDM-4	Modelo de evaluación de transportes del Banco Mundial para la evaluación técnica y económica de inversiones y mantenimiento de carreteras	Técnica	IRI – VAN - TIR	Software HDM-4	Ingreso de datos recopilados
Variable Dependiente: Condiciones de Transitabilidad	Conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro	Normativa	Evaluación de la condición de vías no pavimentadas.	Manual de Conservacion Vial MTC – Vol 1; 2013	Recolección de datos
		Normativa	Estudio de tráfico	Manual de Carreteras MTC; 2013	Recolección de datos
		Física	IRI	Aplicativo ABAKAL	Recolección de datos

Fuente: Elaboración propia; 2020.

3.7. Instrumentos

La investigación presenta los instrumentos adecuados para la búsqueda y recolección de datos e información:

Se ha ordenado de la siguiente manera:

- Evaluación de la condición de vías no pavimentados.
- Estudio de tráfico
- Cálculo del Índice de rugosidad IRI
- Aplicación del programa HDM4 Versión 1.3

3.8. Procedimientos

3.8.1. Procedimiento para evaluar la condición de vías no pavimentadas

3.8.1.1. Equipos y materiales

- Regla de aluminio / madera / nivel de mano de 1.5 m.
- Cinta flexométrica de 10 m.
- Hojas de papel bond.
- Tableros para escribir T-A4
- Lapiceros

3.8.1.2. Procedimiento de datos de los daños en la vía no pavimentada

- Aplicación de técnica de observación directa.
- Se califica la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada por secciones de 500 m.
- Para cada sección de 500 m se califica la condición superficial de la capa de rodadura, considerando cada tipo de deterioro o falla según el nivel de gravedad de dicho tipo y su clase de extensión.
- El nivel de gravedad de cada tipo de deterioro o falla observado tienen que localizarse. Luego dichos datos básicos se procesan aplicando la tabla 3.1, que define la clase de extensión para la longitud de la sección de 500m que presenta el deterioro, la Tabla 3.2, que aplica para baches o huecos y la Tabla 3.3, que describe el proceso de calificación de condición superficial de la

capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada, según el tipo de deterioro o falla.

Tabla 12

Clase de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no pavimentadas

Clase	Descripción	Criterio (porcentaje del área de la sección evaluada)
1	Leve	Menor a 10%
2	Moderado	Entre 10% y 30%
3	Severo	Mayor a 30%

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol.1; 2013.

- Para calificar la densidad de baches (huecos) de la sección de 500m afectada, se usa la escala siguiente:

Tabla 13

Clase de densidad de los baches/huecos de los pavimentos flexibles

Clase	Descripción	Criterio de densidad de baches (huecos)(número/500m)
1	Leve	Menor a 10
2	Moderado	Entre 10 y 20
3	Severo	Mayor a 20

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol.1; 2013.

- La calificación de condición resulta de la diferencia de la suma total (no debe ser mayor a 500) menos la suma puntaje de condición, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 14

Calificación de condición

Descripción	Calificación
Calificación de condición	500-Suma puntaje de condición

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol.1; 2013.

- Los rangos de calificación de condición para asignar la condición de la capa de rodadura en uno de los tipos de condición son:

Tabla 15

Tipos de condición según calificación de condición

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y \leq 400
Malo	\leq 150

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol.1; 2013.

- De acuerdo al volumen de tránsito, se identificarán las siguientes clases de carreteras:

Tabla 16

Clases de carreteras de acuerdo al volumen de tránsito

Clase	IMD (Veh/día)
0	Igual o menor a 200
1	Entre 201 y 400
2	Entre 401 y 2000
3	Entre 2001 y 4000
4	Entre 4001 y 6000
5	Mayor a 6000

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol.3; 2013.

Tabla 17

Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas

Cód. daño	Deter/ falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m ²) Número de deterioro(Nij) Longitud del deterioro(Lij)	Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m ²) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante
									0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%	
1	Deformación	1: Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Área (A11): Daño1*G1 A11=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF11	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
		2: Huella/ hundimiento entre 5cm y 10cm	Área (A12): Daño1*G2 A12=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF12						
		3: Huella/ hundimiento ≥10cm	Área (A12): Daño1*G2 A12=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF13						
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Área (A21): Daño2*G1 A21=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF21	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A22): Daño2*G2 A22=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF22						
		3: Profundidad ≥10 cm	Área (A23): Daño2*G3 A23=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF23						
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1					EFp= N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado EFp= entre 18 y 20 baches	3: Severo EFp= >20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N32): Daño3*G2						0	>0 y <20	≥20 y <100	100	

		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N33): Daño3*G3										
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Área (41): Daño4*G1 A41=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF41						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A42): Daño4*G2 A42=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF42	$EF_p = \frac{(EF_{41} * A_{41} + EF_{42} * A_{42} + EF_{43} * A_{43})}{(A_{41} + A_{42} + A_{43})}$	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
		3: Profundidad ≥10 cm	Área (A43): Daño4*G3 A43=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF43						
(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A51): Daño5*G1 A51=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF51	$EF_p = \frac{(EF_{51} * A_{51})}{(A_{51})}$		0	>0 y <10	≥10 y <50	50	
5 y 6	(6) Cruce de agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A61): Daño6*G1 A61=Longitud*Ancho (del deterioro)	Ancho	500	Ancho* 500	EF61	$EF_p = \frac{(EF_{61} * A_{61})}{(A_{61})}$	0	>0 y <10	≥10 y <50	50	

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol.1; 2013.



Figura 25. Tipos de conservación según calificación de condición

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol.1; 2013.

3.8.2. Procedimiento para el Estudio de Tráfico

El circuito vial Huayabamba, comunica a cinco distritos los cuales son: Longar, Cochamal, Huambo, San Nicolás y Mariscal Benavides; y a los siguientes lugares: C.P. Michina, la localidad Shucush, la localidad Luceropata, el caserío San Martín, el Caserío Zubiata Puquio, la localidad Chontapampa, localidad Dos Cruces y la localidad Cucho.

El objetivo del estudio es conocer el volumen y la composición vehicular que circula por la carretera, así como los pesos que llevan los vehículos que transportan la carga, a fin de evaluar los factores destructivos y los ejes equivalentes, que servirán para verificar el diseño del pavimento.

3.8.2.1. Equipos y materiales

- Hojas de papel bond.
- Tableros para escribir T-A4
- Lapiceros

3.8.2.2. Procedimiento para los trabajos de campo

Reconocimiento de campo y sectorización de tramos homogéneos. Para conocer la demanda del transporte en la vía en estudio se realizó un recorrido a todo lo largo de la ruta y se efectuó la sectorización de la carretera en tramos homogéneos, los cuales son:

Tabla 18

Subdivisión de la carretera – Estaciones de conteo

Tramo	Descripción	Estación	Lugar
I	Cruce A Michina – Longar	E-1	C.P. Michina km 0+850
II	Longar – Cochamal	E-2	Localidad Shucush km 7+000
III	Cochamal – Huambo	E-3	Localidad Chontapampa km 14+800
IV	Huambo – San Nicolás	E-4	Localidad Cucho km 22+150

Fuente: Elaboración propia; 2020.

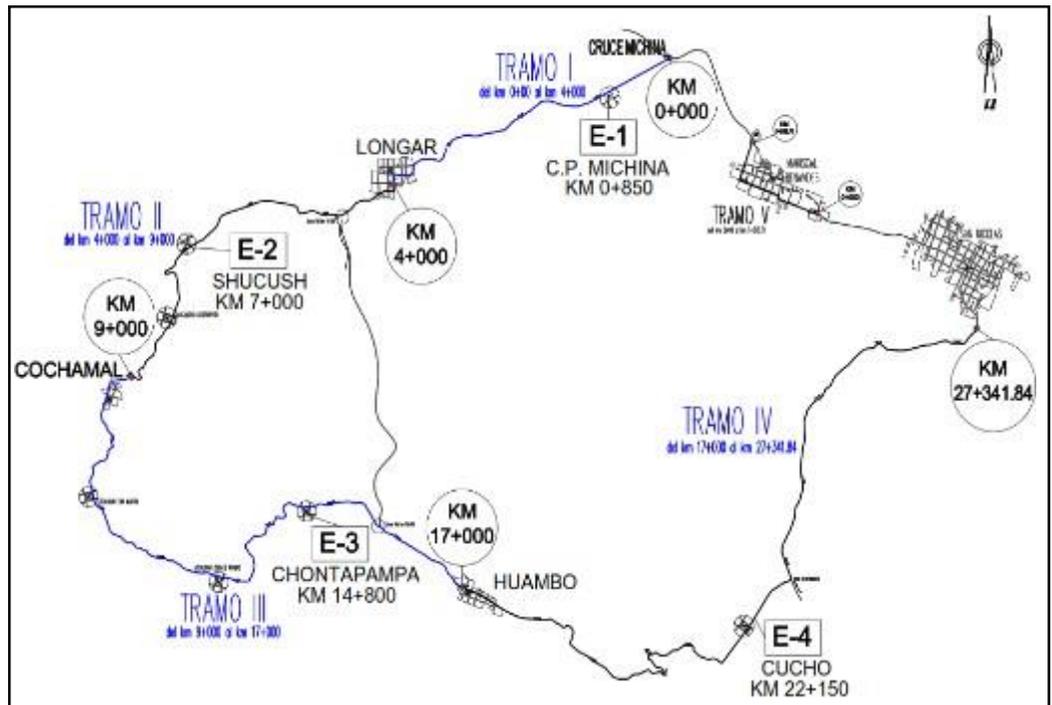


Figura 26. Ubicación de las estaciones de conteo.

Fuente: Elaboración propia; 2020.

- Para la recolección de la información se tuvo una brigada de trabajo conformado por 02 tesisistas, las cuales estuvieron en cada estación, además realizaron labores de encuestador para conteo y clasificación vehicular. En cada tramo establecido se realizaron conteos durante horas consecutivas, en cada sentido del tráfico, siete días seguidos, llenando el formato establecido por el MTC.

3.8.2.3. Procedimiento para labores de gabinete

- Estudio Volumétrico

El estudio volumétrico se realizó en las estaciones previamente seleccionadas, esto consistió en la recopilación, revisión y procesamiento de la información obtenida en la etapa del campo. Para el consolidado de la clasificación vehicular se hizo uso del formato N°1 y N°2 establecido por el MTC.

- Metodología para el cálculo del IMDA

El cálculo del Índice Medio Diario Anual I.M.D.A. en la Estación de 7 días se ha efectuado con la siguiente fórmula:

$$I. M. D. A = \frac{(VDL1 + VDL2 + VDL3 + VDL4 + VDL5 + VDSab + VDDom)}{7} \times FCE$$

Donde:

VDL 1, VDL 2, VDL 3, VDL4, VDL5 son los volúmenes de tráfico registrados en los días laborables.

VD Sab es el volumen de tráfico registrado sábado.

VD Dom es el volumen de tráfico registrado domingo.

FCE es el factor de corrección estacional.

- Factores de corrección

Los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a las estaciones del año, las que ocasionan las cosechas, festividades, viajes de recreación etc., por eso es necesario afectar los valores calculados, durante una época, por un factor de corrección que lleve estos al Promedio Diario Anual.

- Factores de corrección estacional

Para corregir los promedios de tráfico de la semana se ha tomado información del Factor de corrección del peaje de PEDRO RUIZ – MTC – OPP y de la fuente PROVIAS.

3.8.2.4. Resultados obtenidos

Habiéndose efectuado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos por cada estación, se han obtenido los siguientes resultados:

- Recuento de tráfico en cada sentido
- Recuento de tráfico en ambos sentidos.
- Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada.
- Índice Medio Anual.
- Tráfico Actual por tipo de vehículo
- Análisis de la variación diaria
- Análisis de la variación horaria

3.8.3. Procedimiento para el cálculo del Índice de rugosidad IRI

3.8.3.1. Equipos y materiales

- Teléfono móvil con aplicación de IRI Regularidad Carreteras (ABAKAL)
- Automóvil Toyota Yaris

3.8.3.2. Procedimiento

- Definir la ruta en los tramos de carretera durante un horario de menor tráfico, se recomienda un rango de velocidad del vehículo, que transportará el teléfono móvil, entre 20km/h y 80km/h.
- Instalar el teléfono móvil en la parte delantera del vehículo
- Abrir la aplicación, activar permisos para el uso de datos de ubicación para el GPS, dejar el coeficiente de ajuste predeterminado por el programa y pulsar el botón INICIAR.

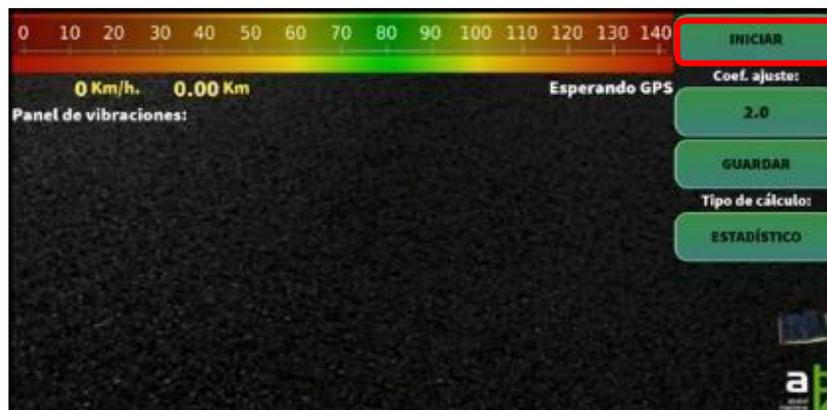


Figura 27. Pantalla de INICIO de la aplicación I.R.I. Regularidad Carreteras.

Fuente: Aplicación IRI; 2019.

- Pulsar CONTEO e iniciar el recorrido por los tramos de carretera, donde se irá tomando datos de las vibraciones generadas y reflejando en la gráfica logarítmica de la parte inferior del programa.

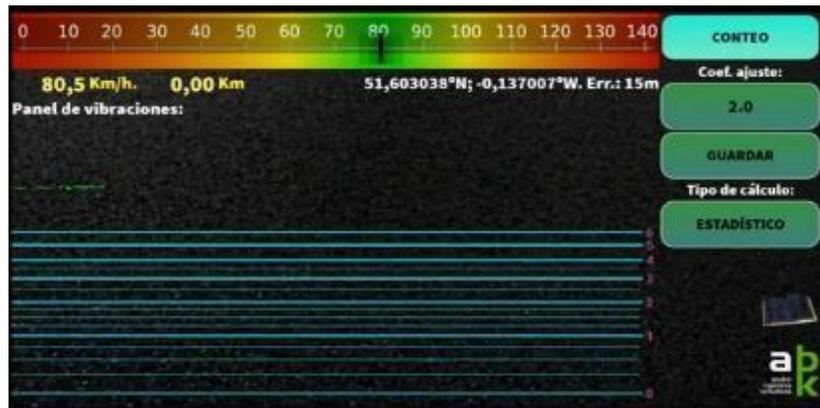


Figura 28. Pantalla de CONTEO de la aplicación I.R.I. Regularidad Carreteras.

Fuente: Aplicación IRI; 2019.

- Luego de finalizado el ensayo se debe pulsar el botón PARAR, luego pulsar DETENER y GUARDAR.

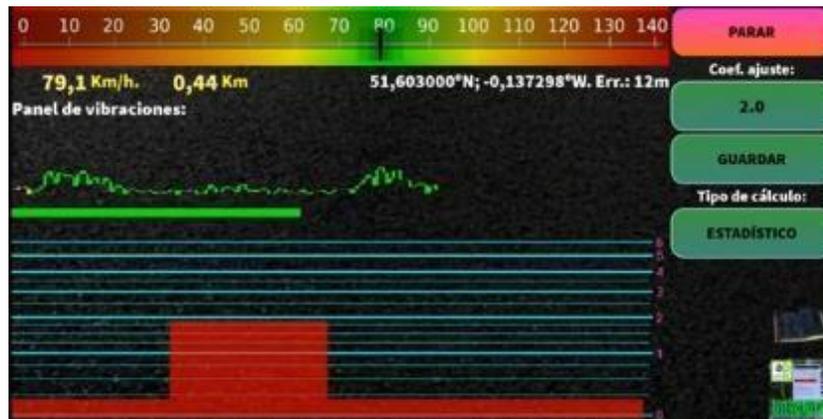


Figura 29. Vista de vibraciones y gráfica en la aplicación I.R.I. Regularidad Carreteras.

Fuente: Aplicación IRI; 2019.

- El programa emitirá una tabla indicando el valor del IRI como se muestra en el anexo 3.

3.8.4. Procedimiento para la aplicación del programa HDM4 Versión 1.3

Para la evaluación técnico-económica de los tramos el circuito Vial Huayabamba se ha usado el programa HDM-4, una herramienta para el análisis, planificación, gestión y evaluación del mantenimiento -mejoramiento en carreteras.

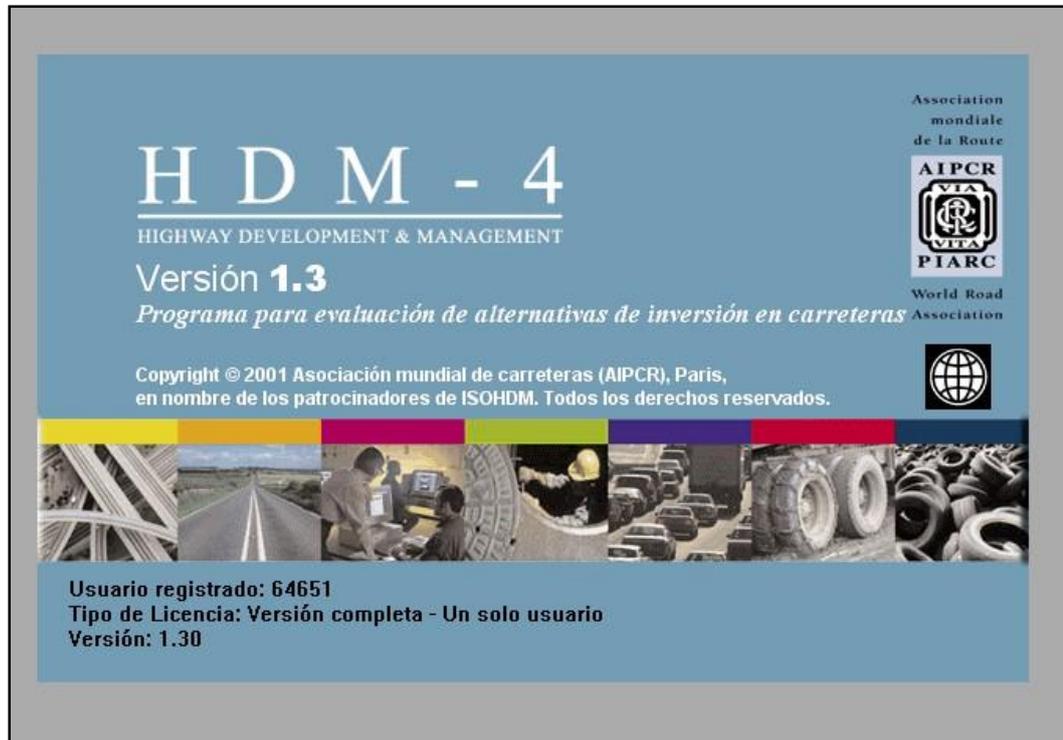


Figura 30. Ventana de inicio del Software HDM-4 versión 1.3.

Fuente: HDM-4 versión 1.3; 2020.

El espacio de trabajo se compone de las siguientes áreas de entrada:

3.8.4.1. Configuración

Se configura el espacio de trabajo a las condiciones locales para los tramos estudiados del Circuito Vial Huayabamba.

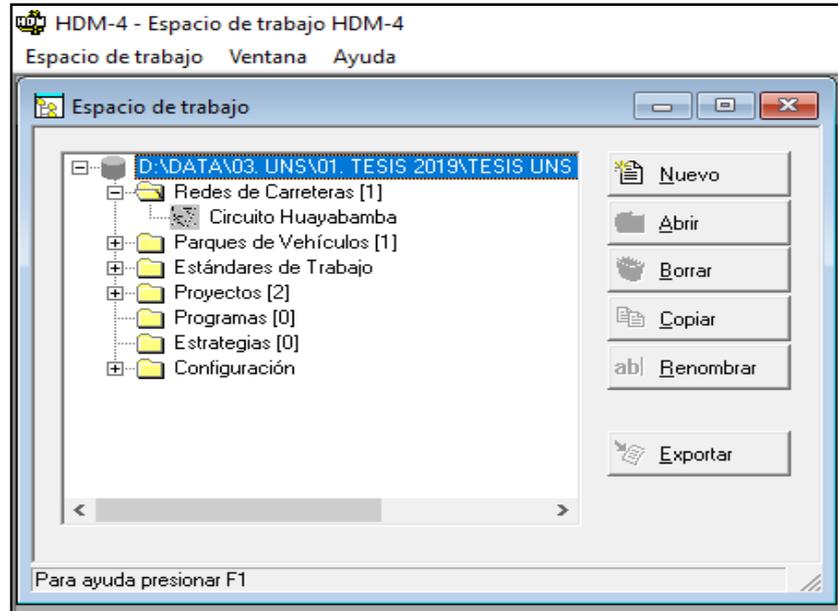


Figura 31. Ingreso del nombre del Proyecto.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

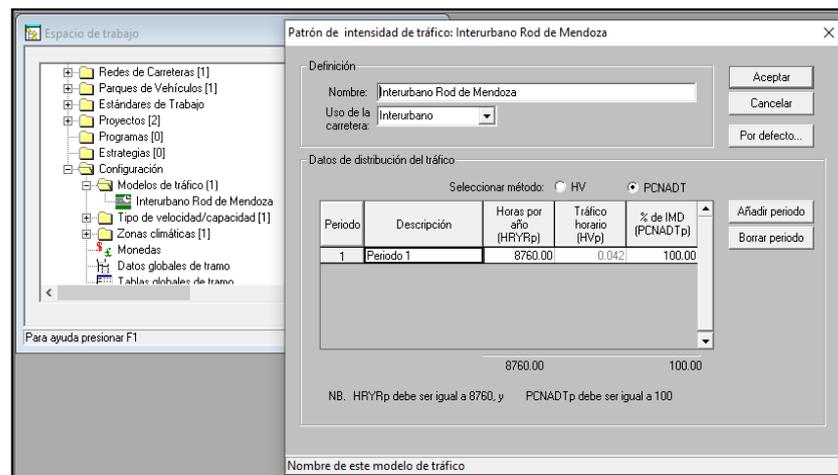


Figura 32. Creación del modelo de tráfico.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Creamos un tipo de velocidad similar a la del modelo de tránsito, obteniendo valores predeterminados seleccionando un uso en la carretera desde la lista de selección.

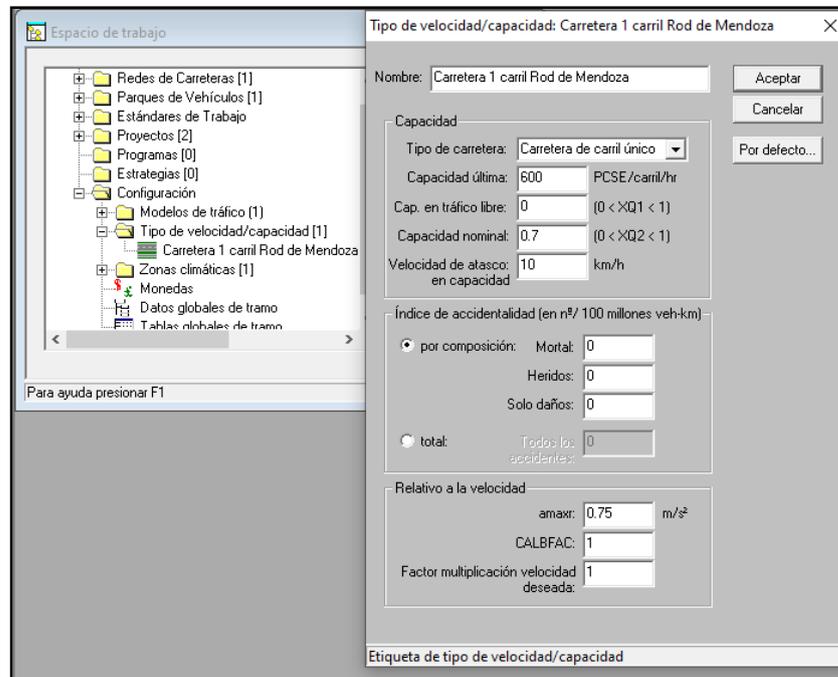


Figura 33. Creación del tipo de velocidad/capacidad – Carretera 1 carril Rodríguez de Mendoza

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Creamos la zona climática de manera similar al modelo de tráfico, se pudo obtener valores predeterminados al seleccionar una clasificación de humedad y una clasificación de la temperatura de las dos listas de selección.

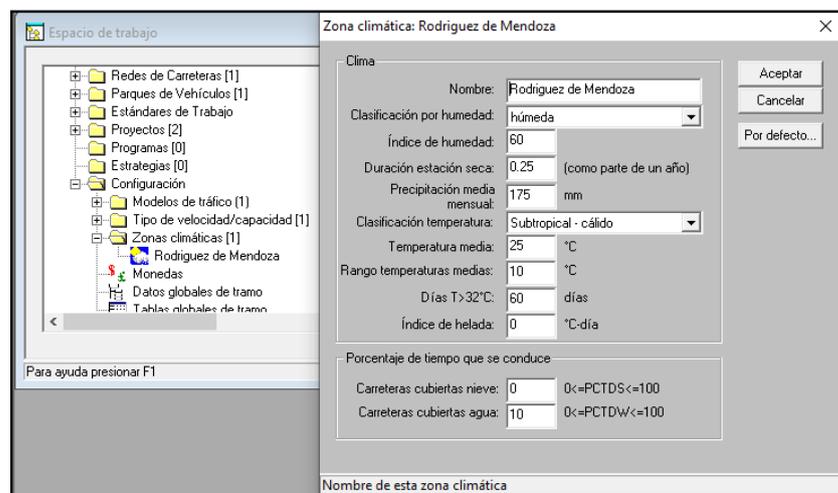


Figura 34. Creación de la zona climática para Rodriguez de Mendoza

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Agregamos el tipo de moneda que se usará para la evaluación.

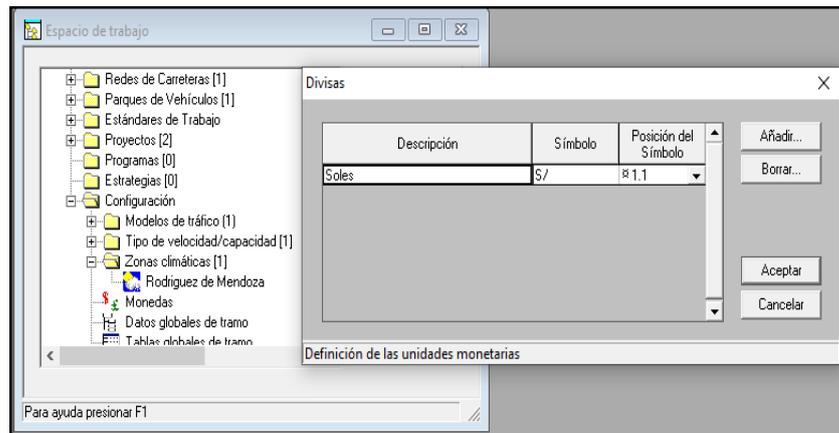


Figura 35. Tipo de moneda que se usará en la evaluación.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Se definen las características de los parámetros agregados que se relacionan con la condición y el tráfico de las carreteras que se evaluará.

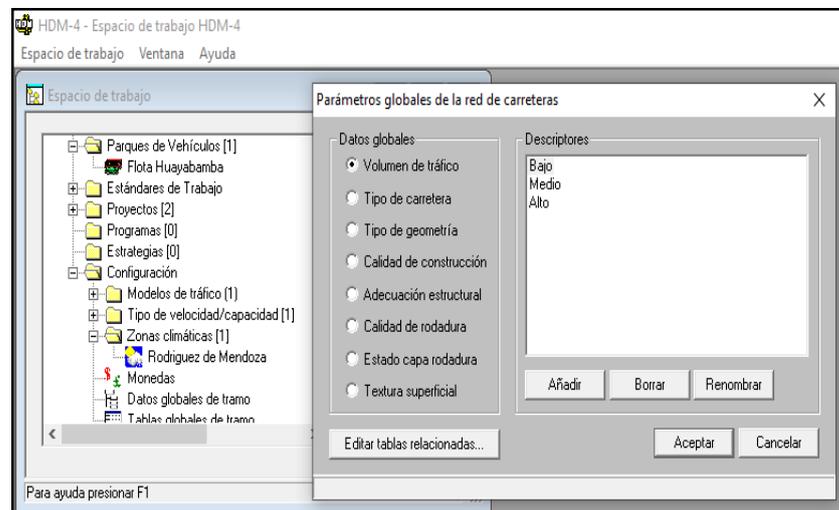


Figura 36. Parámetros de volumen de tráfico.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

3.8.4.2. Las flotas vehiculares

Se creó la flota de vehículos acorde a los datos obtenidos del estudio de tráfico, donde se identificaron seis tipos de vehículos: automóvil, station wagon, pick up, combi rural, camión 2 ejes y camión 3 ejes.

Se colocó las características básicas físicas para cada vehículo, de los neumáticos, de la utilización y de carga; además de los datos de insumos necesarios para cuantificar los costos unitarios.

Nombre	Clase	Fecha últ. modif.	Tipo base	Categoría
1 Auto	Coche de pasajer	11/09/2020	Coche medio	Motorizado
2 Station Wagon	Coche de pasajer	11/09/2020	Coche grande	Motorizado
3 Pick up	Vehículos de rep:	11/09/2020	Vehículo de reparto lig	Motorizado
4 Combi Rural	Autobuses	11/09/2020	Minibus	Motorizado
5 Camion 2E	Camiones	11/09/2020	Camión mediano	Motorizado
6 CAMION 3E	Camiones	11/09/2020	Camión pesado	Motorizado

Botones: Añadir nuevo, Borrar, Editar, Info, Grabar, Cerrar

Categoría a la que pertenece este vehículo.

Figura 37. Parque de vehículos.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Características del vehículo: 1 Auto

Definición | Características básicas | Costes económicos unitarios

Nombre: 1 Auto

Tipo base: Coche medio

Clase: Coche de pasajeros

Categoría: Motorizado

Descripción: vehiculos de pasajeros medios

Método de vida: Vida constante Vida óptima

Calibración...
Valores por Defecto

Aceptar
Cancelar

Figura 38. Descripción del tipo de vehículo.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Características del vehículo: 1 Auto

Definición | **Características básicas** | Costes económicos unitarios

Físicas

Espacio equiv. en vehículo de pasajeros: 1
 Nº de ruedas: 4
 Nº de ejes: 2

Neumáticos

Tipo neumático: Radial
 Nº de recauchutados: 1.3
 Coste recauchutado: 15 %

Utilización

Km anuales: 25000 km Uso privado: 100 %
 Horas trabajo: 480 h Pasajeros: 4 persona
 Vida media: 10 años Viajes de trabajo: 75 %

Carga

ESALF: 0.0003203 Peso en marcha: 1.485 toneladas

Factor de equivalencia del espacio de coche pasajeros (PCSE)

Figura 39. Características básicas del vehículo.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Características del vehículo: 1 Auto

Definición | Características básicas | **Costes económicos unitarios**

Recursos del vehículo

Vehículo nuevo: 33368.4
 Neumático repuesto: 103.06
 Combustible: 2.54 por litro
 Aceite lubricante: 32.75 por litro

Mantenimiento: 7.04 por hora
 Tripulación: 4.2 por hora
 Gastos Generales: 350
 Interés anual: 9 %

Valor del tiempo

Pasajero: tiempo de trabajo: 4.41 por hora
 Pasajero: tiempo de ocio: 1.103 por hora
 Retraso carga: 0.1 por hora

Todos los costes deben expresarse en la moneda del parque - Soles

Coste medio de la mano de obra de mantenimiento (por hora)

Figura 40. Costes económicos unitarios del vehículo.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

3.8.4.3. Redes de carreteras

En este estudio se ha definido los tramos de carretera, cuyos datos se ingresan al programa, las cuales se describen a continuación:

3.8.4.3.1. Cruce a Michina (km 0+000) – Longar (km 4+000)

- El tramo I en el km 0+000 – Cruce a Michina y finaliza en el km 4+000 en Longar.
- Todo el tramo I está a nivel de afirmado y tiene un ancho promedio útil de 4.50 m. así mismo, la carretera está en mal estado de conservación, presentando deformación, erosión, baches, encalaminado y zonas de lodazal en todo su recorrido.
- En cuanto a drenaje, el tramo cuenta con cunetas sin revestir, pero están sin mantenimiento y debido a que la vegetación es constante y permanente en todo el tramo se requiere intervención inmediata para la conservación de la vía. Tiene 10 alcantarillas, las cuales se describen a continuación:

Tabla 19

Alcantarillas en el tramo I

N°	Progresiva	Diámetro	Material	Estado
1	0+550	Tipo Marco	Concreto	Bueno - Falta limpieza
2	1+930	36”	Metálica	Malo
3	1+990	24”	Metálica	Malo
4	2+235	24”	Metálica	Malo
5	2+085	24”	Metálica	Malo
6	2+260	Tipo Marco	Concreto	Bueno - Falta limpieza
7	2+870	Tipo Marco	Concreto	Bueno - Falta limpieza
8	3+345	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
9	3+435	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
10	3+560	Tipo Marco	Concreto	Bueno - Falta limpieza

Fuente: Elaboración propia; 2020.

- En cuanto a obras de arte, en el km 3+780 encontramos el puente Río Chico, el cual se encuentra en buen estado.

3.8.4.3.2. Longar (km 4+000) – Cochamal (km 9+000)

- En el tramo II inicia en el km 4+000 – Longar.
- En el km 7+000 se encuentra la localidad Shucush y en el km 8+100 la localidad Luceropata.
- El tramo II finaliza en el km 9+000 en Cochamal.
- Todo el tramo II está a nivel de afirmado y tiene un ancho promedio útil de 3.50 m. así mismo, la carretera está en mal estado de conservación y presentando deformación, erosión, baches, encalaminado y zonas de lodazal en todo su recorrido.
- En cuanto a drenaje, el tramo cuenta con cunetas sin revestir, pero están sin mantenimiento y debido a que la vegetación es constante y permanente en todo el tramo se requiere intervención inmediata para la conservación de la vía. Tiene 15 alcantarillas, las cuales se describen a continuación:

Tabla 20

Alcantarillas en el tramo II

N°	Progresiva	Diámetro	Material	Estado
1	4+480	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
2	4+745	Tipo Marco	Concreto	Bueno - Falta limpieza
3	4+880	36”	Metálica	Malo
4	5+130	36”	Metálica	Malo
5	5+190	36”	Metálica	Malo
6	5+430	36”	Metálica	Malo
7	5+690	48”	Metálica	Malo
8	5+880	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
9	5+960	48”	Metálica	Malo
10	6+750	Tipo Marco	Concreto	Bueno - Falta limpieza
11	6+440	48”	Metálica	Malo
12	6+750	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
13	6+990	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
14	7+750	48”	Metálica	Malo
15	8+630	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza

Fuente: Elaboración propia; 2020.

- En cuanto a obras de arte, en el km 4+360 encontramos el puente Río Grande y en el km 7+140 el puente Shucush, los cuales se encuentran en buen estado.

3.8.4.3.3. Cochamal (km 9+000) – Huambo (km 17+000)

- En el tramo III inicia en el km 9+000 – Cochamal, siguiendo con el recorrido en el km 10+560 a la izquierda se inicia la carretera auxiliar que pasa por las localidades de Chontapampa y Dos Cruces hasta llegar a Huambo, la carretera auxiliar une el km 10+560 con el km 13+690.
- En el km 16+000 se ubica la localidad Dos Cruces.
- El tramo III finaliza en el km 17+000 en Huambo.
- Todo el tramo III está a nivel de afirmado y tiene un ancho promedio útil de 3.50 m. así mismo, la carretera está en mal estado de conservación presentando deformación, erosión, baches, encalaminado y zonas de lodazal en todo su recorrido.
- En cuanto a drenaje, el tramo cuenta con cunetas sin revestir, pero actualmente están sin mantenimiento y debido a que la vegetación es constante y permanente en todo el tramo se requiere intervención inmediata para la conservación de la vía. Tiene 6 alcantarillas, las cuales se describen a continuación:

Tabla 21

Alcantarillas en el tramo III

N°	Progresiva	Diámetro	Material	Estado
1	9+005	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
2	9+640	36”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
3	11+050	48”	Metálica	Malo
4	11+245	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
5	11+760	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
6	16+760	48”	Metálica	Bueno - Falta limpieza

Fuente: Elaboración propia; 2020.

- En cuanto a obras de arte, en el km 9+160 encontramos el puente Shilpicachi, en el km 12+115 el puente Puquio y en el km 12+980 el puente Puquio II. También hay dos pontones, en el km 10+590 se ubica el pontón Melo y en el km 13+285 otro pontón, estos al igual que los tres se encuentran en buen estado.

3.8.4.3.4. Huambo (km 17+000) – San Nicolás (km 27+341.84)

- En el tramo IV inicia en el km 17+000 – Huambo, siguiendo con el recorrido en el km 22+150 se ubica la localidad Cucho. El tramo IV finaliza en el km 27+341.84 – San Nicolás.
- Todo el tramo IV está a nivel de afirmado y tiene un ancho promedio útil de 5.00 m. así mismo, la carretera está en mal estado de conservación presentando deformación, erosión, baches, encalaminado y zonas de lodazal en todo su recorrido En cuanto a drenaje, el tramo cuenta con cunetas sin revestir, pero actualmente están sin mantenimiento y debido a que la vegetación es constante y permanente en todo el tramo se requiere intervención inmediata para la conservación de la vía. Tiene 6 alcantarillas, las cuales se describen a continuación:

Tabla 22

Alcantarillas en el tramo IV

N°	Progresiva	Diámetro	Material	Estado
1	20+710	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
2	21+875	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
3	23+240	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
4	26+320	48”	Metálica	Malo
5	26+730	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza
6	27+205	24”	Metálica	Bueno - Falta limpieza

Fuente: Elaboración propia; 2020.

- En cuanto a obras de arte, en el km 27+341.84 encontramos el puente Leyva y en el km 22+420 el pontón Cucho, ambos se encuentran en buen estado.

3.8.4.3.5. Red de carreteras: Circuito Vial Huayabamba

Se define cada tramo con todas sus características, como el tipo de velocidad, modelo de tráfico, zona climática, clase de carretera, tipo de rodadura, tipo de firme, las características del firme, la geometría y el estado actual.

ID	Descripción	Tipo de capa de rodadura	Tipo de firme	Longitud (km)	Ancho calzada(m)	Intensidad de Tráfico	Carriles	Ancho Arcén (m)	Tipo de velocidad/capaci	Modelo de tráfico	Zona climática	Clase carretera	IMD TM	IMD TNM	Año de la
T-1	TRAMO 1	Sin pavimentar	Grava	4.0	4.50	Ambos se	1.00	1.00	Carretera 1 car	Interurbano F	Rodriguez de	Afirmada	56.72	0.00	2018
T-2	TRAMO 2	Sin pavimentar	Grava	5.0	3.50	Ambos se	1.00	1.00	Carretera 1 car	Interurbano F	Rodriguez de	Afirmada	50.80	0.00	2018
T-3	TRAMO 3	Sin pavimentar	Grava	8.0	3.50	Ambos se	1.00	1.00	Carretera 1 car	Interurbano F	Rodriguez de	Afirmada	48.15	0.00	2018
T-4	TRAMO 4	Sin pavimentar	Grava	10.3	5.00	Ambos se	1.00	1.00	Carretera 1 car	Interurbano F	Rodriguez de	Afirmada	73.39	0.00	2018

Figura 41. Red de carreteras – Circuito Vial Huayabamba

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Tramo: TRAMO 1

Definición | Geometría | Firme | Estado

Nombre del tramo: TRAMO 1

ID del tramo: T-1

Nombre ruta: Cruce a Michina-Longar

ID de ruta: M-L

Tipo de vel/cap: Carretera 1 camil Rod de Mendoza

Modelo de tráfico: Interurbano Rod de Mendoza

Zona climática: Rodriguez de Mendoza

Clase carretera: Afirmada

Tipo c.rodadura: Sin pavimentar

Tipo firme: Grava

Longitud: 4 km

Ancho de calzada: 4.5 m

Ancho de arcén: 1 m

Número de carriles: 1

Trafico

Motorizado: 56.72 IMD

No motorizado: 0 IMD

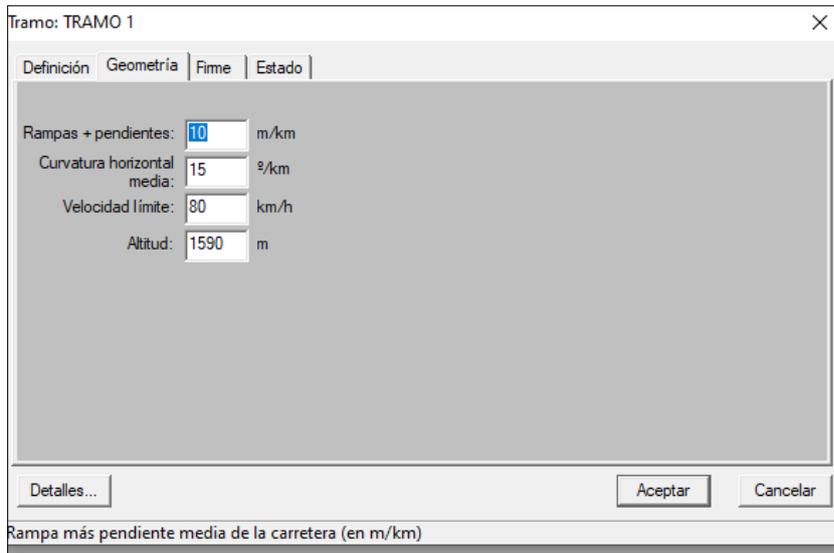
Año: 2018

Sentido: Ambos sentidos

Detalles... | Aceptar | Cancelar

Figura 42. Tramo I del Circuito Vial Huayabamba.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.



Tramo: TRAMO 1

Definición | Geometría | Firme | Estado

Rampas + pendientes: 10 m/km

Curvatura horizontal media: 15 %/km

Velocidad límite: 80 km/h

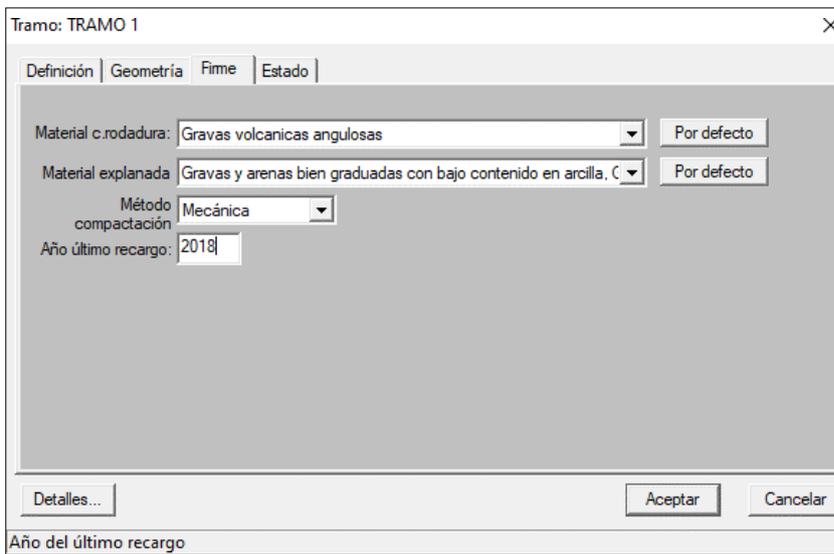
Altitud: 1590 m

Detalles... Aceptar Cancelar

Rampa más pendiente media de la carretera (en m/km)

Figura 43. Geometría del tramo I - Circuito Vial Huayabamba.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.



Tramo: TRAMO 1

Definición | Geometría | Firme | Estado

Material c.rodadura: Gravas volcánicas angulosas Por defecto

Material explanada: Gravas y arenas bien graduadas con bajo contenido en arcilla, C Por defecto

Método compactación: Mecánica

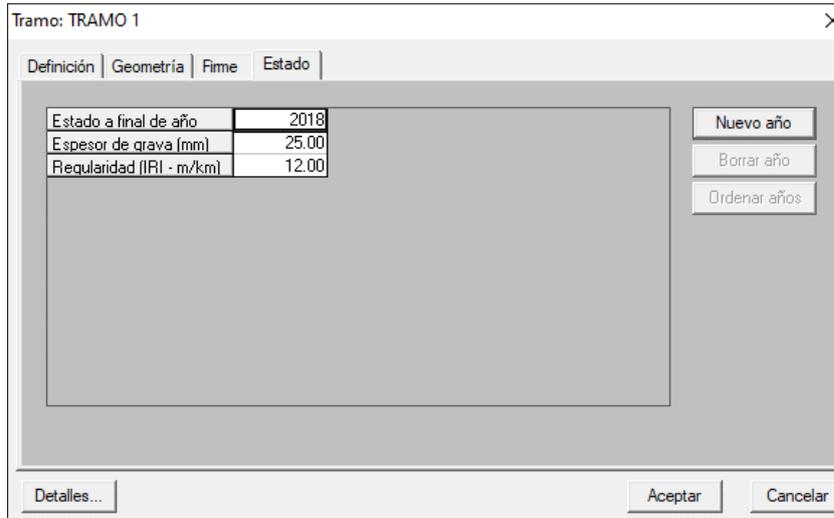
Año último recargo: 2018

Detalles... Aceptar Cancelar

Año del último recargo

Figura 44. Firme del tramo I - Circuito Vial Huayabamba.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.



Estado a final de año	2018
Espesor de grava (mm)	25.00
Regularidad IRI - m/km	12.00

Figura 45. Estado del tramo I - Circuito Vial Huayabamba.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Se realizará el mismo procedimiento para los tramos II, III y IV del Circuito Vial Huayabamba.

3.8.4.4. Estándares de trabajo

3.8.4.4.1. Estándares de conservación

Se ha planteado 03 estándares (políticas) de conservación, las cuales se describen:

- Alternativa base: Al tratarse de una carretera no pavimentada se aplica las acciones de mantenimiento rutinario, un recargo de 10 cm, perfilado cada 4 años, el bacheo en tosca de 5 m³ cada 2 años y conservación de obras de arte.

Figura 46. Creación de estándar de conservación RC10+P+Bacheo+MR+COA

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

- Alternativa 1: Luego del mejoramiento de la carretera con tratamiento superficial bicapa con espesor de capa de rodadura de 25mm y espesor de base 150mm, se efectúa un mantenimiento rutinario permanente durante los 20 años de vida del proyecto, un recapado de 25 mm cada 10 años, bacheo programado anual al 100%, conservación de obras de arte y señalización vial.

Figura 47. Creación de estándar de conservación RECAP25mm_10años+Bacheo+MR+COA-SV.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

- Alternativa 2: Luego del mejoramiento de la carretera con tratamiento superficial bicapa con espesor de capa de rodadura de 25mm y espesor de base 150mm, se efectúa un mantenimiento rutinario permanente durante los 20 años de vida del proyecto, un recapado de 25mm cuando el $IRI \geq 6$, bacheo programado anual al 100% del área dañada, conservación de obras de arte y señalización vial.

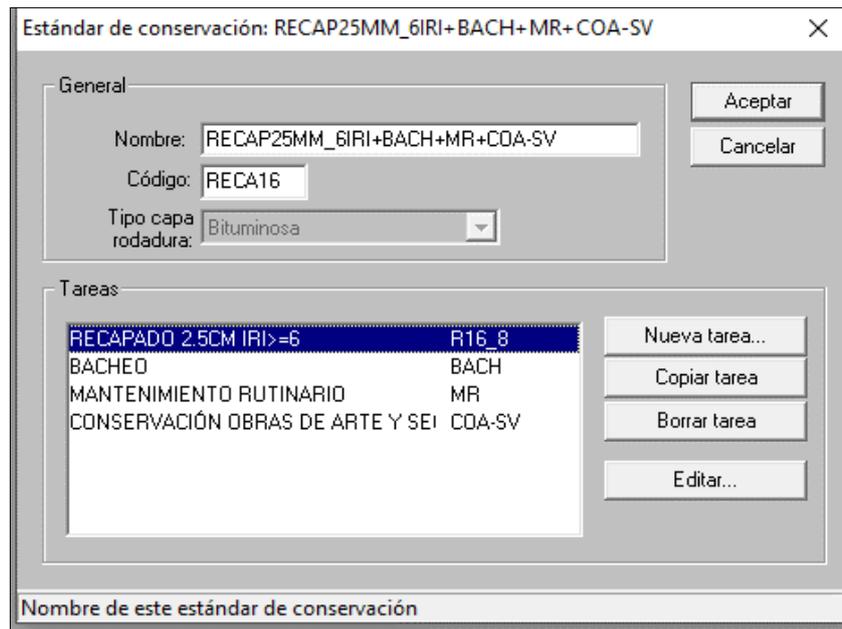


Figura 48. Creación de estándar de conservación RECAP25mm_IRI \geq 6+BACHEO+MR+COA-SV.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

3.8.4.4.2. Estándares de mejora

Se define la alternativa para el mejoramiento de la superficie de rodadura para los tramos del Circuito Vial Huayabamba, se caracterizará por diferentes tipos de información que se clasifican en diferentes pestañas. Se mostrará la aplicación para el Tramo 1, lo cual se repetirá para los siguientes tramos en estudio.

La pestaña GENERAL define el nombre del estándar, el tipo de superficie existente, el tipo de mejoramiento y la duración de la construcción.

Estándar de mejora: Tratamiento Superficial Bicapa T-01

General | Diseño | Intervención | Costes | Pavimento | Geometría | Efectos

Nombre: Tratamiento Superficial Bicapa T-01

Código: TSB01

Tipo de entidad: Calzada

Tipo capa de rodadura: Sin pavimentar

Tipo de mejora: Mejora

Duración: 1 años

Tipo de Intervención: Programada Correctiva

Aceptar Cancelar

Nombre de este estándar de mejora

Figura 49. Creación de estándar de mejora Tramo I – Pestaña General

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

En la pestaña DISEÑO se definen los nuevos atributos del diseño de la carretera.

Estándar de mejora: Tratamiento Superficial Bicapa T-01

General | Diseño | Intervención | Costes | Pavimento | Geometría | Efectos

Nuevos atributos

Tipo de tráfico: Carretera 1 camil Rod de Mendoza

Tipo de carretera: Terciaria

Nuevo tipo de pavimento: T. superficial sobre base estabilizada

Factor ajuste de longitud: 1

Incremento en anchura: 0 m

Número camiles adicional: 0

Proporción nueva construcción: 0.5 $0 < P_{conue} < 1$

Editar detalles constructivos...

Aceptar Cancelar

Tipo de velocidad/capacidad después de la mejora

Figura 50. Creación de estándar de mejora Tramo I – Pestaña Diseño

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

En la pestaña PAVIMENTO se definen las nuevas características para el Estándar de Mejora del pavimento, para el Circuito Vial Huayabamba se tiene la carretera con tratamiento superficial bicapa con espesor de capa de rodadura de 25mm y espesor de base 150mm.

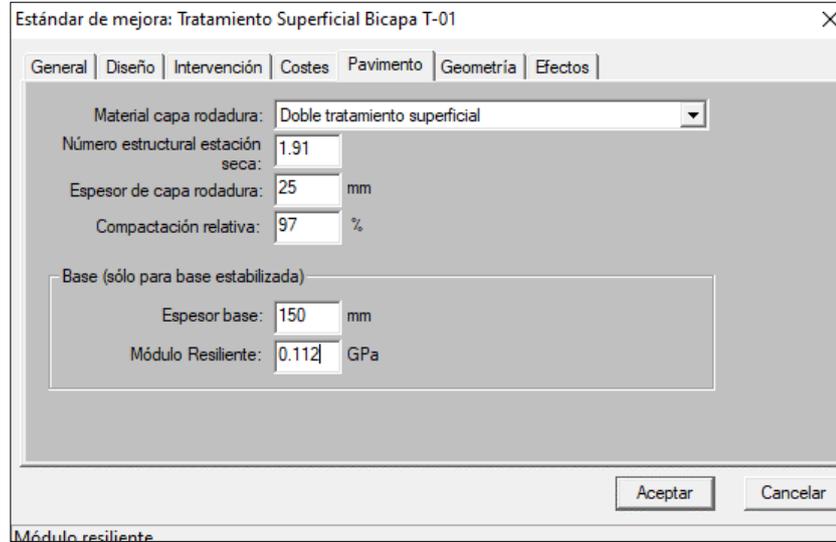


Figura 51. Creación de estándar de mejora Tramo I – Pestaña Pavimento

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Habiendo ingresado todos los parámetros técnicos y económicos al programa HDM4, se procede a realizar la Evaluación por Proyecto.

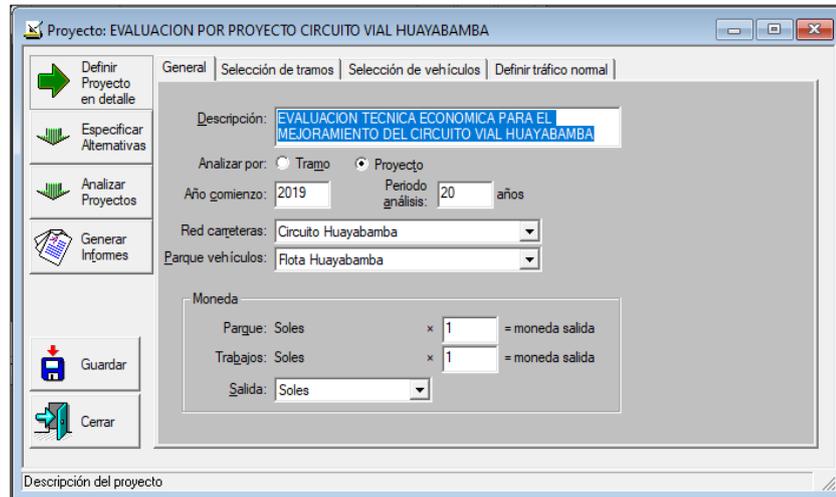


Figura 52. Definir Proyecto en detalle - Ventana General.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

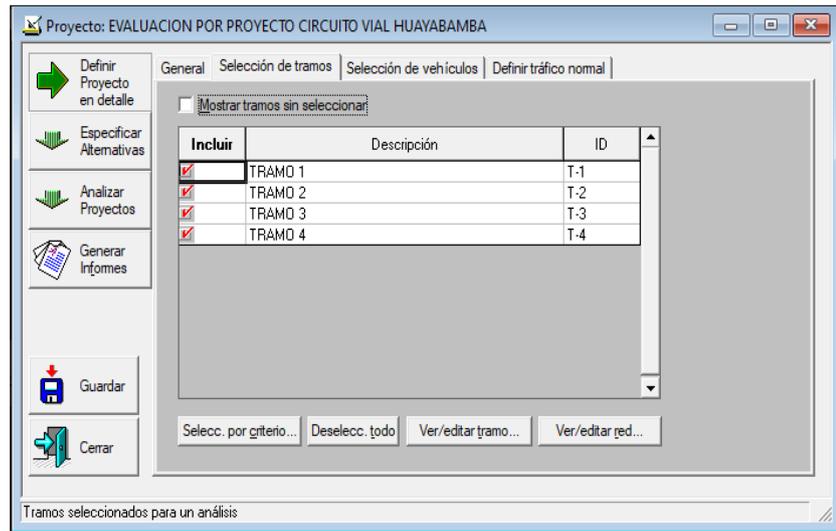


Figura 53. Definir Proyecto en detalle – Selección de tramos.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

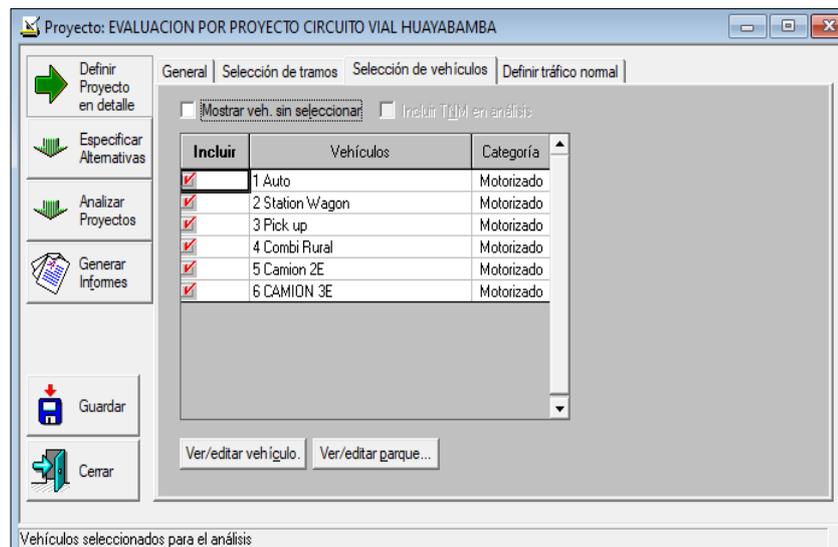


Figura 54. Definir Proyecto en detalle – Selección de vehículos.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

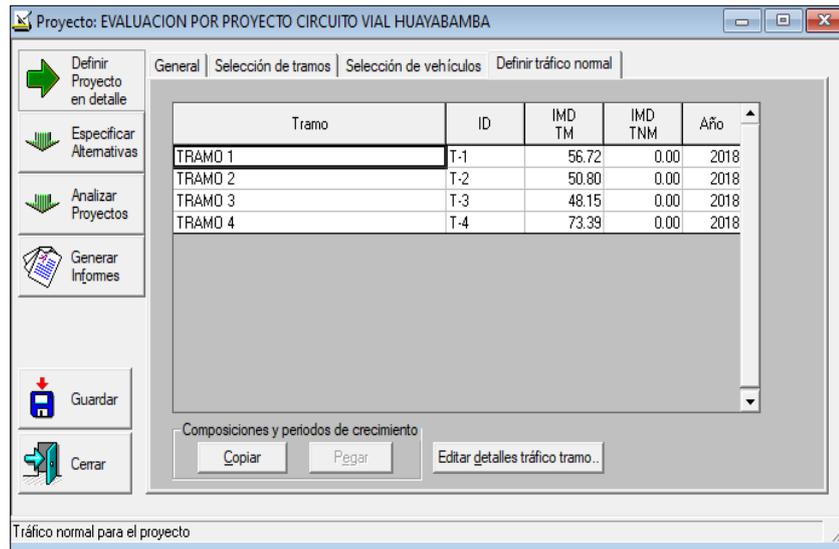


Figura 55. Definir Proyecto en detalle – Definir tráfico normal.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4.; 2020.

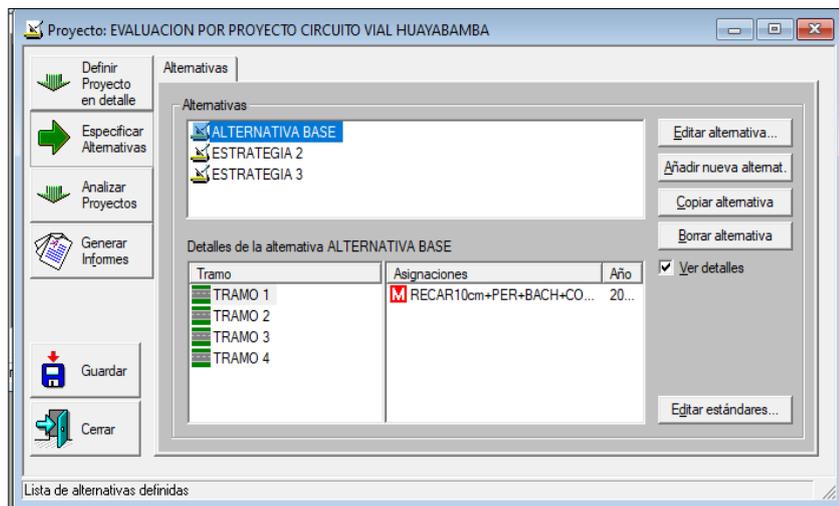


Figura 56. Especificar alternativas – Ventana para la asignación de estándares de mejora y de conservación.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

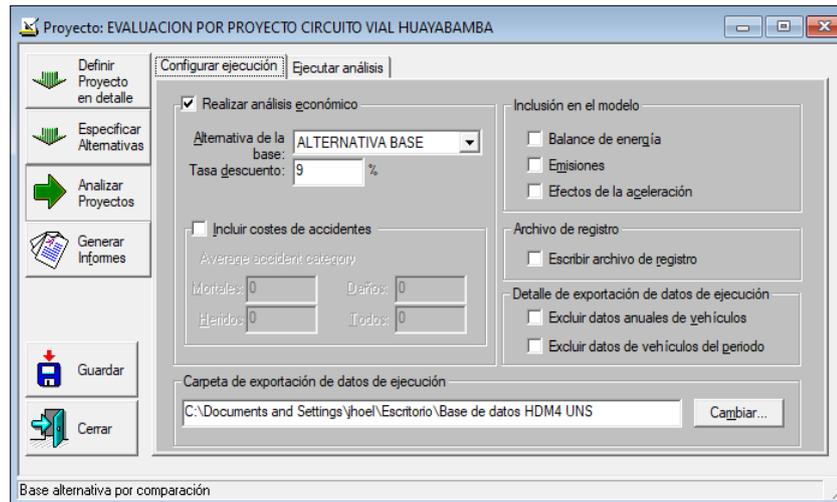


Figura 57. Analizar Proyecto – Ventana configurar ejecución.

Fuente: Elaboración propia, HDM-4; 2020.

Para poder ver los resultados del Análisis del Proyecto, se pulsará el botón Generar Informes, entre los cuales encontraremos de tránsito, deterioro/efectos de los trabajos, efectos sobre los usuarios, efectos ambientales, flujos de costos y evaluación económica, análisis de programa y análisis de estrategia, los cuales se verán en el capítulo 4.

**CAPÍTULO IV:
RESULTADOS Y
DISCUSIÓN**

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Condición de las vías no pavimentadas

De acuerdo al procedimiento para evaluar la condición de vías no pavimentados del Capítulo 3, se ha obtenido como resultado que los tramos en estudio del Circuito Vial Huayabamba presentan una condición MALA, obteniendo una calificación ≤ 150 puntos como se muestran en las siguientes tablas. Las hojas de cálculo de la condición superficial de la carretera se muestran en el anexo 1.

Tabla 23

Tramo I: Calificación promedio de condición superficial de la carretera

Progresiva	Calificación de condición	Tipo de condición	Tipo de conservación
0+000 y 0+500	121.37	Malo	Rehabilitación
0+500 y 1+000	127.96	Malo	Rehabilitación
1+000 y 1+500	128.97	Malo	Rehabilitación
1+500 y 2+000	145.29	Malo	Rehabilitación
2+000 y 2+500	144.73	Malo	Rehabilitación
2+500 y 3+000	141.90	Malo	Rehabilitación
3+000 y 3+500	127.77	Malo	Rehabilitación
3+500 y 4+000	146.59	Malo	Rehabilitación
Promedio	135.57		

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Tabla 24

Tramo II: Calificación promedio de condición superficial de la carretera

Progresiva	Calificación de condición	Tipo de condición	Tipo de conservación
4+000 y 4+500	140.90	Malo	Rehabilitación
4+500 y 5+000	137.61	Malo	Rehabilitación
5+000 y 5+500	135.46	Malo	Rehabilitación
5+500 y 6+000	123.69	Malo	Rehabilitación
6+000 y 6+500	141.27	Malo	Rehabilitación
6+500 y 7+000	143.29	Malo	Rehabilitación
7+000 y 7+500	148.09	Malo	Rehabilitación
7+500 y 8+000	148.49	Malo	Rehabilitación
8+000 y 8+500	133.58	Malo	Rehabilitación
8+500 y 9+000	144.51	Malo	Rehabilitación
Promedio	139.69		

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Tabla 25

Tramo III: Calificación promedio de condición superficial de la carretera

Progresiva	Calificación de condición	Tipo de condición	Tipo de conservación
9+000 y 9+500	149.86	Malo	Rehabilitación
9+500 y 10+000	148.13	Malo	Rehabilitación
10+000 y 10+500	147.50	Malo	Rehabilitación
10+500 y 11+000	134.73	Malo	Rehabilitación
11+000 y 11+500	148.71	Malo	Rehabilitación
11+500 y 12+000	131.78	Malo	Rehabilitación
12+000 y 12+500	139.80	Malo	Rehabilitación
12+500 y 13+000	129.97	Malo	Rehabilitación
13+000 y 13+500	134.30	Malo	Rehabilitación
13+500 y 14+000	148.46	Malo	Rehabilitación
14+000 y 14+500	136.88	Malo	Rehabilitación
14+500 y 15+000	148.22	Malo	Rehabilitación
15+000 y 15+500	145.87	Malo	Rehabilitación
15+500 y 16+000	136.21	Malo	Rehabilitación
16+000 y 16+500	138.09	Malo	Rehabilitación
16+500 y 17+000	137.51	Malo	Rehabilitación
Promedio	141.00		

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Tabla 26

Tramo IV: Calificación promedio de condición superficial de la carretera

Progresiva	Calificación de condición	Tipo de condición	Tipo de conservación
17+000 y 17+500	138.56	Malo	Rehabilitación
17+500 y 18+000	140.19	Malo	Rehabilitación
18+000 y 18+500	141.72	Malo	Rehabilitación
18+500 y 19+000	145.41	Malo	Rehabilitación
19+000 y 19+500	141.82	Malo	Rehabilitación
19+500 y 20+000	138.01	Malo	Rehabilitación
20+000 y 20+500	126.01	Malo	Rehabilitación
20+500 y 21+000	146.54	Malo	Rehabilitación
21+000 y 21+500	147.00	Malo	Rehabilitación
21+500 y 22+000	145.77	Malo	Rehabilitación
22+000 y 22+500	143.88	Malo	Rehabilitación
22+500 y 23+000	148.75	Malo	Rehabilitación
23+000 y 23+500	148.76	Malo	Rehabilitación
23+500 y 24+000	140.15	Malo	Rehabilitación
24+000 y 24+500	125.19	Malo	Rehabilitación
24+500 y 25+000	147.16	Malo	Rehabilitación
25+000 y 25+500	148.42	Malo	Rehabilitación
25+500 y 26+000	138.95	Malo	Rehabilitación
26+000 y 26+500	148.77	Malo	Rehabilitación
26+500 y 27+000	138.11	Malo	Rehabilitación
27+000 y 27+341.84	129.71	Malo	Rehabilitación
Promedio	141.38		

Fuente: Elaboración propia; 2020.

En la siguiente tabla, se muestra un resumen de las características técnicas principales de la situación actual de la carretera

Tabla 27

Características de la carretera en estudio

Características	Tramo I	Tramo II	Tramo III	Tramo IV
Longitud (Km)	4+00	5+00	8+00	10+341.84
Longitud (m)	4000.00	5000.00	8000.00	10341.84
Tipo de superficie de rodadura	Afirmada	Afirmada	Afirmada	Afirmada
Estado	Malo	Malo	Malo	Malo
Topografía	Llano y suavemente ondulado			
Pendiente máxima (%)	11.80%	11.20%	10.10%	9.50%
Pendiente mínima (%)	11.80%	11.20%	10.10%	9.50%
Radio mínimo	10.00 m	9.50m	12.00m	10.00m
Número de curvas	17	34	65	68
Clasificación de la vía	3era clase	3era clase	3era clase	3era clase
Velocidad directriz	25 km/hr	25 km/hr	25 km/hr	25 km/hr
Ancho de superficie de rodadura	4.50m	3.50m	3.50m	5.00m
Bermas (m)	No	No	No	No
Cunetas (Ancho x profundidad)	No	No	No	No
Alcantarillas	10	15	6	6
Bombeo	2%	2.5%	1%	2%
Peralte	0.00	0.00	0.00	0.00
Sobrecanchos	1.50m	1.00m	1.00m	1.80m
Curvas verticales	Sí	Sí	Sí	Sí
Estado de trazo de la vía	Bueno	Regular	Regular	Bueno
Curvas horizontales	Sí	Sí	Sí	Sí
Curvas verticales	16	35	69	62
Curvas verticales número/km	4	7	8.63	5.71
IMD Anual	56.72	50.80	48.15	73.39

Fuente: Elaboración propia; 2020.

4.1.2. Resultados del Estudio de Tráfico

El cálculo del Índice Medio Diario Anual I.M.D.A. en la Estación de 7 días se ha efectuado con la siguiente fórmula:

$$I. M. D. A = \frac{(VDL1 + VDL2 + VDL3 + VDL4 + VDL5 + VDSab + VDDom)}{7} \times FCE$$

Donde:

VDL 1, VDL 2, VDL 3, VDL4, VDL5 son los volúmenes de tráfico registrados en los días laborables.

VD Sab es el volumen de tráfico registrado sábado.

VD Dom es el volumen de tráfico registrado domingo.

FCE es el factor de corrección estacional.

Para corregir los promedios de tráfico de la semana se ha tomado información del factor de corrección del peaje de PEDRO RUIZ – MTC en el mes de enero del 2018, obteniendo así el factor de corrección:

Tabla 28

Factores de corrección estacional

Mes de enero	
Factor de corrección ligeros	0.9743
Factor de corrección pesados	1.0395

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Habiendo efectuado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos por cada estación, se han obtenido los siguientes resultados:

4.1.2.1. Tramo I: Cruce a Michina – Longar

Tabla 29

Recuento de tráfico diario en ambos sentidos - Tramo I

Tipo de vehículo	Días							Total Semanal
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Auto	17	14	15	14	13	15	16	104
Station Wagon	5	4	5	4	6	5	2	31
Camioneta Pick Up	22	18	20	19	19	16	18	132
Camioneta Rural combi	14	12	14	11	12	12	10	85
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 ejes	6	4	6	4	4	4	4	32
Camión 3 ejes	4	2	4	3	3	2	2	20
Total	68	54	64	55	57	54	52	404

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo I, que el total de tráfico diario en ambos sentidos es 404 vehículos semanales. Siendo el día más frecuentado el lunes con un total de 68 vehículos. El vehículo más usado la camioneta Pick Up con un total de 132 unidades a la semana mientras que el de menor incidencia es el camión 3 ejes con un total de 20 unidades a la semana.

Tabla 30

Índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada - Tramo I

Tipo de vehículo	Total Semanal	IMDs
Auto	104.00	14.86
Station wagon	31.00	4.43
Camioneta Pick Up	132.00	18.86
Camioneta Rural combi	85.00	12.14
Micro	0.00	0.00
Bus	0.00	0.00
Camión 2 ejes	32.00	4.57
Camión 3 ejes	20.00	2.86
Total	404.00	57.71

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo I, que para la muestra semanal de 404 vehiculos, se tiene que el IMDs es 57.71, teniendo mayor incidencia la camioneta Pick Up con un IMDs de 18.86 y la menor incidencia el camión 3 ejes con un IMDs de 2.86.

Tabla 31

Índice medio anual - Tramo I

Tipo de vehículo	IMDs	FC	IMDa	
Auto	14.86	0.9743	14.48	25.52%
Station Wagon	4.43	0.9743	4.31	7.61%
Camioneta Pick Up	18.86	0.9743	18.37	32.39%
Camioneta Rural combi	12.14	0.9743	11.83	20.86%
Micro	0.00	0.9743	0	0.00%
Bus	0.00	1.0395	0	0.00%
Camión 2 ejes	4.57	1.0395	4.75	8.38%
Camión 3 ejes	2.86	1.0395	2.97	5.24%
Total	57.71		56.72	100.00%

Fuente: Elaboración propia; 2020.

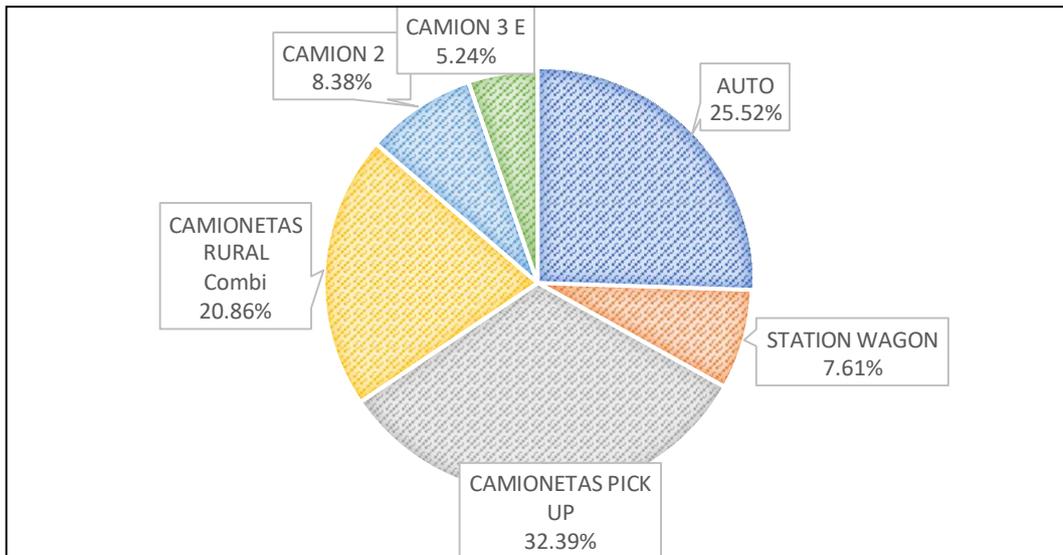


Figura 58. Tráfico actual por tipo de vehículo – Tramo I

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo I, el IMDa es 56.721, teniendo mayor incidencia la camioneta Pick Up con un IMDa de 18.37, lo que presenta el 32.39% del tráfico del Tramo I y la menor incidencia el camión 3 ejes con un IMDa de 2.97, lo que presenta el 5.24% del tráfico del Tramo I.

4.1.2.2. Tramo II: Longar – Conchamal

Tabla 32

Recuento de tráfico diario en ambos sentidos - Tramo II

Tipo de vehículo	Días							Total Semanal
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Auto	14	11	14	11	15	12	14	91
Station Wagon	6	5	4	4	4	6	3	32
Camioneta Pick Up	22	16	18	18	17	15	15	121
Camioneta Rural combi	12	10	12	10	10	11	8	73
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 ejes	6	3	6	2	3	4	2	26
Camión 3 ejes	4	2	3	2	3	2	3	19
Total	64	47	57	47	52	50	45	362

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo II, que el total de tráfico diario en ambos sentidos es 362 vehículos semanales. Siendo el día más frecuentado el lunes con un total de 64 vehículos. El vehículo más usado la camioneta Pick Up con un total de 121 unidades a la semana mientras que el de menor incidencia es el camión 3 ejes con un total de 19 unidades a la semana.

Tabla 33

Índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada - Tramo II

Tipo de vehículo	Total Semanal	IMDs
Auto	91.00	13.00
Station Wagon	32.00	4.57
Camioneta Pick Up	121.00	17.29
Camioneta Rural combi	73.00	10.43
Micro	0.00	0.00
Bus	0.00	0.00
Camión 2 ejes	26.00	3.71
Camión 3 ejes	19.00	2.71
Total	362.00	51.71

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo II que, para la muestra semanal de 362 vehículos, se tiene que el IMDs es 51.71, teniendo mayor incidencia la camioneta Pick Up con un IMDs de 17.29 y la menor incidencia el camión 3 ejes con un IMDs de 2.71.

Tabla 34

Índice medio anual - Tramo II

Tipo de vehículo	IMDs	FC	IMDa	
Auto	13.00	0.9743	12.67	24.93%
Station Wagon	4.57	0.9743	4.45	8.77%
Camioneta Pick Up	17.29	0.9743	16.84	33.15%
Camioneta Rural combi	10.43	0.9743	10.16	20.00%
Micro	0.00	0.9743	0.00	0.00%
Bus	0.00	1.0395	0.00	0.00%
Camión 2 ejes	3.71	1.0395	3.86	7.60%
Camión 3 ejes	2.71	1.0395	2.82	5.55%
Total	51.71		50.80	100.00%

Fuente: Elaboración propia; 2020.

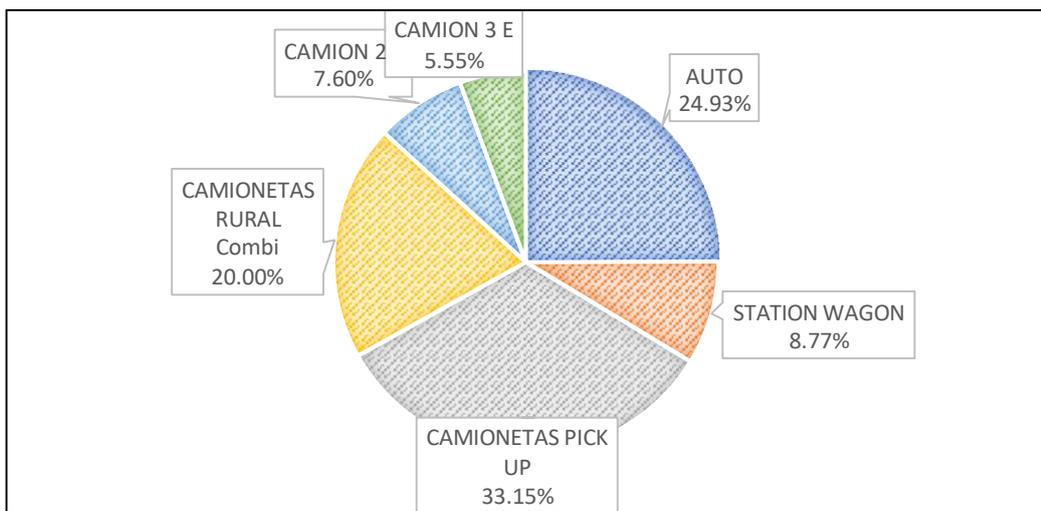


Figura 59. Tráfico actual por tipo de vehículo - Tramo II.

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo II, el IMDa es 50.80, teniendo mayor incidencia la camioneta Pick Up con un IMDa de 18.37, lo que presenta el 33.15% del tráfico del Tramo II y la menor incidencia el camión 3 ejes con un IMDa de 2.82, lo que presenta el 5.55% del tráfico del Tramo II.

4.1.2.3. Tramo III: Conchamal – Huambo

Tabla 35

Recuento de tráfico diario en ambos sentidos - Tramo III

Tipo de vehículo	Días							Total Semanal
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Auto	14	11	13	12	13	12	11	86
Station Wagon	6	5	5	6	6	4	5	37
Camioneta Pick Up	18	16	18	16	16	12	12	108
Camioneta Rural combi	12	8	10	8	10	10	10	68
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 ejes	6	4	4	4	4	4	2	28
Camión 3 ejes	4	2	4	2	2	2	0	16
Total	60	46	54	48	51	44	40	343

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo III, que el total de tráfico diario en ambos sentidos es 343 vehículos semanales. Siendo el día más frecuentado el lunes con un total de 60 vehículos. El vehículo más usado la camioneta Pick Up con un total de 108 unidades a la semana mientras que el de menor incidencia es el camión 3 ejes con un total de 16 unidades a la semana.

Tabla 36

Índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada - Tramo III

Tipo de vehículo	Total Semanal	IMDs
Auto	86.00	12.29
Station Wagon	37.00	5.29
Camioneta Pick Up	108.00	15.43
Camioneta Rural combi	68.00	9.71
Micro	0.00	0.00
Bus	0.00	0.00
Camión 2 ejes	28.00	4.00
Camión 3 ejes	16.00	2.29
Total	343.00	49.00

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo III que, para la muestra semanal de 343 vehículos, se tiene que el IMDs es 49, teniendo mayor incidencia la camioneta Pick Up con un IMDs de 15.43 y la menor incidencia el camión 3 ejes con un IMDs de 2.29.

Tabla 37

Índice medio anual - Tramo III

Tipo de vehículo	IMDs	FC	IMDa	
Auto	12.29	0.9743	11.97	24.86%
Station Wagon	5.29	0.9743	5.15	10.70%
Camioneta Pick Up	15.43	0.9743	15.03	31.22%
Camioneta Rural combi	9.71	0.9743	9.46	19.66%
Micro	0.00	0.9743	0.00	0.00%
Bus	0.00	1.0395	0.00	0.00%
Camión 2 ejes	4.00	1.0395	4.16	8.64%
Camión 3 ejes	2.29	1.0395	2.38	4.93%
Total	49.00		48.15	100.00%

Fuente: Elaboración propia; 2020.

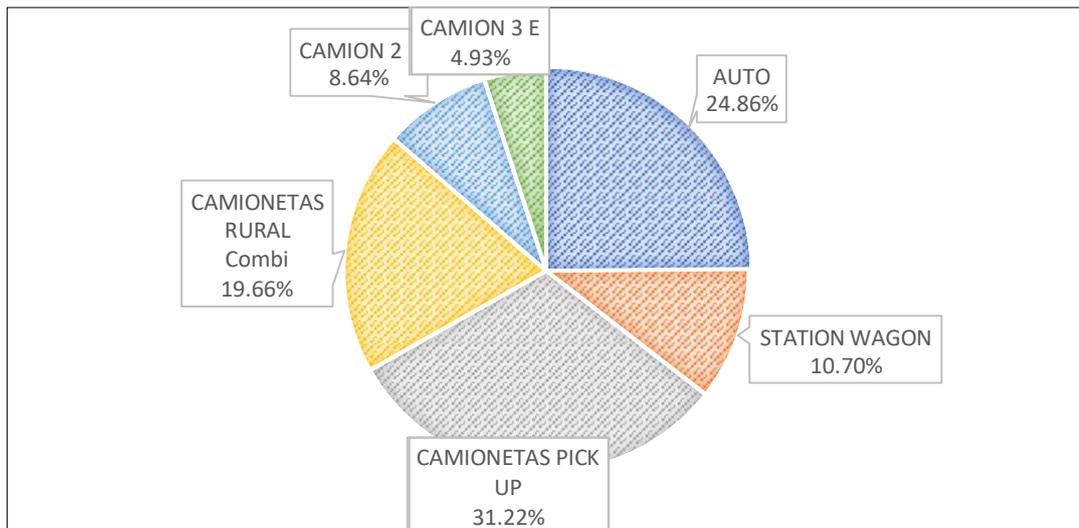


Figura 60. Tráfico actual por tipo de vehículo – Tramo III

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo III, el IMDa es 48.15, teniendo mayor incidencia la camioneta Pick Up con un IMDa de 15.03, lo que presenta el 31.22% del tráfico del Tramo III y la menor incidencia el camión 3 ejes con un IMDa de 2.38, lo que presenta el 4.93% del tráfico del Tramo III.

4.1.2.4. Tramo IV: Huambo – San Nicolás

Tabla 38

Recuento de tráfico diario en ambos sentidos - Tramo IV

Tipo de vehículo	Días							Total Semanal
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Auto	21	17	19	15	17	15	15	119
Station Wagon	7	5	7	7	7	7	5	45
Camioneta Pick	26	24	25	24	24	22	22	160
Camioneta Rural combi	22	20	22	18	18	16	16	132
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 ejes	6	6	6	5	6	5	5	39
Camión 3 ejes	4	4	4	4	4	3	2	25
Total	86	76	83	73	76	66	63	523

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo IV, que el total de tráfico diario en ambos sentidos es 523 vehículos semanales. Siendo el día más frecuentado el lunes con un total de 86 vehículos. El vehículo más usado la camioneta Pick Up con un total de 163 unidades a la semana mientras que el de menor incidencia es el camión 3 ejes con un total de 25 unidades a la semana.

Tabla 39

Índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada - Tramo IV

Tipo de vehículo	Total Semanal	IMDs
Auto	119.00	17.00
Station Wagon	45.00	6.43
Camioneta Pick Up	163.00	23.29
Camioneta Rural combi	132.00	18.86
Micro	0.00	0.00
Bus	0.00	0.00
Camión 2 ejes	39.00	5.57
Camión 3 ejes	25.00	3.57
Total	523.00	74.71

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo IV que, para la muestra semanal de 343 vehículos, se tiene que el IMDs es 74.71, teniendo mayor incidencia la camioneta Pick Up con un IMDs de 23.29 y la menor incidencia el camión 3 ejes con un IMDs de 3.57.

Tabla 40

Índice medio anual - Tramo IV

Tipo de vehículo	IMDs	FC	IMDa	
Auto	17.00	0.9743	16.56	22.57%
Station Wagon	6.43	0.9743	6.26	8.53%
Camioneta Pick Up	23.29	0.9743	22.69	30.91%
Camioneta Rural combi	18.86	0.9743	18.37	25.03%
Micro	0.00	0.9743	0	0.00%
Bus	0.00	1.0395	0	0.00%
Camión 2 ejes	5.57	1.0395	5.79	7.89%
Camión 3 ejes	3.57	1.0395	3.71	5.06%
Total	74.71		73.39	100.00%

Fuente: Elaboración propia; 2020.

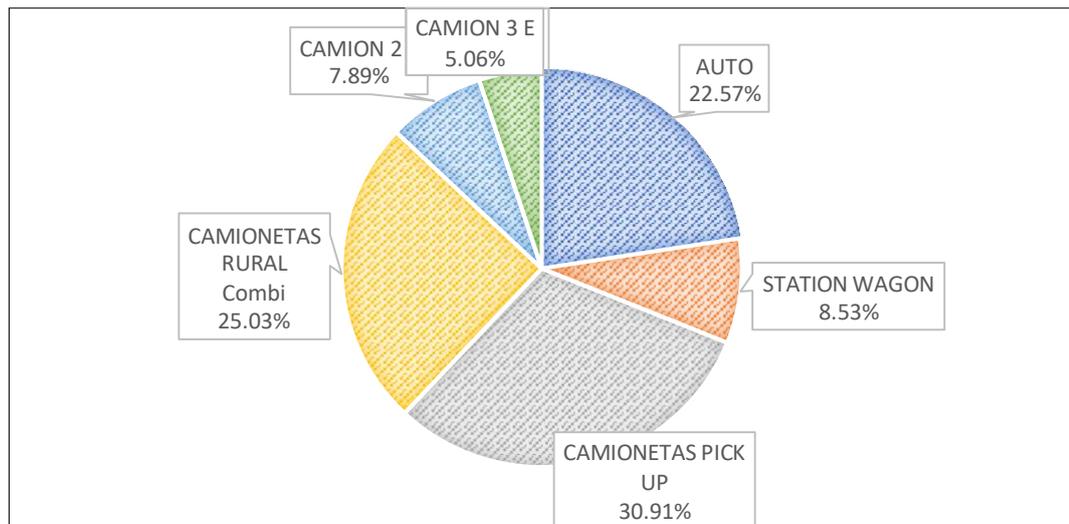


Figura 61. Tráfico actual por tipo de vehículo – Tramo IV.

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Se observa que en el tramo IV, el IMDa es 73.39, teniendo mayor incidencia la camioneta Pick Up con un IMDa de 22.69, lo que presenta el 30.91% del tráfico del Tramo IV y la menor incidencia el camión 3 ejes con un IMDa de 3.71, lo que presenta el 5.06% del tráfico del Tramo IV.

4.1.2.5. Tasa de crecimiento del tráfico

El siguiente cuadro muestra las tasas de crecimiento del tráfico, por tipo de vehículo, para ser empleadas en la vía en estudio.

Tabla 41

Tasa de crecimiento del tráfico por tipo de vehículo

Tipo de vehículo	Tasa
Auto	1.51%
Station Wagon	1.51%
Camioneta Pick Up	1.51%
Camioneta Rural combi	1.51%
Micro	1.51%
Bus	5.10%
Camión 2 ejes	5.10%
Camión 3 ejes	5.10%

Fuente: Elaboración propia; 2020.

El impacto del tráfico generado se asume que se verá en el primer año de funcionamiento de la vía ya mejorada, a continuación, las siguientes tablas presentan el tráfico generado para cada tramo en estudio, considerando un aumento del 15% del tráfico normal.

Tabla 42

Tráfico generado por tipo de intervención

Tipo de intervención	% de tráfico normal
Mejoramiento	15

Fuente: Elaboración propia; 2020.

4.1.3. Resultados del Índice de Rugosidad (IRI)

Estos datos se obtuvieron usando la aplicación IRI (Abakal Ingenieros Consultores) para los tramos de la vía de afirmado del Circuito Vial Huayabamba, en anexos se adjuntan las tablas generales para cada tramo, a continuación, se muestra el IRI promedio para cada tramo:

Tabla 43

Índice de rugosidad promedio por tramos

Tramos	IRI (m/Km)
Tramo I	12.00
Tramo II	15.95
Tramo III	16.12
Tramo IV	11.97

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Todos los tramos evaluados se encuentran en una condición muy mala, con un $IRI > 5$, acorde a la siguiente tabla:

Tabla 44

Valores de IRI según condición de la vía

Estado de la vía	IRI (m/Km)
Bueno	< 2.80
Regular	2.80 – 4.00
Malo	4.00 – 5.00
Muy malo	> 5.00

Fuente: MTC-Provías; 2015

4.1.4. Resultados de la aplicación del programa HDM4 Versión 1.3

4.1.4.1. Costos para evaluación con el modelo HDM-IV

Estos costos deben ser adecuados para la metodología de evaluación a utilizar con Modelo “Highway Design and Maintenance Standards Model (HDM-IV).

El modelo HDM IV, desarrollado por el Banco Mundial, es usado para realizar comparaciones y evaluaciones económicas de diferentes opciones que se puedan plantear para una vía que se pretenda rehabilitar, mejorar o construir, y más aún para un grupo de vías (red vial), en la cual se pueden considerar diferentes estrategias en diferentes momentos. El modelo permite de una manera rápida conocer los costos y beneficios totales involucrados para una o varias alternativas, año por año, para un periodo de 20 años, descontando a unas tasas de interés los valores futuros y realizando las comparaciones en términos de tasa interna de retorno (TIR), valor presente neto (VPN) y beneficios en el primer año, considerando moneda constante a precios de un año base.

4.1.4.2. Costos de construcción

Estos costos se presentan a nivel de costos financieros desarrollados en la parte de ingeniería y a nivel de costos económicos, de acuerdo a las especificaciones establecidas en el HDM-IV.

4.1.4.2.1. A precios financieros

Son los precios privados, los presupuestos de inversión, así como los precios de las actividades de mantenimiento en la situación con proyecto y sin proyecto de la evaluación. Estos se muestran en el cuadro que se presenta más adelante.

4.1.4.2.2. A precios económicos

Son los precios sociales, para convertir los costos financieros de inversión a costos económicos se dedujeron las transferencias al Gobierno en la forma de impuestos, aranceles y subsidios. En cuanto a los equipos y materiales de origen nacional, se consideran, el impuesto general a las ventas (IGV) y, de los equipos y material importado, la tasa arancelaria correspondiente, el IGV y el ajuste por el factor de la divisa para bienes transables.

Respecto a la mano de obra, se considera como costos económicos, los correspondientes a los costos de oportunidad. Para la mano de obra calificada, tales como el personal profesional y técnico, se considera que sus remuneraciones a precios pagados constituyen su respectivo costo de oportunidad, por lo que el costo económico es igual al costo financiero. En el caso de la mano de obra no calificada referida al personal obrero y auxiliar, se estima en un 60% la remuneración que obtendría el personal no calificado en ocupaciones a las que tendría acceso. Con las consideraciones expuestas, los factores de corrección aplicados en la estimación de los costos económicos, son los siguientes:

Tabla 45

Factores de corrección

Rubros	Aranceles (%)	IGV (%)	Factor
Material y equipo nacional		18%	0.84
Material y equipo importado	15%	18%	0.73
Mano de obra calificada			1.00
Mano de obra no calificada			0.60

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Promediados estos factores, el factor para corregir los costos financieros a económicos es 0.79. Para los costos de mantenimiento rutinario y periódico, el factor de corrección hallado es de 0.75 debido a una mayor participación de mano de obra no calificada. Los costos financieros y económicos, así como de los costos de operación y mantenimiento de la situación “sin proyecto” y “con proyecto” para el modelo HDM-IV se presentan de acuerdo a los requerimientos del programa, teniendo en cuenta que los precios privados se denominan costos financieros y los precios sociales se denomina costos económicos.

4.1.4.3. Costos de operación vehicular

Los costos de operación vehicular son presentados a nivel de costos a precios de mercado o costos financieros y a precios económicos o de eficiencia. En este caso se han utilizado como fuente aparte de la información primaria, la información contemplada en el Plan Intermodal de Transportes 2004-2023, elaborado por el MTC. y debe considerar la siguiente información requerida por el HDM IV.

4.1.4.3.1. Tipificación de vehículos

La selección de los vehículos típicos del estudio se efectuó a partir del estudio de conteo vehicular realizado por las tesisistas en la zona de influencia del estudio.

En consecuencia, identificando las marcas de vehículos de mayor presencia en los viajes registrados, se han definido los grupos de vehículos en que se subdividió el tráfico en la zona de influencia del estudio, lo cual se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 46

Vehículos típicos seleccionados equivalentes para el HDM-IV

Vehículos típicos	Vehículos considerados modelo HDM-IV
Automóvil	Coche pequeño
Station wagon	Coche pequeño
Camioneta	Vehículo de reparto ligero
Combis	Autobus ligero
Camión liviano 3 ejes	Camión ligero Diesel
Camión 3 ejes	Camión mediano

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Los costos operativos vehiculares son determinados por el Modelo HDM–IV y la información requerida por el submodelo, se refiere a las características geométricas de la carretera y por otra, a las características técnicas de los vehículos y a sus costos elementales, como: precio de los vehículos, de los neumáticos, de los combustibles, etc.

4.1.4.3.2. Parámetros requeridos de los vehículos

Los datos técnicos corresponden al vehículo tipo seleccionado.

4.1.4.3.3. Utilización de vehículos

Para la definición de los parámetros de utilización de vehículos, se han adoptado los parámetros aceptados por el MTC-PROVIAS.

Tabla 47

Características básicas y parámetros de utilización por tipo de vehículo

Nombre	Tipo	Espacio equival veh. Pasajer PC SE	N° ruedas	N° ejes	Tipo de neumát	Tipo recauchu- tado básico	Coste Repar neumát (%)	Km año	Horas año trabajo	Vida media privado	Uso (%)	Pasaj de trabajo (%)	Viajes de trabajo (%)	ESALF	Carga útil (t)	Modo empleo
1. Automóvil	Coche pequeño	1.00	4	2	Radial	1.30	15.00	25000	480	10	100	4	75	0.00	1.49	Constante
2. Station wagon	Coche pequeño	1.00	4	2	Radial	1.30	15.00	25000	480	10	100	4	75	0.00	1.76	Constante
3. Pick up	Vehículo reparto	1.00	4	2	Radial	1.30	15.00	40000	960	8	100	4	75	0.01	3.09	Constante
4. Combi rural	Autobus ligero	1.40	4	2	Diagonal	1.30	15.00	120000	2496	10	100	10	75	0.01	3.12	Óptimo
5. Camión 2 ejes	Camión ligero	1.30	6	2	Diagonal	1.30	15.00	60000	1440	8	50	0	100	3.92	17.00	Óptimo
6. Camión 3 ejes	Camión medio	1.40	6	3	Diagonal	1.30	15.00	90000	2400	10	50	1	100	4.57	27.30	Óptimo

Fuente: MTC HDM-IV; 2020.

4.1.4.3.4. Costos financieros y económicos que intervienen en los costos de operación vehicular

Los costos financieros o precios de mercado de los vehículos tipos e insumos que se utilizan en el cálculo de los costos de operación, son los costos que rigen al año 2018.

Los precios económicos son los resultantes de corregir la principal distorsión que afecta a los precios de mercado o totales, que corresponden a gastos o intereses generados por préstamos, sobregiros, perdidas, etc. y demás transferencias (carga financiera); el cálculo de los factores de ajuste de los diferentes componentes del costo financiero, se efectúa eliminando los impuestos directos e indirectos y transferencias que se encuentren incorporadas.

La determinación de los factores de corrección, se efectuó para los costos de operación vehicular y tiempo de viaje de pasajeros.

Los precios de los vehículos corresponden a unidades nuevas y cuya fuente fueron las casas distribuidoras.

Tabla 48

Precio financieros y económicos según tipificación de vehículos para el HDM-IV

Descripción del vehículo	Marca	Costo financiero en Soles	Costo económico en Soles
Automóvil	Chevrolet	38,465	33,368.39
Station wagon	Chevrolet Spin	54,215	47,031.51
Camioneta	Chevrolet Colorado	93,564	81,166.77
Combi	Hyundai	98,291	85,267.44
Camión 2 ejes	Chevrolet 2E	1,062,985	922,139.49
Camión 3 ejes	Chevrolet 3E	1,093,085	948,251.24

Fuente: Elaboración propia; 2020.

En el rubro de Combustibles, se está considerando para vehículos ligeros o livianos, el consumo de gasolina de 95 octanos, para todos los demás vehículos se está considerando que consumen Diesel.

Tabla 49

Precios económicos del combustible para el HDM-IV

Descripción del combustible	Costo financiero en Soles/lit	Costo económico en Soles/lit
Gasolina	2.92	2.54
Diesel	2.47	2.15
Lubricantes	46.09	40.10

Fuente: Estaciones de combustible-Osinermin; 2020.

Los precios de llantas corresponden a los precios de las distribuidoras y concesionarios.

Tabla 50

Precios de llantas

Descripción	Costo financiero en Soles	Costo económico en Soles
Automóvil (Aro 14)	118.80	103.06
Station Wagon (Aro 16)	200.00	173.50
Camioneta rural (Aro 16)	282.20	244.81
Combi (Aro 16)	215.00	186.51
Camión ligero (Aro 22.5)	731.50	634.58
Camión mediano (Aro 20)	731.50	634.58

Fuente: Distribuidora Lima caucho Good Year; 2020.

Para el rubro de Mano de obra de mantenimiento, se está considerando el costo de la mano de obra del mecánico.

Tabla 51

Precio de mano de obra de mantenimiento vehicular

Descripción del mantenimiento	Costo financiero en Soles/hora	Costo económico en Soles/hora
Vehículos ligeros	9.39	7.04
Vehículos pesados	10.85	8.14

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Para el rubro de mano de obra de tripulación, se identificó el costo a través de la modalidad de remuneración mensual. Para el caso de automóviles, no se considera la remuneración del chofer, por cuanto, el costo correspondiente ya se ha imputado en el rubro costo de tiempo de viaje del propietario de vehículo.

4.1.4.3.5. Costo de tiempo de pasajeros

El costo de tiempo de viaje de los pasajeros se ha estimado para vehículos ligeros de pasajeros y para los ómnibus, solo los derivados de viajes de pasajeros por motivos de trabajo que incluye motivo de comercio.

Para esta estimación, se determinaron previamente los costos horarios de tiempos, considerando los promedios de remuneraciones respectivos. Para ello se utilizó la información oficial del INEI.

Tabla 52

Costo de tiempo de pasajeros por tipo de vehículos (Soles)

Descripción del mantenimiento	Auto	Station Wagon	Camioneta	Combi	Camión 2E	Camión 3E
Tiempo pasajero (M/pa-hr)	4.20	4.20	4.20	2.10	2.10	2.10
Tiempo carga (M/veh-hr)	2.10	2.10	2.10	1.05	1.05	1.05

Fuente: Elaboración propia; 2020.

4.1.4.3.6. A precios financieros

Comprende los costos que incluyen las cargas tributarias de los vehículos como de los diversos insumos que utilizan para su operación y son

presentados en los cuadros siguientes, incluyendo la mano de obra de la tripulación y del mantenimiento vehicular. También se ha considerado las características técnicas de utilización y de operación de cada tipo de vehículo para los cálculos interés, y los costos de la tripulación, entre otros. Para el caso de los costos de los combustibles y lubricantes se han utilizado los precios económicos con una tasa de cambio actualizada.

4.1.4.3.7. A precios económicos o de eficiencia

Los costos económicos o de eficiencia se establecen deduciendo a los precios de mercado o financieros las transferencias al Sector Público, tales como: impuestos aranceles de aduana y otros derechos, así como los subsidios. Para la conversión de costos financieros a económicos se han utilizado los factores que se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 53

Factores de conversión a costos económicos de costos de operación vehicular

Insumo	Factor
Vehículos	0.87
Llantas	0.87
Gasolina	0.87
Diesel	0.87
Lubricantes	0.87
Mano de obra-Tripulación	0.75
Mano de obra-Mantenimiento	0.75

Fuente: Elaboración propia; 2020.

Aplicados estos factores se obtienen los costos de operación vehicular a precios económicos, se presentan en el cuadro siguiente:

Tabla 54

Costos económicos de vehículos e insumos (Soles)

Nombre	Tipo	Vehículo nuevo	Reemplazo rueda	Combust (por lt)	Ace. Lubr (por lt)	Mantenim (por hr)S/.	Salario personal (por hr)	Gastos anuales	Interés anual (%)	Tiempo viaje trabajo (por hr)	Tiempo viaje ocio (por hr)	Retraso de carga (por hr)
1. Automóvil	Coche pequeño	33,368.39	103.06	2.54	32.75	7.04	0.00	350	9.00	4.41	1.10	0.10
2. Station wagon	Coche pequeño	47,031.51	173.50	2.54	32.75	7.04	0.00	350	9.00	4.41	1.10	0.10
3. Pick up	Vehículo reparto	81,166.77	244.81	2.15	40.10	7.04	2.73	400	9.00	4.41	1.10	0.10
4. Combi rural	Autobús ligero	85,267.44	186.51	2.15	40.10	7.04	9.59	400	9.00	4.41	1.10	0.10
5. Camión 2 ejes	Camión ligero	922,139.49	634.58	2.15	40.10	8.14	5.78	400	9.00	4.41	1.10	0.01
6. Camión 3 ejes	Camión medio	948,251.24	634.58	2.15	40.10	8.14	7.42	400	9.00	4.41	1.10	0.02

Fuente: MTC HDM-IV; 2020.

Esta información en su conjunto constituye los parámetros de vehículos requeridos para su ingreso en el programa HDM-IV.

4.1.4.4. Costos financieros de mantenimiento

Para introducir la información al modelo de evaluación, los costos de mantenimiento se calculan aplicando los costos unitarios de las actividades involucradas en cada política a las cantidades de obra que son proyectadas endógenamente con las ecuaciones del sub-modelo de deterioro. Los costos unitarios financieros, considerados para la carretera del proyecto, se resumen en el cuadro siguiente, asimismo para la conversión de costos financieros a los Costos Económicos de Mantenimiento se consideró el factor de 0.75 ya descrito anteriormente:

Tabla 55

Costos financieros y económicos de mantenimiento (En soles)

Descripción	Unidad	Costo Financiero	Costos económicos
Carretera no pavimentada			
Perfilado	Km	504.91	378.67
Bacheo	m3	50.47	28.39
Reposición	m3	67.34	50.47
Mantenimiento rutinario	Km/año	17067.30	12800.48
Conservación obras de arte	Km/año	16013.76	12010.32
Carretera pavimentada			
Bacheo	m2	78.31	58.73
Recapado	m2	24.38	18.29
Mantenimiento rutinario	Km/año	16930.80	12698.11
Conservación obras de arte	Km/año	7666.47	5749.87

Fuente: MTC HDM-IV; 2020.

4.1.4.5. Políticas de construcción HDM-IV

Se refiere a las características planteadas en las alternativas de ingeniería para la alternativa de pavimentación identificada, a ello se asociarán una serie de políticas de mantenimiento para evaluar la rentabilidad de la vía a intervenir definiendo una serie de estrategias, las que serán comparadas con la situación actual de la vía. Estas estrategias son las siguientes:

- Estrategia 1: Mantenimiento rutinario anual
Desde año: 0 (Cero)
Política: Política 1
- Estrategia 2: Mejoramiento con tratamiento superficial bicapa.
Desde año: 0 (Cero)
Política: Política 2
- Estrategia 3: Mejoramiento con tratamiento superficial bicapa.
Desde año: 0 (Cero)
Política: Política 3

Dichas características se muestran en los datos requeridos por el modelo HDM-IV. Se debe tener en cuenta que las obras para los tramos a intervenir se ejecutarán a partir del año 0 (cero). Por tanto, el inicio de operaciones se prevé para el año 1 y la operación hasta el año 20, en cuyo término se estima un valor residual del 20%.

4.1.4.6. Políticas de mantenimiento

El cálculo de los costos de mantenimiento se efectúa cubriendo diferentes políticas de mantenimiento, combinando actividades de carácter rutinario y periódico. Se definieron dos políticas de mantenimiento para la situación "con proyecto" y una para la situación "sin proyecto", de acuerdo a la metodología establecida para el uso del HDM IV. En este caso de análisis se trata de una vía pavimentada. Por ello se han identificado las siguientes políticas:

Tabla 56

Políticas de mantenimiento para el circuito Vial Huayabamba

Política	Descripción
Política 1	Constituye la alternativa base de comparación, define las características de la alternativa “sin proyecto” considerando algunas medidas para que la carretera facilite el tránsito de los vehículos, permitiendo, la comparación para la determinación de los beneficios del proyecto. Consiste en no ejecutar el proyecto; en este caso, al tratarse de una carretera no pavimentada, se aplica las acciones de mantenimiento rutinario, un recapado de 10 cm, perfilado cada 4 años, el bacheo en tosca de 5 m ³ cada 2 años y conservación de obras de arte.
Política 2	Luego del mejoramiento de la carretera con tratamiento superficial bicapa con espesor de capa de rodadura de 25mm y espesor de base 150mm, se efectúa un mantenimiento rutinario permanente durante los 20 años de vida del proyecto, un recapado de 25 mm cada 10 años, bacheo programado anual al 100%, conservación de obras de arte y señalización vial cada 4 años.
Política 3	Luego del mejoramiento de la carretera con tratamiento superficial bicapa con espesor de capa de rodadura de 25mm y espesor de base 150mm, se efectúa un mantenimiento rutinario permanente durante los 20 años de vida del proyecto, un recapado de 25mm cuando el IRI \geq 6, bacheo programado anual al 100% del área dañada, conservación de obras de arte y señalización vial cada 4 años.

Fuente: Elaboración propia; 2020.

4.1.4.7. Alternativas a evaluar

Considerando lo indicado respecto a las alternativas de construcción, mejoramiento y políticas de mantenimiento descritas anteriormente, se definieron las siguientes alternativas a evaluar:

- ALTERNATIVA BASE: Carretera afirmada sin proyecto como alternativa base en todo el Circuito Vial Huayabamba y mantenimiento permanente, un recapado de 10 cm, perfilado cada 4 años, el bacheo en tosca de 5 m³ cada 2 años y conservación de obras de arte.
- ALTERNATIVA 1: Mejoramiento de la carretera con tratamiento superficial bicapa con espesor de capa de rodadura de 25mm y espesor de base 150mm, se efectúa un mantenimiento rutinario permanente durante los 20 años de vida del proyecto, un recapado de 25 mm cada 10 años, bacheo programado anual al 100%, conservación de obras de arte y señalización vial cada 4 años.
- ALTERNATIVA 2: Mejoramiento con tratamiento superficial bicapa con espesor de capa de rodadura de 25mm y espesor de base 150mm, se efectúa un mantenimiento rutinario permanente durante los 20 años de vida del proyecto, un recapado de 25mm cuando el IRI \geq 6, bacheo programado anual al 100% del área dañada, conservación de obras de arte y señalización vial cada 4 años.

4.1.5. Evaluación económica para el modelo HDM-IV

A fin de encontrar la alternativa más rentable, se consideraron como beneficios, las economías en costos de operación vehicular, en costos de mantenimiento de la carretera y en la reducción del tiempo de viaje de los pasajeros. No se han considerado los beneficios exógenos estimados por el tráfico desviado debido a que este comportamiento no se producirá, de acuerdo a lo señalado en el Estudio de Tráfico. El procedimiento de cálculo de los beneficios que se desarrolla consiste, en una primera etapa, en establecer los costos totales por alternativa, consolidando los correspondientes al gobierno (inversión y mantenimiento) y a los usuarios del camino (operación de los vehículos), incluyendo los correspondientes a la situación actual proyectada o alternativa básica; luego, en una segunda etapa, por diferencia entre los costos de cada alternativa y la alternativa básica, se obtienen los flujos de beneficios netos correspondientes. El modelo actualiza dichos flujos a la tasa de descuento especificada (9%), obteniéndose el Valor Actual Neto; y por iteraciones sucesivas,

haciendo uso de diversas tasas, calcula la Tasa Interna de Retorno, del mismo modo establece la relación Beneficio/Costo. Para establecer el flujo de costos y beneficios del proyecto, se requieren los costos de inversión y mantenimiento del mismo. En cuanto a los costos del proyecto, la metodología considera los costos de inversión y de mantenimiento que representa los costos en que incurre el Gobierno Local o Nacional para atender las necesidades de la población.

Asimismo, los costos de operación de los vehículos, son estimados por el modelo HDM – IV, a partir de los precios económicos o de eficiencia como: precio de vehículos nuevos, llantas, combustibles, lubricantes, mano de obra de mantenimiento, personal de tripulación, características técnicas de utilización, operación de cada tipo de vehículo, depreciación, interés y otros costos. Los ahorros del tiempo de viaje en comparación con una vía virtual en condiciones aceptables, el modelo HDM – IV, los cuantifica considerando que la mayoría de los viajes son por motivos de trabajo asociados a la producción.

En cuanto a los beneficios, estos se relacionan con el grado de alcance de los objetivos y funciones descritas e incluye la reducción de los costos de tiempo de viaje y de operación de los vehículos en la vía propuesta, la cual es calculada por el modelo HDM – IV.

El modelo a través de su menú principal de opciones, permite ser alimentado con los datos de la carretera, características y usos de los vehículos, el tráfico, las políticas de intervención para la construcción y el mantenimiento de la vía, en cuanto a las expectativas estructurales para la vía como para su mantenimiento. Todo esto nos permitirá correr el programa y medir las perspectivas del proyecto a través de los indicadores de rentabilidad como: la TIR (Tasa Interna de Retorno), el VAN (Valor Actual Neto) y la relación Beneficio/Costo.

4.1.5.1. Parámetros considerados para la evaluación

Para establecer la Rentabilidad del Proyecto se ha efectuado el análisis de los tramos a mejorar, considerando los siguientes lineamientos y parámetros de evaluación.

Tabla 57

Parámetros de evaluación de la carretera para el HDM-IV

Parámetros	Valores
Tasa de descuento (%)	9%
Período de análisis (años)	20
Año calendario del año inicial	2019
Nombre de moneda de entrada	Soles
Nombre de moneda de salida	Soles
Multiplicador de conversión de moneda	1.000
Indicadores de rentabilidad	VAN/TIR
Indicadores de deterioro de superficie	IRI

Fuente: Elaboración propia; 2020.

4.1.6. Resultado de la evaluación técnico – económica: Tramo I.

4.1.6.1. Indicadores económicos del proyecto

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos de la evaluación económica para cada alternativa, el resumen del procesamiento HDM-4 del análisis económico del proyecto se presenta en los anexos.

Tabla 58

Tramo I: Alternativa 1 vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exógenos neto	Beneficio Económico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	0.50	1.15	0.00	2.66	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01
Descontados	0.34	0.57	0.00	1.09	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.16

Tasa Interna de Retorno Económica (TIR_e) = 14.0% (No. de soluciones = 1)

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo I, se tiene que la comparación de la Alternativa 1 vs la Alternativa Base, VAN sin descontar 1.01 y el VAN descontados es 0.16.

Tabla 59

Tramo I: Alternativa 2 vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exógenos neto	Beneficio Económico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	0.50	1.16	0.00	2.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97
Descontados	0.32	0.56	0.00	1.08	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.17

Tasa Interna de Retorno Económica (TIRe) = 14.6% (No. de soluciones = 1)

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo I, se tiene que la comparación de la Alternativa 2 vs la Alternativa Base, VAN sin descontar 0.97 y el VAN descontados es 0.17.

Tabla 60

Tramo I: Relación Beneficio-Costo

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (RAC)	Valor actual de los costes de capital de la administración (CAP)	Incremento en Costes de la administración (C)	Disminución en Costes de los Usuarios (B)	Beneficios Exógenos Netos (E)	Valor Actual Neto (VAN = B + E - C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Alternativa Base	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
Alternativa 1	0.91	0.34	0.91	1.07	0.00	0.16	0.180	0.477	14.0 (1)
Alternativa 2	0.89	0.32	0.89	1.06	0.00	0.17	0.195	0.539	14.6 (1)

El numero entre paréntesis es el número de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo I, se tiene que para la comparación de la Alternativa 1 vs la Alternativa Base el TIR es 14.0, y de la comparación de la Alternativa 2 vs la Alternativa Base el TIR es 14.6. Por lo tanto, la Alternativa 2 es la más rentable.

4.1.6.2. Beneficios económicos de los usuarios

En las siguientes tablas se presentan los beneficios económicos del usuario respecto a costos de administración, costos de operación vehicular y costos de tiempo de viaje, para cada estrategia.

Tabla 61

Tramo I: Beneficios económicos del usuario Alternativa 1

Año	Costos de administración		Costos de operación vehicular	Costos de tiempo de viaje	Beneficios económicos actuales
	Trabajos capital	Trabajos recurrentes			
2019	0.21	0.05	0.00	0.00	-0.26
2020	0.00	0.05	0.06	-0.01	0.00
2021	0.00	0.04	0.06	-0.01	0.01
2022	0.00	0.06	0.07	0.00	0.01
2023	0.00	0.04	0.07	0.00	0.03
2024	0.00	0.03	0.07	0.00	0.04
2025	0.00	0.03	0.07	0.00	0.04
2026	0.00	0.04	0.07	0.00	0.03
2027	0.00	0.03	0.06	0.00	0.04
2028	0.00	0.02	0.06	0.00	0.04
2029	0.14	0.03	0.06	0.00	-0.11
2030	0.00	0.03	0.06	0.00	0.03
2031	0.00	0.02	0.06	0.00	0.04
2032	0.00	0.02	0.05	0.00	0.04
2033	0.00	0.02	0.05	0.00	0.04
2034	0.00	0.02	0.05	0.00	0.03
2035	0.00	0.01	0.05	0.00	0.03
2036	0.00	0.01	0.04	0.00	0.03
2037	0.00	0.01	0.04	0.00	0.03
2038	-0.01	0.01	0.04	0.00	0.03
Total:	0.34	0.57	1.09	-0.02	0.16

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Tabla 62

Tramo I: Beneficios económicos del usuario Alternativa 2

Año	Costos de administración		Costos de operación vehicular	Costos de tiempo de viaje	Beneficios económicos actuales
	Trabajos capital	Trabajos recurrentes			
2019	0.21	0.05	0.00	0.00	-0.26
2020	0.00	0.05	0.06	-0.01	0.00
2021	0.00	0.04	0.06	-0.01	0.01
2022	0.00	0.06	0.07	0.00	0.01
2023	0.00	0.04	0.07	0.00	0.03
2024	0.00	0.03	0.07	0.00	0.04
2025	0.00	0.03	0.07	0.00	0.04
2026	0.00	0.04	0.07	0.00	0.03
2027	0.00	0.03	0.06	0.00	0.04
2028	0.00	0.02	0.06	0.00	0.04
2029	0.00	0.02	0.06	0.00	0.04
2030	0.00	0.03	0.05	0.00	0.03
2031	0.12	0.03	0.05	0.00	-0.09
2032	0.00	0.02	0.05	0.00	0.04
2033	0.00	0.02	0.05	0.00	0.04
2034	0.00	0.02	0.05	0.00	0.03
2035	0.00	0.01	0.05	0.00	0.03
2036	0.00	0.01	0.04	0.00	0.03
2037	0.00	0.01	0.04	0.00	0.03
2038	-0.01	0.01	0.04	0.00	0.03
Total:	0.32	0.56	1.08	-0.02	0.17

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

El horizonte del proyecto es de 20 años, los beneficios económicos del usuario obtenidos están en millones de soles, a una tasa de descuento del 9%.

4.1.6.3. Evolución de la rugosidad del Tramo I

Las siguientes figuras muestran los gráficos de la evolución de la rugosidad en el Tramo I durante los 20 años que es el horizonte del proyecto, para cada alternativa:

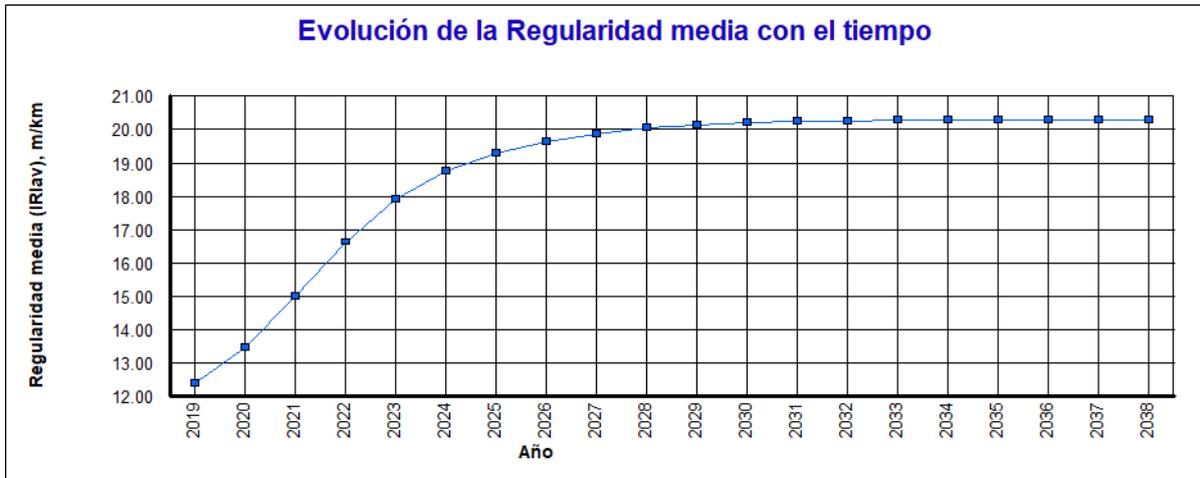


Figura 62. Evolución de la regularidad – Alternativa base - Tramo I.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.



Figura 63. Evolución de la regularidad – Alternativa 1 - Tramo I.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.



Figura 64. Evolución de la regularidad – Alternativa 2 - Tramo I.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

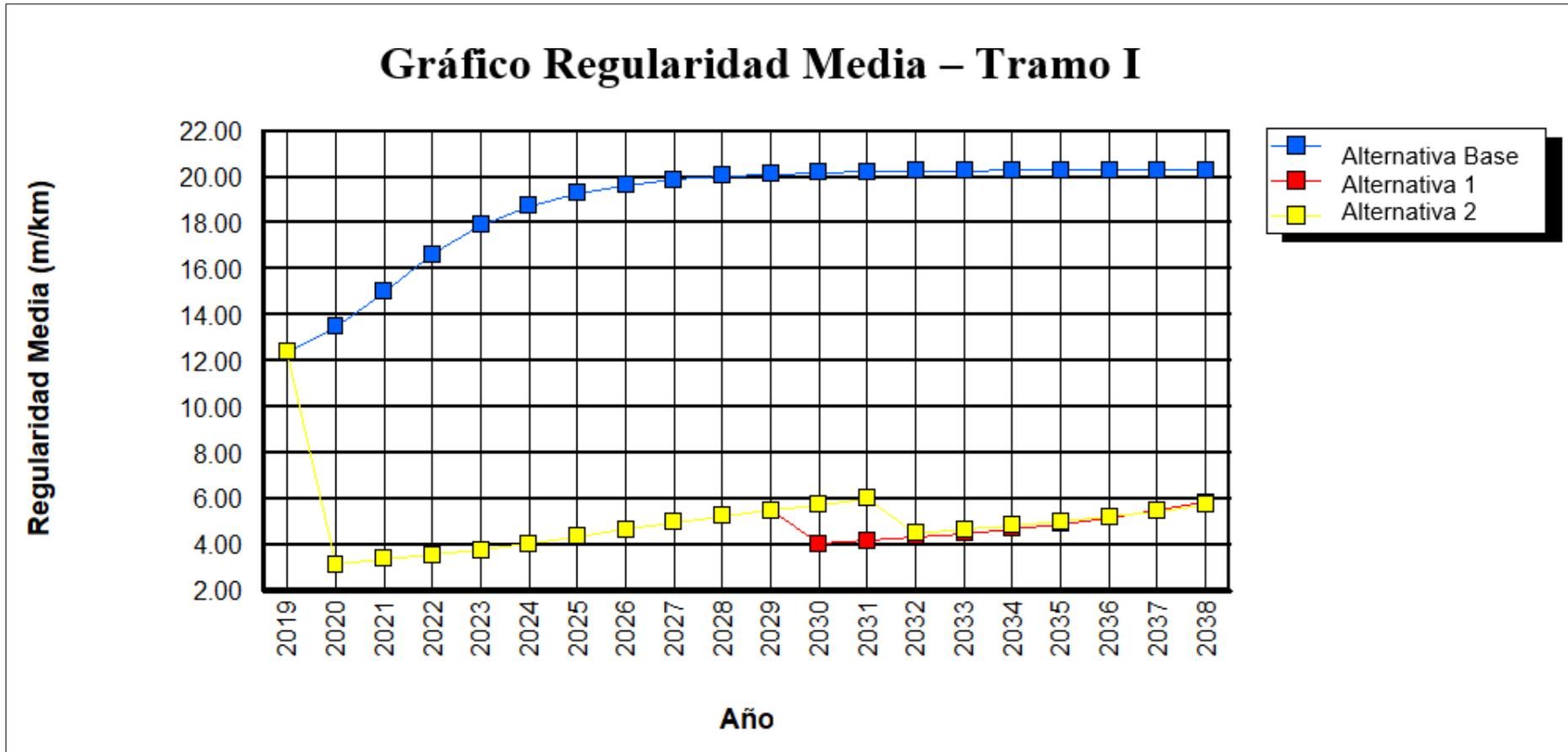


Figura 65. Gráfico de regularidad media – Tramo I.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Se observa, que en situación sin proyecto el IRI alcanzaría valores por encima de los 20 m/km. Mientras que en una situación con proyecto para cualquiera de las alternativas el IRI descendería notablemente, ubicándose por debajo del 7 m/km.

Tabla 63

Tramo I: Índice de rugosidad por alternativas

Índice de rugosidad (m/km)			
Año	Alternativa base	Alternativa 1	Alternativa 2
2019	12.39	12.78	12.78
2020	13.47	3.34	3.34
2021	15.00	3.49	3.49
2022	16.63	3.67	3.67
2023	17.90	3.90	3.90
2024	18.74	4.19	4.19
2025	19.29	4.53	4.53
2026	19.65	4.85	4.85
2027	19.88	5.13	5.13
2028	20.04	5.40	5.40
2029	20.13	5.65	5.65
2030	20.19	4.12	5.89
2031	20.23	4.27	6.15
2032	20.26	4.43	4.59
2033	20.27	4.60	4.76
2034	20.28	4.80	4.93
2035	20.29	5.04	5.12
2036	20.29	5.33	5.34
2037	20.29	5.69	5.59
2038	20.30	6.06	5.90
Promedio	18.78	5.06	5.26

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Para una situación sin proyecto se tiene que el IRI promedio es 18.78, mientras que para una situación con proyecto el IRI promedio es 5.06 y 5.26 para la alternativa 1 y 2 respectivamente.

4.1.6.4. Costos económicos del mejoramiento

La siguiente tabla muestra los costos económicos del mejoramiento en el Tramo I, durante los 20 años que es el horizonte del proyecto, para cada alternativa:

Tabla 64

Tramo I: Costos económicos de mantenimiento (Soles)

Resumen de costos económicos por alternativa		
Año	Alternativa 1	Alternativa 2
2019	263,537.64	263,537.60
2020	50,792.44	50,792.40
2021	50,792.44	50,792.40
2022	73,791.92	73,791.88
2023	50,792.44	50,792.40
2024	50,792.44	50,792.40
2025	51,040.13	51,019.34
2026	74,369.92	74,321.46
2027	51,556.77	51,492.70
2028	51,655.51	51,583.17
2029	401,442.34	51,630.10
2030	73,791.92	74,647.66
2031	50,792.44	401,501.77
2032	50,792.44	50,792.40
2033	50,792.44	50,792.40
2034	73,791.92	73,791.88
2035	50,792.44	50,792.40
2036	50,792.44	50,792.40
2037	50,792.44	50,792.40
2038	73,791.92	73,791.88
Total	1,696,694.39	1,698,241.04

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

El costo económico durante el tiempo de vida del proyecto para la alternativa 1 es S/ 1,696,694.39 y para la alternativa 2 es S/ 1,698,241.04; siendo la alternativa 1 más rentable en cuanto a costos económicos de mantenimiento.

4.1.7. Resultado de la evaluación técnico – económica: Tramo II.

4.1.7.1. Indicadores económicos del proyecto

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos de la evaluación económica para cada alternativa, el resumen del procesamiento HDM-4 del análisis económico del proyecto se presenta en los anexos.

Tabla 65

Tramo II: Alternativa 1 vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exógenos neto	Beneficio Económico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	0.50	1.43	0.00	3.00	0.03	0.00	0.00	0.00	1.10
Descontados	0.35	0.70	0.00	1.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21

Tasa Interna de Retorno Económica (TIR_e) = 15.5% (No. de soluciones = 1)

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo II, se tiene que la comparación de la Alternativa 1 vs la Alternativa Base, VAN sin descontar 1.10 y el VAN descontados es 0.21.

Tabla 66

Tramo II: Alternativa 2 vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exógenos neto	Beneficio Económico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	0.50	1.44	0.00	2.96	0.03	0.00	0.00	0.00	1.05
Descontados	0.33	0.70	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22

Tasa Interna de Retorno Económica (TIR_e) = 16.1% (No. de soluciones = 1)

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo II, se tiene que la comparación de la Alternativa 2 vs la Alternativa Base, VAN sin descontar 1.05 y el VAN descontados es 0.22.

Tabla 67

Tramo II: Relación Beneficio-Costo

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (RAC)	Valor actual de los costes de capital de la administración (CAP)	Incremento en Costes de la administración (C)	Disminución en Costes de los Usuarios (B)	Beneficios Exógenos Netos (E)	Valor Actual Neto (VAN = B + E - C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Alternativa Base	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
Alternativa 1	1.05	0.35	1.05	1.26	0.00	0.21	0.199	0.596	15.5 (1)
Alternativa 2	1.03	0.33	1.03	1.25	0.00	0.22	0.210	0.657	16.1 (1)

El numero entre paréntesis es el número de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo II, se tiene que para la comparación de la Alternativa 1 vs la Alternativa Base el TIR es 15.5, y de la comparación de la Alternativa 2 vs la Alternativa Base el TIR es 16.1. Por lo tanto, la Alternativa 2 es la más rentable.

4.1.7.2. Beneficios económicos de los usuarios

En las siguientes tablas se presentan los beneficios económicos del usuario respecto a costos de administración, costos de operación vehicular y costos de tiempo de viaje, para cada estrategia.

Tabla 68

Tramo II: Beneficios económicos del usuario Alternativa 1

Año	Costos de administración		Costos de operación vehicular	Costos de tiempo de viaje	Beneficios económicos actuales
	Trabajos capital	Trabajos recurrentes			
2019	0.23	0.06	0.00	0.00	-0.29
2020	0.00	0.06	0.09	-0.01	0.02
2021	0.00	0.05	0.09	0.00	0.03
2022	0.00	0.07	0.09	0.00	0.01
2023	0.00	0.04	0.09	0.00	0.04
2024	0.00	0.04	0.08	0.00	0.04
2025	0.00	0.04	0.08	0.00	0.04
2026	0.00	0.05	0.07	0.00	0.03
2027	0.00	0.03	0.07	0.00	0.04
2028	0.00	0.03	0.07	0.00	0.04
2029	0.14	0.03	0.06	0.00	-0.10
2030	0.00	0.04	0.07	0.00	0.03
2031	0.00	0.02	0.06	0.00	0.04
2032	0.00	0.02	0.06	0.00	0.04
2033	0.00	0.02	0.06	0.00	0.04
2034	0.00	0.03	0.05	0.00	0.03
2035	0.00	0.02	0.05	0.00	0.04
2036	0.00	0.01	0.05	0.00	0.03
2037	0.00	0.01	0.04	0.00	0.03
2038	-0.01	0.02	0.04	0.00	0.03
Total:	0.35	0.70	1.26	0.00	0.21

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Tabla 69

Tramo II: Beneficios económicos del usuario Alternativa 2

Año	Costos de administración		Costos de operación vehicular	Costos de tiempo de viaje	Beneficios económicos actuales
	Trabajos capital	Trabajos recurrentes			
2019	0.23	0.06	0.00	0.00	-0.29
2020	0.00	0.06	0.09	-0.01	0.02
2021	0.00	0.05	0.09	0.00	0.03
2022	0.00	0.07	0.09	0.00	0.01
2023	0.00	0.04	0.09	0.00	0.04
2024	0.00	0.04	0.08	0.00	0.04
2025	0.00	0.04	0.08	0.00	0.04
2026	0.00	0.05	0.07	0.00	0.03
2027	0.00	0.03	0.07	0.00	0.04
2028	0.00	0.03	0.07	0.00	0.04
2029	0.00	0.03	0.06	0.00	0.04
2030	0.00	0.04	0.06	0.00	0.02
2031	0.11	0.03	0.06	0.00	-0.09
2032	0.00	0.02	0.06	0.00	0.04
2033	0.00	0.02	0.06	0.00	0.04
2034	0.00	0.03	0.05	0.00	0.03
2035	0.00	0.02	0.05	0.00	0.04
2036	0.00	0.01	0.05	0.00	0.03
2037	0.00	0.01	0.04	0.00	0.03
2038	-0.01	0.02	0.04	0.00	0.03
Total:	0.33	0.70	1.25	0.00	0.22

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

El horizonte del proyecto es de 20 años, los beneficios económicos del usuario obtenidos están en millones de soles, a una tasa de descuento del 9%.

4.1.7.3. Evolución de la rugosidad del Tramo II

Las siguientes figuras muestran los gráficos de la evolución de la rugosidad en el Tramo II durante los 20 años que es el horizonte del proyecto, para cada alternativa:

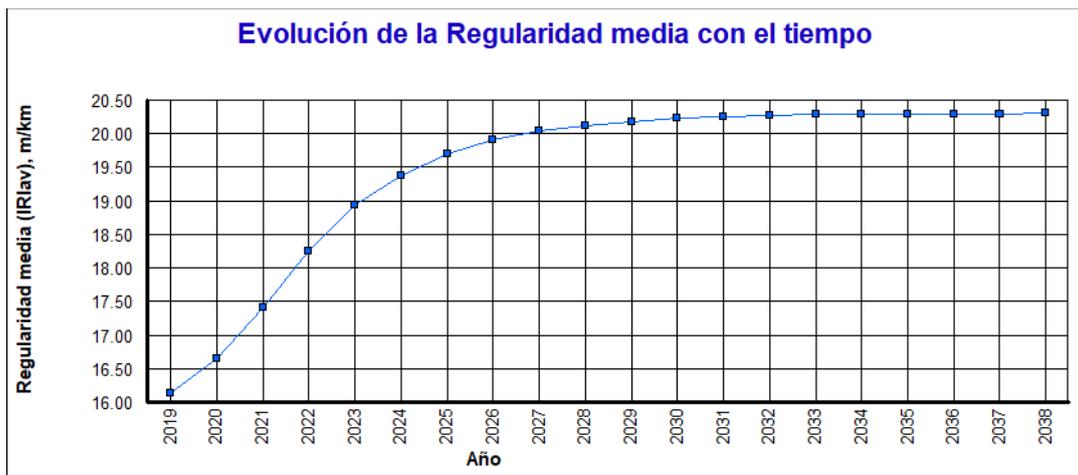


Figura 66. Evolución de la regularidad – Alternativa base - Tramo II.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.



Figura 67. Evolución de la regularidad – Alternativa 1 - Tramo II.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.



Figura 68. Evolución de la regularidad – Alternativa 2 - Tramo II.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

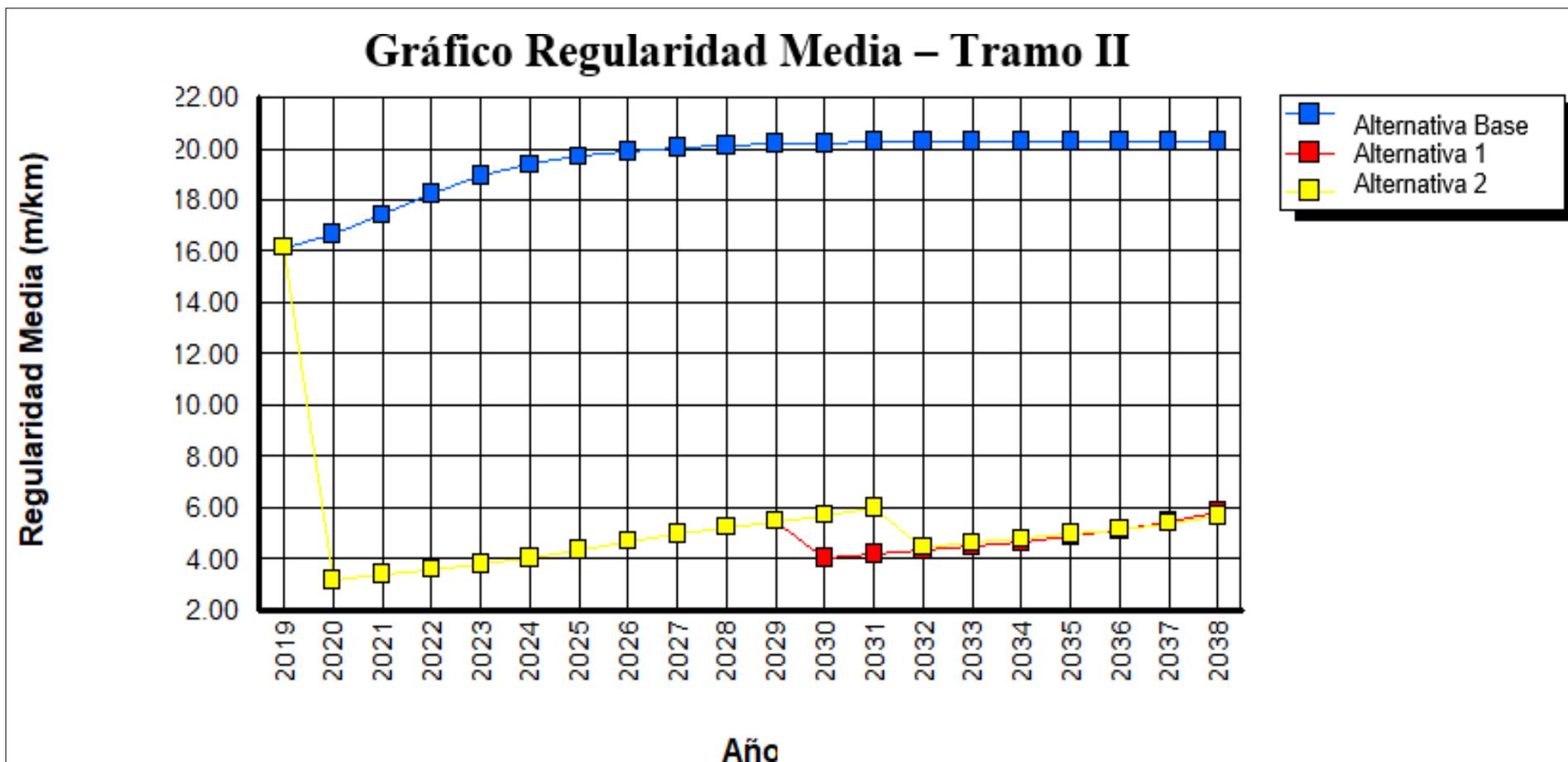


Figura 69. Gráfico de regularidad media – Tramo II.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Se observa, que en situación sin proyecto el IRI alcanzaría valores por encima de los 20 m/km. Mientras que en una situación con proyecto para cualquiera de las alternativas el IRI descendería notablemente, ubicándose por debajo del 7 m/km.

Tabla 70

Tramo II: Índice de rugosidad por alternativas

Índice de rugosidad (m/km)			
Año	Alternativa base	Alternativa 1	Alternativa 2
2019	16.14	16.32	16.32
2020	16.65	3.33	3.33
2021	17.41	3.48	3.48
2022	18.25	3.67	3.67
2023	18.93	3.89	3.89
2024	19.38	4.18	4.18
2025	19.69	4.52	4.52
2026	19.90	4.83	4.83
2027	20.03	5.11	5.11
2028	20.12	5.36	5.36
2029	20.18	5.60	5.60
2030	20.22	4.07	5.84
2031	20.25	4.22	6.09
2032	20.27	4.38	4.52
2033	20.28	4.55	4.69
2034	20.29	4.74	4.86
2035	20.29	4.98	5.04
2036	20.29	5.26	5.25
2037	20.29	5.62	5.50
2038	20.30	5.98	5.81
Promedio	19.46	5.20	5.39

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Para una situación sin proyecto se tiene que el IRI promedio es 19.46, mientras que para una situación con proyecto el IRI promedio es 5.20 y 5.39 para la alternativa 1 y 2 respectivamente.

4.1.7.4. Costos económicos del mejoramiento

La siguiente tabla muestra los costos económicos del mejoramiento en el Tramo II, durante los 20 años que es el horizonte del proyecto, para cada alternativa:

Tabla 71

Tramo II: Costos económicos de mantenimiento (Soles)

Resumen de costos económicos por alternativa		
Año	Alternativa 1	Alternativa 2
2019	288,509.55	288,509.50
2020	63,490.55	63,490.50
2021	63,490.55	63,490.50
2022	92,239.90	92,239.85
2023	63,490.55	63,490.50
2024	63,490.55	63,490.50
2025	63,793.81	63,768.35
2026	92,947.22	92,887.91
2027	64,424.79	64,346.48
2028	64,545.31	64,456.90
2029	400,310.65	64,513.99
2030	92,239.90	93,285.14
2031	63,490.55	400,364.84
2032	63,490.55	63,490.50
2033	63,490.55	63,490.50
2034	92,239.90	92,239.85
2035	63,490.55	63,490.50
2036	63,490.55	63,490.50
2037	63,490.55	63,490.50
2038	92,239.90	92,239.85
Total	1,978,396.43	1,980,267.16

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

El costo económico durante el tiempo de vida del proyecto para la alternativa 1 es S/ 1,978,396.43 y para la alternativa 2 es S/ 1,980,267.16 siendo la alternativa 1 más rentable en cuanto a costos económicos de mantenimiento.

4.1.8. Resultado de la evaluación técnico – económica: Tramo III.

4.1.8.1. Indicadores económicos del proyecto

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos de la evaluación económica para cada alternativa, el resumen del procesamiento HDM-4 del análisis económico del proyecto se presenta en los anexos.

Tabla 72

Tramo III: Alternativa 1 vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exógenos neto	Beneficio Económico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	0.80	2.28	0.00	4.61	0.04	0.00	0.00	0.00	1.58
Descontados	0.56	1.12	0.00	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
Tasa Interna de Retorno Económica (TIRe) = 14.1% (No. de soluciones = 1)									

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo III, se tiene que la comparación de la Alternativa 1 vs la Alternativa Base, VAN sin descontar 1.58 y el VAN descontados es 0.26.

Tabla 73

Tramo III: Alternativa 2 vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exógenos neto	Beneficio Económico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	0.80	2.29	0.00	4.56	0.04	0.00	0.00	0.00	1.51
Descontados	0.53	1.12	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27

Tasa Interna de Retorno Económica (TIR_e) = 14.7% (No. de soluciones = 1)

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo III, se tiene que la comparación de la Alternativa 2 vs la Alternativa Base, VAN sin descontar 1.51 y el VAN descontados es 0.27.

Tabla 74

Tramo III: Relación Beneficio-Costo

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (RAC)	Valor actual de los costes de capital de la administración (CAP)	Incremento en Costes de la administración (C)	Disminución en Costes de los Usuarios (B)	Beneficios Exógenos Netos (E)	Valor Actual Neto (VAN = B + E - C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Alternativa Base	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
Alternativa 1	1.68	0.56	1.68	1.94	0.00	0.26	0.156	0.466	14.1 (1)
Alternativa 2	1.65	0.53	1.65	1.92	0.00	0.27	0.166	0.519	14.7 (1)

El numero entre paréntesis es el número de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo III, se tiene que para la comparación de la Alternativa 1 vs la Alternativa Base el TIR es 14.1, y de la comparación de la Alternativa 2 vs la Alternativa Base el TIR es 14.7. Por lo tanto, la Alternativa 2 es la más rentable.

4.1.8.2. Beneficios económicos de los usuarios

En las siguientes tablas se presentan los beneficios económicos del usuario respecto a costos de administración, costos de operación vehicular y costos de tiempo de viaje, para cada estrategia.

Tabla 75

Tramo III: Beneficios económicos del usuario Alternativa 1

Año	Costos de administración		Costos de operación vehicular	Costos de tiempo de viaje	Beneficios económicos actuales
	Trabajos capital	Trabajos recurrentes			
2019	0.36	0.10	0.00	0.00	-0.46
2020	0.00	0.09	0.13	-0.01	0.03
2021	0.00	0.09	0.13	-0.01	0.04
2022	0.00	0.11	0.13	0.00	0.02
2023	0.00	0.07	0.13	0.00	0.06
2024	0.00	0.07	0.13	0.00	0.06
2025	0.00	0.06	0.12	0.00	0.06
2026	0.00	0.08	0.12	0.00	0.04
2027	0.00	0.05	0.11	0.00	0.06
2028	0.00	0.05	0.10	0.00	0.06
2029	0.22	0.05	0.10	0.00	-0.17
2030	0.00	0.06	0.10	0.00	0.05
2031	0.00	0.04	0.10	0.00	0.06
2032	0.00	0.03	0.09	0.00	0.06
2033	0.00	0.03	0.09	0.00	0.06
2034	0.00	0.04	0.08	0.00	0.04
2035	0.00	0.03	0.08	0.00	0.05
2036	0.00	0.02	0.07	0.00	0.05
2037	0.00	0.02	0.07	0.00	0.05
2038	-0.01	0.03	0.06	0.00	0.05
Total:	0.56	1.12	1.94	0.00	0.26

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Tabla 76

Tramo III: Beneficios económicos del usuario Alternativa 2

Año	Costos de administración		Costos de operación vehicular	Costos de tiempo de viaje	Beneficios económicos actuales
	Trabajos capital	Trabajos recurrentes			
2019	0.36	0.10	0.00	0.00	-0.46
2020	0.00	0.09	0.13	-0.01	0.03
2021	0.00	0.09	0.13	-0.01	0.04
2022	0.00	0.11	0.13	0.00	0.02
2023	0.00	0.07	0.13	0.00	0.06
2024	0.00	0.07	0.13	0.00	0.06
2025	0.00	0.06	0.12	0.00	0.06
2026	0.00	0.08	0.12	0.00	0.04
2027	0.00	0.05	0.11	0.00	0.06
2028	0.00	0.05	0.10	0.00	0.06
2029	0.00	0.04	0.10	0.00	0.06
2030	0.00	0.06	0.09	0.00	0.04
2031	0.18	0.04	0.09	0.00	-0.14
2032	0.00	0.03	0.09	0.00	0.06
2033	0.00	0.03	0.09	0.00	0.06
2034	0.00	0.04	0.08	0.00	0.04
2035	0.00	0.03	0.08	0.00	0.05
2036	0.00	0.02	0.07	0.00	0.05
2037	0.00	0.02	0.07	0.00	0.05
2038	-0.01	0.03	0.06	0.00	0.05
Total:	0.53	1.12	1.92	0.00	0.27

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

4.1.8.3. Evolución de la rugosidad del Tramo III

Las siguientes figuras muestran los gráficos de la evolución de la rugosidad en el Tramo III durante los 20 años que es el horizonte del proyecto, para cada alternativa:

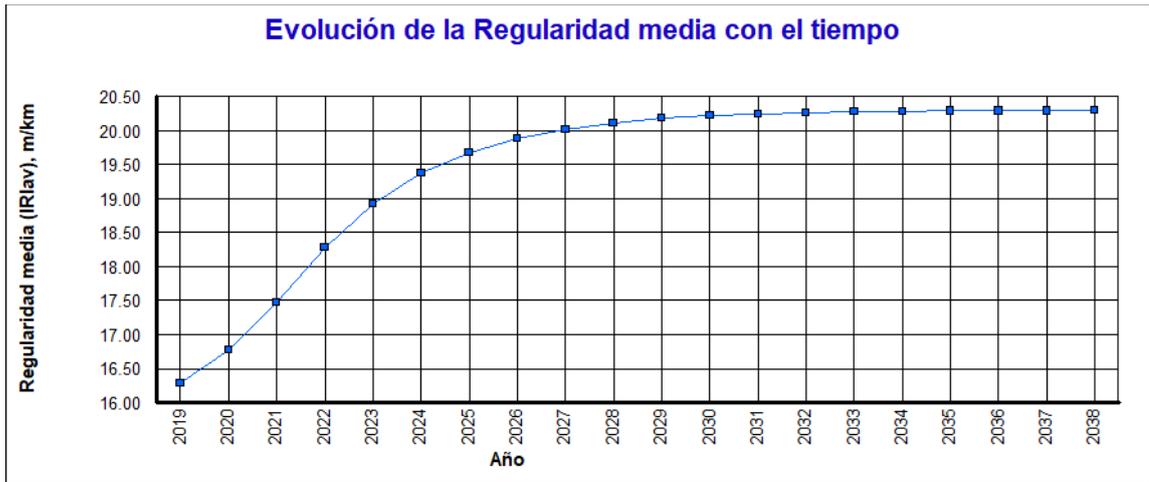


Figura 70. Evolución de la regularidad – Alternativa base - Tramo III

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.



Figura 71. Evolución de la regularidad – Alternativa 1 - Tramo III

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.



Figura 72. Evolución de la regularidad – Alternativa 2 - Tramo III

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

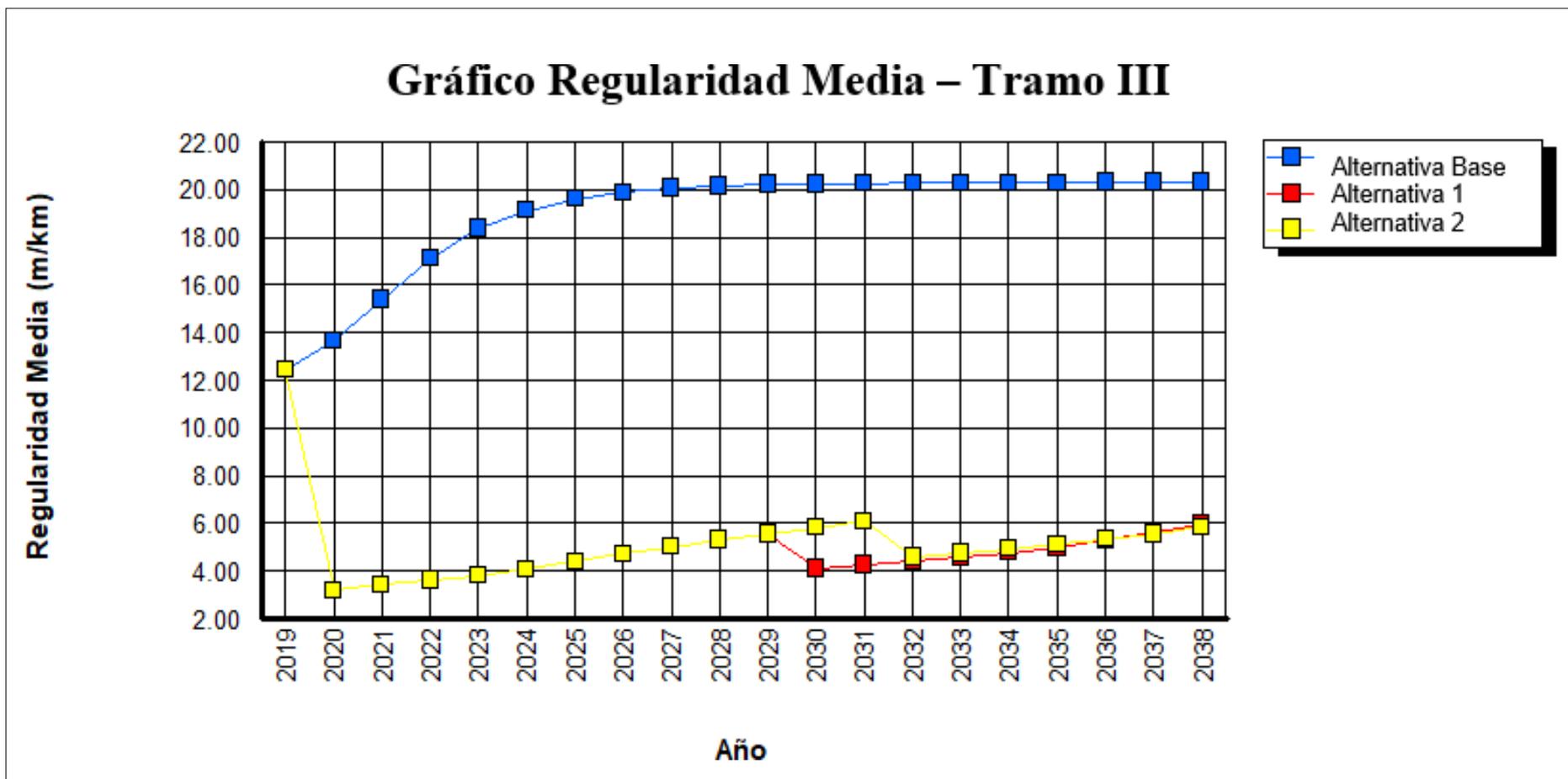


Figura 73. Gráfico de regularidad media – Tramo III

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Se observa, que en situación sin proyecto el IRI alcanzaría valores por encima de los 20 m/km. Mientras que en una situación con proyecto para cualquiera de las alternativas el IRI descendería notablemente, ubicándose por debajo del 7 m/km.

Tabla 77

Tramo III: Índice de rugosidad por alternativas

Índice de rugosidad (m/km)			
Año	Alternativa base	Alternativa 1	Alternativa 2
2019	16.29	16.46	16.46
2020	16.77	3.33	3.33
2021	17.48	3.48	3.48
2022	18.28	3.66	3.66
2023	18.93	3.89	3.89
2024	19.37	4.17	4.17
2025	19.68	4.51	4.51
2026	19.88	4.83	4.83
2027	20.02	5.10	5.10
2028	20.11	5.36	5.36
2029	20.18	5.60	5.60
2030	20.22	4.06	5.83
2031	20.25	4.22	6.08
2032	20.26	4.37	4.51
2033	20.28	4.54	4.68
2034	20.28	4.74	4.85
2035	20.29	4.97	5.03
2036	20.29	5.25	5.24
2037	20.29	5.61	5.49
2038	20.30	5.97	5.80
Promedio	19.47	5.21	5.40

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Para una situación sin proyecto se tiene que el IRI promedio es 19.47, mientras que para una situación con proyecto el IRI promedio es 5.21 y 5.40 para la alternativa 1 y 2 respectivamente.

4.1.8.4. Costos económicos del mejoramiento

La siguiente tabla muestra los costos económicos del mejoramiento en el Tramo III, durante los 20 años que es el horizonte del proyecto, para cada alternativa:

Tabla 78

Tramo III: Costos económicos de mantenimiento (Soles)

Resumen de costos económicos por alternativa		
Año	Alternativa 1	Alternativa 2
2019	461,615.29	461,615.21
2020	101,584.88	101,584.80
2021	101,584.88	101,584.80
2022	147,583.84	147,583.76
2023	101,584.88	101,584.80
2024	101,584.88	101,584.80
2025	102,065.30	102,024.97
2026	148,704.17	148,610.24
2027	103,064.19	102,940.18
2028	103,254.87	103,114.89
2029	630,435.03	103,205.05
2030	147,583.84	149,238.25
2031	101,584.88	630,487.23
2032	101,584.88	101,584.80
2033	101,584.88	101,584.80
2034	147,583.84	147,583.76
2035	101,584.88	101,584.80
2036	101,584.88	101,584.80
2037	101,584.88	101,584.80
2038	147,583.84	147,583.76
Total	3,155,323.01	3,158,250.50

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

El costo económico durante el tiempo de vida del proyecto para la alternativa 1 es S/ 3,155,323.01 y para la alternativa 2 es S/ 3,158,250.50 siendo la alternativa 1 más rentable en cuanto a costos económicos de mantenimiento.

4.1.9. Resultado de la evaluación técnico – económica: Tramo IV

4.1.9.1. Indicadores económicos del proyecto

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos de la evaluación económica para cada alternativa, el resumen del procesamiento HDM-4 del análisis económico del proyecto se presenta en los anexos.

Tabla 79

Tramo IV: Alternativa 1 vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exógenos neto	Beneficio Económico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	1.42	2.95	0.00	8.69	0.04	0.00	0.00	0.00	4.36
Descontados	0.97	1.45	0.00	3.59	-0.04	0.00	0.00	0.00	1.13
Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE) = 21.2 % (No. de soluciones = 1)									

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo IV, se tiene que la comparación de la Alternativa 1 vs la Alternativa Base, VAN sin descontar 4.36 y el VAN descontados es 1.13.

Tabla 80

Tramo IV: Alternativa 2 vs Alternativa Base

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exógenos neto	Beneficio Económico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	1.42	2.96	0.00	8.57	0.04	0.00	0.00	0.00	4.23
Descontados	0.91	1.45	0.00	3.55	-0.04	0.00	0.00	0.00	1.15
Tasa Interna de Retorno Económica (TIRe) = 21.9% (No. de soluciones = 1)									

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo IV, se tiene que la comparación de la Alternativa 2 vs la Alternativa Base, VAN sin descontar 4.23 y el VAN descontados es 1.15.

Tabla 81

Tramo IV: Relación Beneficio-Costo

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (RAC)	Valor actual de los costes de capital de la administración (CAP)	Incremento en Costes de la administración (C)	Disminución en Costes de los Usuarios (B)	Beneficios Exógenos Netos (E)	Valor Actual Neto (VAN = B + E - C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Alternativa Base	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
Alternativa 1	2.42	0.97	2.42	3.55	0.00	1.13	0.469	1.170	21.2 (1)
Alternativa 2	2.35	0.91	2.35	3.51	0.00	1.15	0.489	1.272	21.9 (1)

El numero entre paréntesis es el número de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Del tramo IV, se tiene que para la comparación de la Alternativa 1 vs la Alternativa Base el TIR es 21.2, y de la comparación de la Alternativa 2 vs la Alternativa Base el TIR es 21.9. Por lo tanto, la Alternativa 2 es la más rentable.

4.1.9.2. Beneficios económicos de los usuarios

En las siguientes tablas se presentan los beneficios económicos del usuario respecto a costos de administración, costos de operación vehicular y costos de tiempo de viaje, para cada estrategia.

Tabla 82

Tramo IV: Beneficios económicos del usuario Alternativa 1

Año	Costos de administración		Costos de operación vehicular	Costos de tiempo de viaje	Beneficios económicos actuales
	Trabajos capital	Trabajos recurrentes			
2019	0.59	0.13	0.00	0.00	-0.72
2020	0.00	0.12	0.19	-0.04	0.03
2021	0.00	0.11	0.21	-0.03	0.07
2022	0.00	0.15	0.23	-0.01	0.07
2023	0.00	0.09	0.24	-0.01	0.15
2024	0.00	0.09	0.24	0.00	0.16
2025	0.00	0.08	0.23	0.00	0.16
2026	0.00	0.11	0.22	0.00	0.12
2027	0.00	0.07	0.21	0.00	0.15
2028	0.00	0.06	0.20	0.00	0.14
2029	0.40	0.07	0.19	0.00	-0.27
2030	0.00	0.07	0.20	0.00	0.13
2031	0.00	0.05	0.19	0.00	0.14
2032	0.00	0.04	0.18	0.00	0.14
2033	0.00	0.04	0.17	0.00	0.13
2034	0.00	0.05	0.16	0.00	0.11
2035	0.00	0.03	0.15	0.00	0.12
2036	0.00	0.03	0.14	0.00	0.11
2037	0.00	0.03	0.13	0.00	0.11
2038	-0.02	0.04	0.12	0.00	0.11
Total:	0.97	1.45	3.59	-0.04	1.13

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Tabla 83

Tramo IV: Beneficios económicos del usuario Alternativa 2

Año	Costos de administración		Costos de operación vehicular	Costos de tiempo de viaje	Beneficios económicos actuales
	Trabajos capital	Trabajos recurrentes			
2019	0.59	0.13	0.00	0.00	-0.72
2020	0.00	0.12	0.19	-0.04	0.03
2021	0.00	0.11	0.21	-0.03	0.07
2022	0.00	0.15	0.23	-0.01	0.07
2023	0.00	0.09	0.24	-0.01	0.15
2024	0.00	0.09	0.24	0.00	0.16
2025	0.00	0.08	0.23	0.00	0.16
2026	0.00	0.11	0.22	0.00	0.12
2027	0.00	0.07	0.21	0.00	0.15
2028	0.00	0.06	0.20	0.00	0.14
2029	0.00	0.06	0.19	0.00	0.13
2030	0.00	0.07	0.18	0.00	0.11
2031	0.34	0.06	0.17	0.00	-0.22
2032	0.00	0.04	0.17	0.00	0.13
2033	0.00	0.04	0.16	0.00	0.13
2034	0.00	0.05	0.16	0.00	0.11
2035	0.00	0.03	0.15	0.00	0.12
2036	0.00	0.03	0.14	0.00	0.11
2037	0.00	0.03	0.13	0.00	0.11
2038	-0.02	0.04	0.12	0.00	0.11
Total:	0.91	1.45	3.55	-0.04	1.15

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

4.1.9.3. Evolución de la rugosidad del Tramo IV

Las siguientes figuras muestran los gráficos de la evolución de la rugosidad en el Tramo IV durante los 20 años que es el horizonte del proyecto, para cada alternativa:

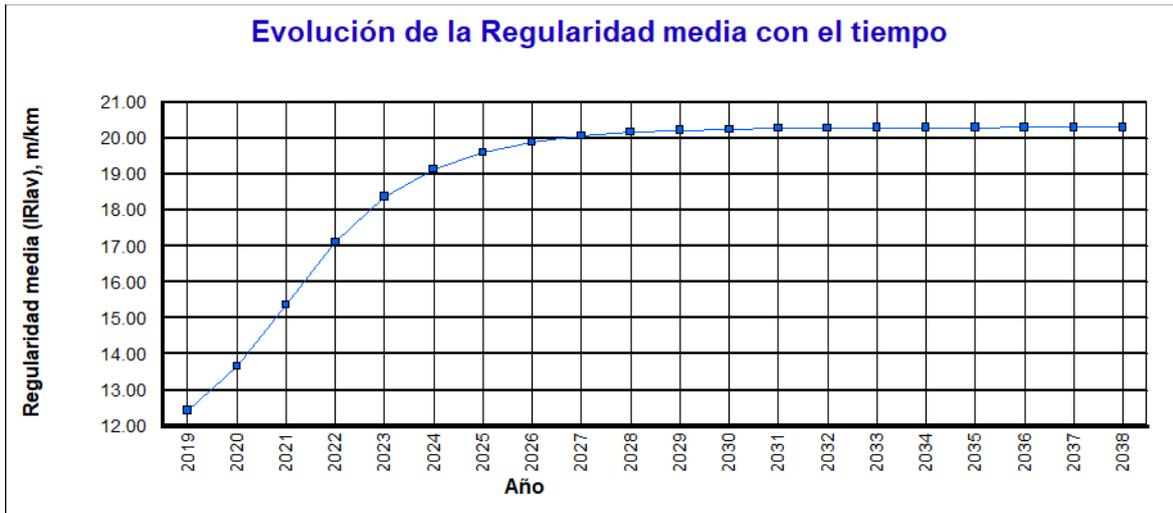


Figura 74. Evolución de la regularidad – Alternativa base - Tramo IV

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.



Figura 75. Evolución de la regularidad – Alternativa 1 - Tramo IV.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

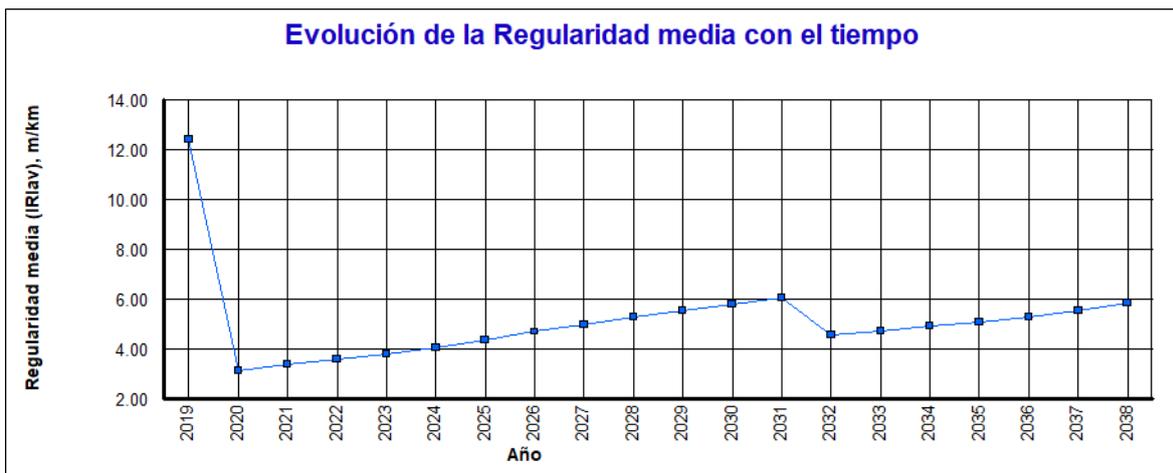


Figura 76. Evolución de la regularidad – Alternativa 2 - Tramo IV.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

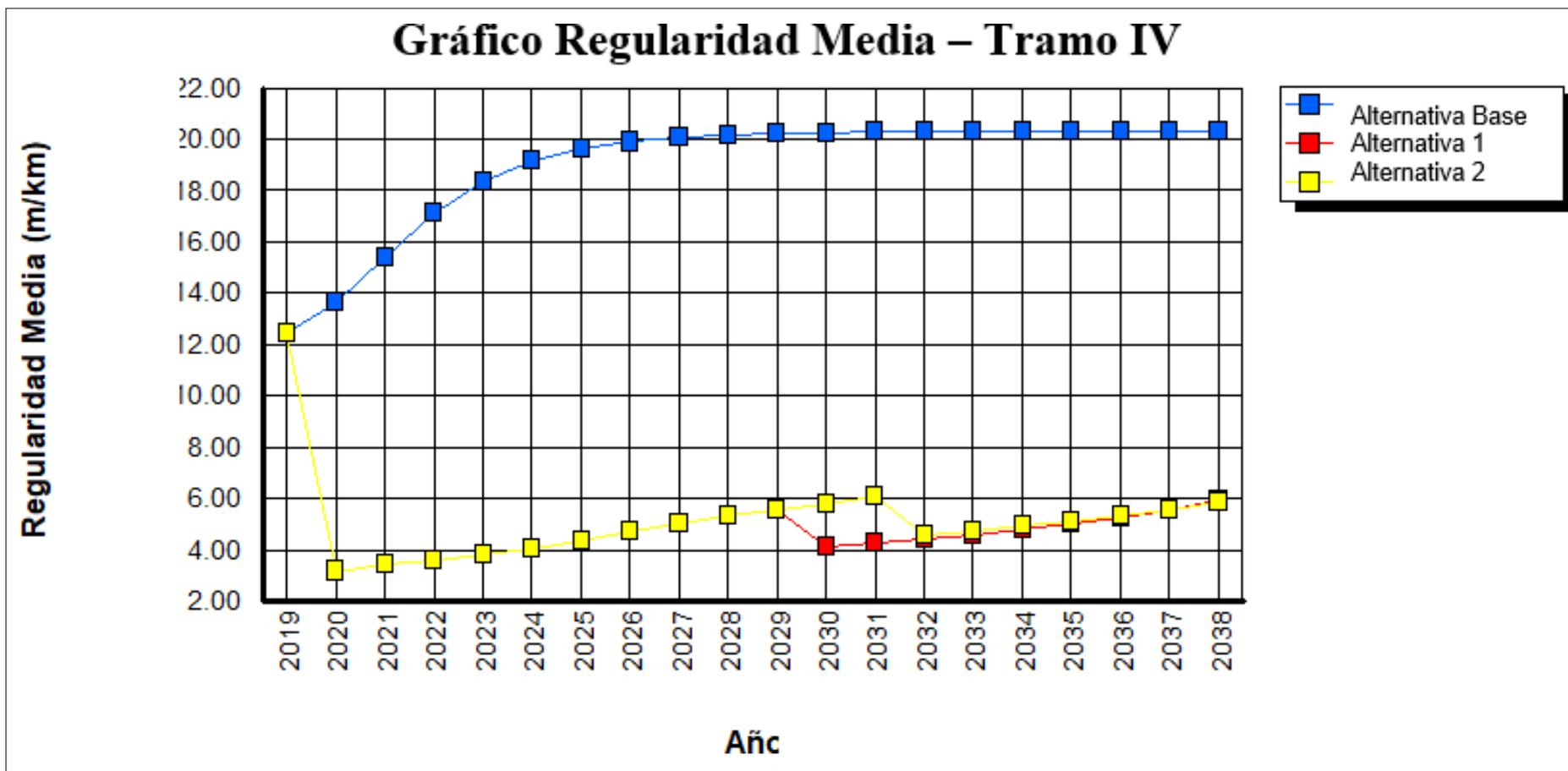


Figura 77. Gráfico de regularidad media – Tramo IV.

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Se observa, que en situación sin proyecto el IRI alcanzaría valores por encima de los 20 m/km. Mientras que en una situación con proyecto para cualquiera de las alternativas el IRI descendería notablemente, ubicándose por debajo del 7 m/km.

Tabla 84

Tramo IV: Índice de rugosidad por alternativas

Índice de rugosidad (m/km)			
Año	Alternativa base	Alternativa 1	Alternativa 2
2019	12.43	12.88	12.88
2020	13.67	3.34	3.34
2021	15.38	3.50	3.50
2022	17.11	3.69	3.69
2023	18.37	3.92	3.92
2024	19.14	4.21	4.21
2025	19.61	4.55	4.55
2026	19.89	4.88	4.88
2027	20.06	5.17	5.17
2028	20.16	5.44	5.44
2029	20.22	5.70	5.70
2030	20.25	4.17	5.96
2031	20.27	4.33	6.22
2032	20.28	4.49	4.66
2033	20.29	4.67	4.83
2034	20.29	4.87	5.01
2035	20.29	5.11	5.21
2036	20.30	5.41	5.43
2037	20.30	5.77	5.69
2038	20.30	6.15	5.98
Promedio	18.93	5.11	5.31

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

Para una situación sin proyecto se tiene que el IRI promedio es 18.93, mientras que para una situación con proyecto el IRI promedio es 5.11 y 5.31 para la alternativa 1 y 2 respectivamente.

4.1.9.4. Costos económicos del mejoramiento

La siguiente tabla muestra los costos económicos del mejoramiento en el Tramo IV, durante los 20 años que es el horizonte del proyecto, para cada alternativa:

Tabla 85

Tramo IV: Costos económicos de mantenimiento (Soles)

Resumen de costos económicos por alternativa		
Año	Alternativa 1	Alternativa 2
2019	723,622.91	723,622.80
2020	131,311.16	131,311.05
2021	131,311.16	131,311.05
2022	190,770.56	190,770.45
2023	131,311.16	131,311.05
2024	131,311.16	131,311.05
2025	131,988.25	131,931.42
2026	192,351.98	192,219.39
2027	133,406.75	133,231.08
2028	133,678.29	133,479.88
2029	1,100,806.84	133,609.95
2030	190,770.56	193,120.74
2031	131,311.16	1,100,872.72
2032	131,311.16	131,311.05
2033	131,311.16	131,311.05
2034	190,770.56	190,770.45
2035	131,311.16	131,311.05
2036	131,311.16	131,311.05
2037	131,311.16	131,311.05
2038	190,770.56	190,770.45
Total	4,492,048.86	4,496,198.78

Fuente: Procesamiento HDM-4; 2020.

El costo económico durante el tiempo de vida del proyecto para la alternativa 1 es S/ 4,492,048.86 y para la alternativa 2 es S/ 4,496,198.78 siendo la alternativa 1 más rentable en cuanto a costos económicos de mantenimiento.

4.2. Discusión

4.2.1. Tramo I: Cruce a Michina – Longar (km 0+000 – km 4+000)

4.2.1.1. Evaluación económica del tramo I

Según el resultado mostrado en la Tabla 59, las dos alternativas de mantenimiento para el proyecto son económicamente rentables, con tasas internas de retorno mayores a la tasa de descuento del 9% asignada al proyecto, siendo la Alternativa 2 la de mayor rentabilidad, al mostrar el mayor VAN.

Los indicadores económicos que presenta esta alternativa son: VAN de 0.17 millones de soles y TIR de 14.6% en comparación con la Alternativa Base. El monto de inversión para implementar esta alternativa durante los 20 años asciende a un monto de S/ 1,698,241.04 como se muestra en la Tabla 63.

4.2.1.2. Evaluación técnica del tramo I

La Alternativa 1 luego de la colocación del tratamiento superficial bicapa en la carretera, el índice de rugosidad baja a 3.34 m/km. El tramo se mantiene con un recapeo de 25mm cada 10 años como se observa en el año 2029 con un índice de rugosidad de 5.65 m/km y luego baja a 4.12 m/km en el 2030 (Tabla 62); bacheo, mantenimiento rutinario, conservación de obras de arte y seguridad vial cada 4 años. Culminando con un IRI de 6.06 m/km para el año 2038.

El IRI promedio durante el periodo de 20 años del proyecto es de 5.06 m/km (Tabla 62)

La Alternativa 2 luego de la colocación del tratamiento superficial bicapa en la carretera, el índice de rugosidad baja a 3.34 m/km, el tramo se mantiene con un recapeo de 25mm cuando el $IRI \geq 6$, bacheo, mantenimiento rutinario, conservación de obras de arte y seguridad vial cada 4 años.

Para el año 2031 cuando el índice de rugosidad es 6.15 m/km, se realiza un recapeo de 25mm y para el 2032 el IRI baja a 4.59 m/km (Tabla 62). Para el año 2038 se culmina con un IRI de 5.90 m/km. El IRI promedio durante el periodo de 20 años del proyecto es de 5.26 m/km (Tabla 62).

4.2.2. Tramo II: Longar – Cochamal (km 4+000 – km 9+000)

4.2.2.1. Evaluación económica del tramo II

Según el resultado mostrado en la Tabla 66, las dos alternativas de mantenimiento para el proyecto son económicamente rentables, con tasas internas de retorno mayores a la tasa de descuento del 9% asignada al proyecto, siendo la Alternativa 2 la de mayor rentabilidad, al mostrar el mayor VAN.

Los indicadores económicos que presenta esta alternativa son: VAN de 0.22 millones de soles y TIR de 16.1% en comparación con la Alternativa Base. El monto de inversión para implementar esta alternativa durante los 20 años asciende a un monto de S/1,980,267.16 (Tabla 70).

4.2.2.2. Evaluación técnica del tramo II

La Alternativa 1 luego de la colocación del tratamiento superficial bicapa en la carretera, el índice de rugosidad baja a 3.33 m/km. El tramo se mantiene con un recapeo de 25mm cada 10 años como se observa en el año 2029 con un índice de rugosidad de 5.60 m/km y luego baja a 4.07 m/km en el 2030 (Tabla 69); bacheo, mantenimiento rutinario, conservación de obras de arte y seguridad vial cada 4 años. Culminando con un IRI de 5.98 m/km para el año 2038.

El IRI promedio durante el periodo de 20 años del proyecto es de 5.39 m/km (Tabla 69)

La Alternativa 2 luego de la colocación del tratamiento superficial bicapa en la carretera, el índice de rugosidad baja a 3.33 m/km, el tramo se mantiene con un recapeo de 25mm cuando el $IRI \geq 6$, bacheo, mantenimiento rutinario, conservación de obras de arte y seguridad vial cada 4 años.

Para el año 2031 cuando el índice de rugosidad es 6.09 m/km, se realiza un recapeo de 25mm y para el 2032 el IRI baja a 4.52 m/km (Tabla 69). Para el año 2038 se culmina con un IRI de 5.81 m/km. El IRI promedio durante el periodo de 20 años del proyecto es de 5.39 m/km (Tabla 69).

4.2.3. Tramo III: Cochamal – Huambo (km 9+000 – km 17+000)

4.2.3.1. Evaluación económica del tramo III

Según el resultado mostrado en la Tabla 73, las dos alternativas de mantenimiento para el proyecto son económicamente rentables, con tasas internas de retorno mayores a la tasa de descuento del 9% asignada al proyecto, siendo la Alternativa 2 la de mayor rentabilidad, al mostrar el mayor VAN.

Los indicadores económicos que presenta esta alternativa son: VAN de 0.27 millones de soles y TIR de 14.7% en comparación con la Alternativa Base.

El monto de inversión para implementar esta alternativa durante los 20 años asciende a un monto de S/3,158,250.50 (Tabla 77).

4.2.3.2. Evaluación técnica del tramo III

La Alternativa 1 luego de la colocación del tratamiento superficial bicapa en la carretera, el índice de rugosidad baja a 3.33 m/km. El tramo se mantiene con un recapeo de 25mm cada 10 años como se observa en el año 2029 con un índice de rugosidad de 5.60 m/km y luego baja a 4.06 m/km en el 2030 (Tabla 76); bacheo, mantenimiento rutinario, conservación de obras de arte y seguridad vial cada 4 años. Culminando con un IRI de 5.97 m/km para el año 2038.

El IRI promedio durante el periodo de 20 años del proyecto es de 5.21 m/km (Tabla 76)

La Alternativa 2 luego de la colocación del tratamiento superficial bicapa en la carretera, el índice de rugosidad baja a 3.33 m/km, el tramo se mantiene con un recapeo de 25mm cuando el $IRI \geq 6$, bacheo, mantenimiento rutinario, conservación de obras de arte y seguridad vial cada 4 años.

Para el año 2031 cuando el índice de rugosidad es 6.08 m/km, se realiza un recapeo de 25mm y para el 2032 el IRI baja a 4.51 m/km (Tabla 76). Para el año 2038 se culmina con un IRI de 5.80 m/km. El IRI promedio durante el periodo de 20 años del proyecto es de 5.40 m/km (Tabla 76).

4.2.4. Tramo IV: Huambo – San Nicolás (km17+000 – km 27+341.84)

4.2.4.1. Evaluación económica del tramo IV

Según el resultado mostrado en la Tabla 80, las dos alternativas de mantenimiento para el proyecto son económicamente rentables, con tasas internas de retorno mayores a la tasa de descuento del 9% asignada al proyecto, siendo la Alternativa 2 la de mayor rentabilidad, al mostrar el mayor VAN.

Los indicadores económicos que presenta esta alternativa son: VAN de 1.15 millones de soles y TIR de 21.9% en comparación con la Alternativa Base.

El monto de inversión para implementar esta alternativa durante los 20 años asciende a un monto de S/4,496,198.78 (Tabla 84).

4.2.4.2. Evaluación técnica del tramo IV

La Alternativa 1 luego de la colocación del tratamiento superficial bicapa en la carretera, el índice de rugosidad baja a 3.34 m/km. El tramo se mantiene con un recapeo de 25mm cada 10 años como se observa en el año 2029 con un índice de rugosidad de 5.70 m/km y luego baja a 4.17 m/km en el 2030 (Tabla 83); bacheo, mantenimiento rutinario, conservación de obras de arte y seguridad vial cada 4 años. Culminando con un IRI de 6.15 m/km para el año 2038.

El IRI promedio durante el periodo de 20 años del proyecto es de 5.11 m/km (Tabla 83)

La Alternativa 2 luego de la colocación del tratamiento superficial bicapa en la carretera, el índice de rugosidad baja a 3.34 m/km, el tramo se mantiene con un recapeo de 25mm cuando el $IRI \geq 6$, bacheo, mantenimiento rutinario, conservación de obras de arte y seguridad vial cada 4 años.

Para el año 2031 cuando el índice de rugosidad es 6.22 m/km, se realiza un recapeo de 25mm y para el 2032 el IRI baja a 4.66 m/km (Tabla 83). Para el año 2038 se culmina con un IRI de 5.98 m/km. El IRI promedio durante el periodo de 20 años del proyecto es de 5.31 m/km (Tabla 83).

CAPITULO V:
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Con la aplicación del Software HDM4, se ha demostrado la evaluación técnica y económica de estrategias para el mejoramiento y el mantenimiento del Circuito Vial Huayabamba, llegando a ser una herramienta valiosa en la toma de decisiones al momento de elegir la mejor alternativa a implementar, un IRI acorde durante su periodo de análisis, con un VAN y TIR rentables.
- De la evaluación de la condición actual de la vía no pavimentada del Circuito Vial Huayabamba, mediante la técnica de inspección de calidad visual de tramos de 500m según el MTC-Conservación Vial, se obtuvo como resultado que los tramos en estudio presentan una condición MALA, obteniendo una calificación ≤ 150 puntos:
 - ✓ Tramo I, cruce a Michina – Longar (km 0+000 – km 4+000), calificación promedio de condición 135.57 puntos.
 - ✓ Tramo II, Longar – Cochamal (km 4+000 – km 9+000), calificación promedio de condición 139.69 puntos.
 - ✓ Tramo III, Cochamal – Huambo (km 9+000 – km 17+000), calificación promedio de condición 141.00 puntos.
 - ✓ Tramo IV, Huambo – San Nicolás (km 17+000 – km 27+341.84), calificación promedio de condición 141.38 puntos.
- Del Índice de Rugosidad IRI, obtenidos con la aplicación IRI Regularidad Carreteras (ABAKAL) del resultado mostrado en la Tabla 42, para los cuatro tramos en estudio son:
 - ✓ Tramo I, un índice de rugosidad promedio de IRI = 12.00 m/km.
 - ✓ Tramo II un índice de rugosidad promedio de IRI = 15.95 m/km.
 - ✓ Tramo III, un índice de rugosidad promedio de IRI = 16.12 m/km.
 - ✓ Tramo IV, un índice de rugosidad promedio de IRI = 11.97 m/km.

- De los resultados del análisis económico con el programa HDM-4, se determinó:
 - ✓ Tramo I, cruce a Michina – Longar (km 0+000 – km 4+000), la alternativa recomendada es la Alternativa 2, presentando indicadores de mayor rentabilidad, con un Valor Actual Neto (VAN) de 0.17 millones de soles y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 14.6 % (Tabla 59).
 - ✓ Tramo II, Longar – Cochamal (km 4+000 – km 9+000), la alternativa recomendada es la Alternativa 2, presentando indicadores de mayor rentabilidad, con un Valor Actual Neto (VAN) de 0.22 millones de soles y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 16.1 % (Tabla 66).
 - ✓ Tramo III, Cochamal – Huambo (km 9+000 – km 17+000), la alternativa recomendada es la Alternativa 2, presentando indicadores de mayor rentabilidad, con un Valor Actual Neto (VAN) de 0.27 millones de soles y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 14.7 % (Tabla 73).
 - ✓ Tramo IV, Huambo – San Nicolás (km17+000 – km 27+341.84), la alternativa recomendada es la Alternativa 2, presentando indicadores de mayor rentabilidad, con un Valor Actual Neto (VAN) de 1.15 millones de soles y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 21.9 % (Tabla 80).

- De los resultados del análisis técnico con el programa HDM-4, se determinó:
 - ✓ Tramo I, cruce a Michina – Longar (km 0+000 – km 4+000), se recomienda la Alternativa 2, presentando un índice de rugosidad promedio de IRI=5.26 m/km durante los 20 años de análisis. (Tabla 62).
 - ✓ Tramo II, Longar – Cochamal (km 4+000 – km 9+000), se recomienda la Alternativa 2, presentando un índice de rugosidad promedio de IRI=5.39 m/km durante los 20 años de análisis. (Tabla 69).
 - ✓ Tramo III, Cochamal – Huambo (km 9+000 – km 17+000), se recomienda la Alternativa 2, presentando un índice de rugosidad promedio de IRI= 5.40 m/km durante los 20 años de análisis. (Tabla 76).
 - ✓ Tramo IV, Huambo – San Nicolás (km17+000 – km 27+341.84), se recomienda la Alternativa 2, presentando un índice de rugosidad promedio de IRI= 5.31 m/km durante los 20 años de análisis. (Tabla 83).

- De los resultados de análisis Técnico-Económico con el programa HDM-4, se determinó que la estrategia recomendada a implementar en cada tramo es la Alternativa 2, el cual consiste en mmejoramiento con tratamiento superficial bicapa con espesor de capa de rodadura de 25mm y espesor de base 150mm, se efectúa un mantenimiento rutinario permanente durante los 20 años de vida del proyecto, un recapado de 25mm cuando el $IRI \geq 6$, bacheo programado anual al 100% del área dañada, conservación de obras de arte y señalización vial cada 4 años.

5.2. Recomendaciones

- De la evaluación de la condición de la vía, se recomienda a las autoridades del MTC otorgar la importancia necesaria al tema de inspección de fallas en vías no pavimentadas, actualizar sus manuales y formatos de inventarios, ya que esto ayudará a un mejor análisis de las zonas afectadas para su posterior reconstrucción o mantenimiento oportuno.
- Para obtener datos más exactos del índice de rugosidad IRI, se recomienda a los investigadores y proyectistas realizar el recorrido a una velocidad constante y en horarios de poco tráfico.
- Se recomienda a los investigadores y proyectistas, que los datos ingresados al programa sean actualizados ya que cualquier información errónea, alterará los resultados, afectando a la gestión y planificación de todo el proyecto a largo plazo.
- Para seleccionar la alternativa a implementar, se recomienda investigadores y proyectistas, no solo tener en cuenta el mayor VAN, sino también el índice de rugosidad que se tendrá durante todo el periodo de análisis.
- Se recomienda a las instituciones de nuestro país a realizar inversiones en el estudio y complemento de sistemas de gestión vial, por lo general se espera a que las vías se encuentren en pésimas condiciones para poder intervenir.
- Se recomienda al MTC, gobiernos locales y regionales, la implementación planes de conservación y mantenimiento periódico o rutinario, de esta manera preservar los recursos de las instituciones, ya que se ha venido realizando gastos de rehabilitación en varias vías los cuales se hubiesen reducido si se tuviera un plan de gestión y conservación vial.

- Se recomienda a los gobiernos locales y regionales, la implementación del software HDM-4 para facilitar el intercambio de servicios y favorecer la macroeconomía del país, con una infraestructura vial eficiente, capaz y segura.
- Se recomienda la utilización del presente trabajo de investigación, siendo un gran aporte en el uso de herramientas modernas como el HDM-4, para lograr que la gestión de los recursos destinados para la conservación de caminos de las redes viales sea más eficiente, así como, para lograr una drástica reducción en los costos de operación vehicular, tanto de carga como de pasajeros, de tal manera que la eficiencia en el manejo de los costos de transporte, permita ser más competitiva a la vía, a la región y consecuentemente, a sus habitantes y usuarios.

**CAPÍTULO VI:
REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS Y
VIRTUALES**

CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

6.1. Referencias bibliográficas

Alejos y Cribillero (2017) *Aplicación del software HDM-4 en la gestión de estrategias para el mantenimiento de la carretera Santa-Tamborreal, UNS, Nuevo Chimbote-Perú.*

Angaspilco, Cristhian (2014) *Nivel de serviciabilidad en las avenidas Atahualpa, Juan XXIII, Independencia, de los Héroes y San Martín de la ciudad de Cajamarca. UNC, Cajamarca, Perú.*

Cassana, Victor (2016) *Análisis y evaluación del mantenimiento para la conservación vial de la capa de rodadura de la vía interdistrital Ascope-Casa Grande, aplicando el modelo HDM-4. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.*

Carrasco, Arturo (2009) *Infraestructura vial nacional asociada a la competitividad. Tesis de Máster en Ingeniería Civil con Mención en Ingeniería Vial. Universidad de Piura, Lima, Perú.*

Hdmglobal (26 de octubre del 2015) HDM-4 Newsletter, Issue 2, www.hdmglobal.com.

Santos, Rhobyn (2017) *Evaluación de la condición de la carretera La Unión Queropalca, usando la herramienta HDM - 4, para determinar una gestión de la vía no pavimentada, Huánuco 2016. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú.*

Lagos, Reiner (2019) *Calibración del modelo de progresión del índice de regularidad internacional con hdm-4 para el proyecto vial Conocochoa – Cátac. USIL, Lima, Perú.*

Leiva, Fabricio (2004) *Metodología para el desarrollo modelos de deterioro para caminos vecinales de lastre y suelo. UCR, Costa Rica.*

Lluncor, Gianmarco (2012) *Aplicación del modelo HDM en la evaluación de proyectos de carreteras en Perú: “Carretera Bagua Chica – Flor de La Esperanza”*. URP-Lima, Perú.

Ministerio de Economía y Finanzas (2015) *Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de transportes*. JMD S.R.L., Lima, Perú.

Ministerio de Economía y Finanzas (2015) *Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras*. JMD S.R.L., Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008) *Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. Dirección General de Caminos y ferrocarriles, Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) *Manual de Carreteras Conservación Vial, Vol. 1, Vol. 2, Vol. 3*. Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) *Manual de carreteras, Diseño Geométrico DG-2018*. Dirección General de Camino y Ferrocarriles, Lima, Perú.

Ramírez, Brian (2017) *Cálculo del IRI mediante acelerómetro de smartphone en el tramo Huarmey - Casma de la carretera Panamericana Norte*. PUCP, Lima, Perú.

Sánchez, Darwin (2018). *Evaluación de la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote mediante dos técnicas Unsurfaced Road Maintenance Management y conservación vial, provincia de Utcubamba*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Amazonas. Chachapoyas, Perú.

6.2. Referencias páginas web

<http://hdmglobal.com/Esp/default.asp>

<http://web.worldbank.org/>

<http://www.mtc.gob.pe/>

<http://www.proviasnac.gob.pe/>

<http://www.roadroid.com/>

<https://www.piarc.org/es/>

<http://carreteras-laser-escaner.blogspot.com/2015/02/manual-iri-android.html>

<https://www.gob.pe/senamhi>

<https://www.inei.gob.pe/>

CAPÍTULO VII: ANEXOS

CAPÍTULO VII: ANEXOS

Anexo 1: Cálculo de la condición superficial de la carretera

Anexo 2: Estudio de Tráfico – Formatos MTC N°1, N°2 y determinación del Índice Medio Anual (IMDa)

Anexo 3: Resultados de la aplicación IRI Regularidad Carreteras (ABAKAL)

Anexo 4: Informes de Procesamiento HDM-4

Anexo 5: Diseño AASHTO Tratamiento Superficial Bicapa

Anexo 6: Panel Fotográfico

Anexo 7: Plano del Proyecto

ANEXO 1: CÁLCULO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

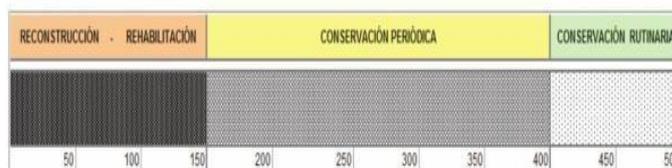
Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 0+000 Km y 0+500 Km - Tramo I

Cód. daño	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m ²)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m ²)	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1: Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	350	2.5	4.5	500	2250	38.9	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		875													
		2: Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	120	0.6							4.5	500	2250	3.2	36.18
72		9.9	19.9	29.9	99.9	100									
		3: Huella/hundimiento ≥10cm	0	0	4.5	500	2250	0.0							
		0													
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	230	2.5	4.5	500	2250	25.6	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		575													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	70	0.8							4.5	500	2250	2.5	23.51
56		9.9	19.9	29.9	99.9	74.24									
		3: Profundidad ≥10 cm	0	0	4.5	500	2250	0.0							
		0													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0										30	
		9	19	19	99	100									
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	30											
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	220	4	4.5	500	2250	39.1	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		880													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	80	4							4.5	500	2250	14.2	31.05
320		9.9	19.9	29.9	99.9	100									
		3: Profundidad ≥10 cm	15	4	4.5	500	2250	2.7							
		60													
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	50	1	4.5	500	2250	2.2	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		50													
				0.1							0.1	10	20		
		50		9.9	19.9	49.9	99.9	4.39							
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				378.63	

Calificación de condición = 500 - 378.63 = 121.37

Tipo de condición MALO
 Tipo de conservación REHABILITACIÓN

Condición Calificación
 Bueno >400
 Regular >150 y ≤ 400
 Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 0+500 Km y 1+000 Km - Tramo I

Cód. daño	Deterioro	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	410	2	4.5	500	2250	36.4	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		820														
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	160	0.7							4.5	500	2250	5.0		32.16
112		9.9	19.9	29.9	99.9	100										
		3:Huella/hundimiento ≥10cm	10	1.5	4.5		500	2250	0.7							
		15														
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	180	3	4.5	500	2250	24.0	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		540														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	50	1							4.5	500	2250	2.2		21.97
50		9.9	19.9	29.9	99.9	68.06										
		3:Profundidad ≥10 cm	5	1	4.5		500	2250	0.2							
		5														
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=M enor a 10 baches		2: Moderado EFp= entre 10 y 20 baches		3: Severo EFp= >20 baches	
													100			
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											50	
		9	19	19	99	100										
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	50												
		50														
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	205	4	4.5	500	2250	36.4	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%		2: Moderado EFp= entre 10% y 30%		3: Severo EFp= entre >30%	
		820											100			
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	50	3.5							4.5	500	2250	7.8	31.22	
175		9.9	19.9	29.9	99.9	100										
		3:Profundidad ≥10 cm	2	3	4.5		500	2250	0.3							
		6														
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	65	0.7	4.5	500	2250	2.0	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	
		45.5											50			
				0.1							0.1	10	20			
		9.9	19.9	49.9	99.9	3.98										
		3.98														
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				372.04		

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

Calificación de condición = 500 - 372.04 = 127.96

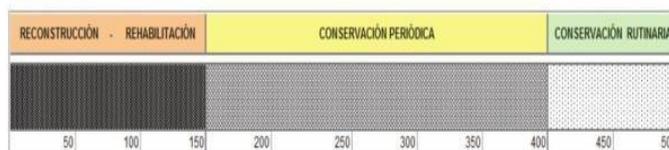
Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400

Regular >150 y ≤ 400

Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 1+000 Km y 1+500 Km - Tramo I

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Longitud del deterioro(Lij)	Número de deterioro(Nij)						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1: Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	34.8	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		290	2.7												
		783													
2: Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	4.8	30.82	0	0.1	0.1	10	20	100		
135	0.8	9.9							19.9	29.9	99.9				
108															
3: Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.4			0	>0 y <20		≥20 y <100			
10	1														
10															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	25.7	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		165	3.5												
		577.5													
2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	3.6	22.51	0	0.1	0.1	10	20	70.23		
40	2	9.9							19.9	29.9	99.9				
80		70.23													
3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.6			0	>0 y <20		≥20 y <100			
7	2														
14															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2: Moderado EFp= entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp= >20 baches	100.00	
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0				35	0	>0 y <20	≥20 y <100	100			
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	35					0	>0 y <20	≥20 y <100	100			
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	37.4	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0: Sin det/ falla	>0 y <20		≥20 y <100		100
		263	3.2												
		841.6													
2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	4.0	33.82	0	0.1	0.1	10	20	100		
36	2.5	9.9							19.9	29.9	99.9				
90															
3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.4			0	>0 y <20		≥20 y <100			
5	2														
10															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.4	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		20	0.5												
		10													
									0.4	0	0.1	0.1	10	20	0.80
									0.80	9.9	19.9	49.9	99.9		
									0.80						
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				371.03	

Calificación de condición = 500 - 371.03 = **128.97**

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400
Regular >150 y ≤ 400
Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 1+500 Km y 2+000 Km - Tramo I

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante			
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%				
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 243	Ancho det 3.2	4.5	500	2250	34.6	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100		
		777.6															
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 116	Ancho det 0.5													4.5
58		9.9	19.9	29.9	99.9												
		3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 7	Ancho det 0.6	4.5	500	2250	0.2									
4.2																	
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 147	Ancho det 3.2	4.5	500	2250	20.9	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100		
		470.4															
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 38	Ancho det 1.8													4.5
68.4		9.9	19.9	29.9	99.9												
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 3	Ancho det 2	4.5	500	2250	0.3									
6																	
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp= Menor a 10 baches		2: Moderado EFp= entre 10 y 20 baches		3: Severo EFp= >20 baches	100	
		0															
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0													
0		9	19	19	99												
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	22													
22																	
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 185	Ancho det 4.2	4.5	500	2250	34.5	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%		2:M oderado EFp= entre 10% y 30%		3: Severo EFp= entre >30%	100	
		777															
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 32	Ancho det 3.1													
99.2		9.9	19.9	29.9	99.9												
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 12	Ancho det 0.6	4.5	500	2250	0.3									
7.2																	
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 15	Ancho det 0.7	4.5	500	2250	0.5	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	0.84	
		10.5															
		0.5		0.1													0.1
		9.9	19.9	49.9	99.9	0.84											
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				354.71			

Calificación de condición = 500 - 354.71 = 145.29

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 2+000 Km y 2+500 Km - Tramo I

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante				
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%					
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 227	Ancho det 3.4	4.5	500	2250	34.3	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
		771.8																
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 126	Ancho det 0.7													4.5	500
88.2		9.9	19.9	29.9	99.9													
		3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 5	Ancho det 0.7	4.5	500	2250	0.2										
3.5																		
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 188	Ancho det 2.5	4.5	500	2250	20.9	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
		470																
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 28	Ancho det 2.1													4.5	500
58.8		9.9	19.9	29.9	99.9													
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 5	Ancho det 2	4.5	500	2250	0.4										
10																		
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches		2:Moderado EFp= entre 10 y 20 baches		3:Severo EFp= >20 baches		100	
		0																
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0														
0		9	19	19	99													
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	27														
27																		
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 213	Ancho det 3.8	4.5	500	2250	36.0	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%		2:Moderado EFp= entre 10% y 30%		3: Severo EFp= entre >30%		100	
		809.4																
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 28	Ancho det 2.8														
78.4		9.9	19.9	29.9	99.9													
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 4	Ancho det 1	4.5	500	2250	0.2										
4																		
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 22	Ancho det 0.6	4.5	500	2250	0.6	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50		1.08	
		13.2																
		0.6		0.1														
		9.9	19.9	49.9	99.9													
		1.08																
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				355.27				

Calificación de condición = 500 - 355.27 = 144.73

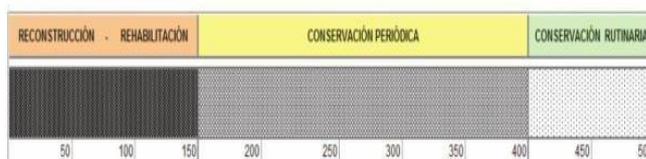
Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400

Regular >150 y ≤ 400

Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 2+500 Km y 3+000 Km - Tramo I

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Número de deterioro(Nij)	Longitud del deterioro(Lij)						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	34.5	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			222	3.5												
			777													
2	Deformación	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	4.5	30.96	0	0.1	0.1	10	20	100	
			126	0.8							9.9	19.9	29.9	99.9		
			100.8								57.02					
3	Deformación	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.2		0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			5	0.7												
			3.5													
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	21.4	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			185	2.6												
			481													
2	Erosión	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	2.2	19.22	0	0.1	0.1	10	20	57.02	
			25	2							9.9	19.9	29.9	99.9		
			50								57.02					
3	Erosión	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.4		0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			5	2												
			10													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2												0
				27												
4	Encalaminado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	3.5	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			213	3.8												
			809.4													
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.6	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	
			22	0.6												
			13.2													

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 358.10

Calificación de condición	=	500	-	358.10	=	141.90
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 3+000 Km y 3+500 Km - Tramo I

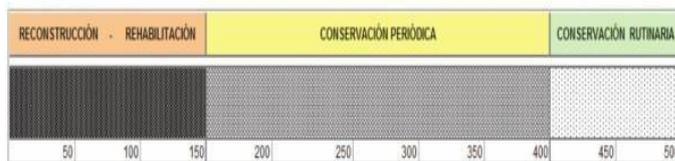
Cód. daño	Defectos	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Longitud del deterioro(Lij)	Número de deterioro(Nij)						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	34.9	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			231	3.4											
			785.4												
2	Erosión	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	2.8	32.33	0	0.1	0.1	10	20	
			126	0.5							9.9	19.9	29.9	99.9	
			63								70.90				
3	Baches	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.2	EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			5	1											
			5												
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	25.6	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			192	3											
			576												
5	(5) Lodazal	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	3.3	22.68	0	0.1	0.1	10	20	
			30	2.5							9.9	19.9	29.9	99.9	
			75								70.90				
6	Erosión	3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.5	21	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			5	2.1											
			10.5												
7	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	34.7	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			223	3.5											
			780.5												
8	Encalaminado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	3.3	31.83	0	0.1	0.1	10	20	
			30	2.5							9.9	19.9	29.9	99.9	
			75								70.90				
9	Encalaminado	3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.1	0.7	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			3	1											
			3												
10	(5) Lodazal	1: Transitable baja o Intransitable en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	4.5	500	2250	0.7	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			20	0.8											
			16												
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				372.23	

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

Calificación de condición = 500 - 372.23 = 127.77

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 3+500 Km y 4+000 Km - Tramo I

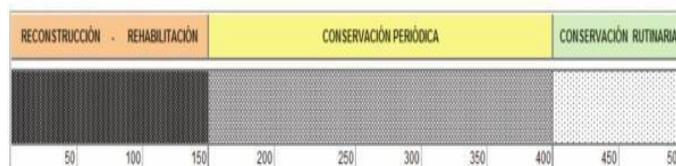
Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	227	3.4	4.5	500	2250	34.3	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		771.8														
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	126	0.7							4.5	500	2250	3.9		31.06
88.2		9.9	19.9	29.9	99.9	100										
3:Huella/hundimiento ≥10cm		5	0.7	4.5	500		2250	0.2								
3.5																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	188	2.5	4.5	500	2250	20.9	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		470														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	38	2.1							4.5	500	2250	3.5		18.05
79.8		9.9	19.9	29.9	99.9	52.33										
3:Profundidad ≥10 cm		5	2	4.5	500	2250	0.4									
10																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=M enor a 10 baches		2: Moderado EFp= entre 10 y 20 baches		3: Severo EFp= >20 baches	
		0											100			
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											27	
0		9	19	19	99											
3: Se necesita una reconstrucción.		Número(N33): Daño3*G3	27											100.00		
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	213	3.8	4.5	500	2250	36.0	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%		2: Moderado EFp= entre 10% y 30%		3: Severo EFp= entre >30%	
		809.4											100			
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	28	2.8							4.5	500	2250	3.5	32.96	
78.4		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm		4	1	4.5	500	2250	0.2									
4																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	22	0.6	4.5	500	2250	0.6	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	
		13.2											1.08			
				0.1							0.1	10	20	1.08		
		9.9	19.9	49.9	99.9											
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				353.41		

Calificación de condición = 500 - 353.41 = 146.59

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 4+000 Km y 4+500 Km - Tramo II

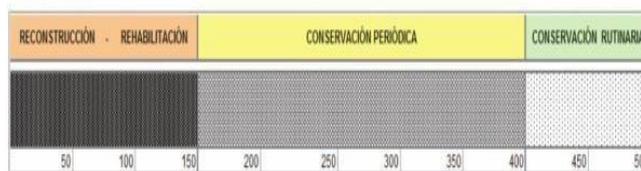
Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	34.7	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			275.8	2.2											
			606.76												
2	Erosión	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	27.7	31.22	0	0.1	0.1	10	20	100
			220.5	2.2							9.9	19.9	29.9	99.9	
			485.1								57.35				
3	Baches	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.7	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			10.7	1.2											
			12.84												
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	22.9	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			160.3	2.5											
			400.75												
5	(5) Lodazal	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0	3.5	500	1750	4.0	EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			33.1	2.1											
			69.51												
6	Erosión	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.2	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			12.2	1.7											
			20.74												
7	Baches	2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0	3.5	500	1750	1.4	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			31	31											
			62												
8	Erosión	3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	4.9	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			238.7	3											
			716.1												
9	Encalaminado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	4.6	36.14	0	0.1	0.1	10	20	100
			38.6	2.1							9.9	19.9	29.9	99.9	
			81.06								57.35				
10	Encalaminado	3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.4	25	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			12.5	2											
			25												
11	(5) Lodazal	1: Transitable baja o intransitable en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.9	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			9.4	1.7											
			15.98												
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				359.10	

Calificación de condición = 500 - 359.10 = **140.90**

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400
Regular >150 y ≤ 400
Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 4+500 Km y 5+000 Km - Tramo II

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 330.5	Ancho det 2.8	3.5	500	1750	52.9	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		925.4														
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 207.2	Ancho det 1.8												
372.96		9.9	19.9	29.9	99.9											
		3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 12.3	Ancho det 0.8	3.5	500	1750	0.6								
9.84																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 148.5	Ancho det 2.8	3.5	500	1750	23.8	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		415.8														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 38.5	Ancho det 2.7												
103.95		9.9	19.9	29.9	99.9											
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 2.3	Ancho det 0.8	3.5	500	1750	0.1								
1.84																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2:Moderado EFp= entre 10 y 20 baches	3:Severo EFp= >20 baches			
		0								0	>0 y <20	≥20 y <100	100			
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					27		1	1	10	20	100	100.00
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	27						9	19	19	99			
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 255.8	Ancho det 2.3	3.5	500	1750	33.6	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		588.34														
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 25.4	Ancho det 2.1												
53.34		9.9	19.9	29.9	99.9											
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 10.2	Ancho det 1.5	3.5	500	1750	0.9								
15.3																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 13.3	Ancho det 1.2	3.5	500	1750	0.9	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	1.74
		15.96														
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				362.39		

Calificación de condición = 500 - 362.39 = 137.61

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400

Regular >150 y ≤ 400

Malo ≤ 150



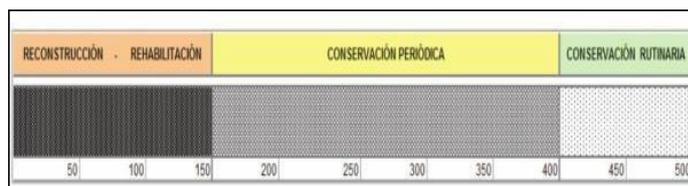
Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 5+000 Km y 5+500 Km - Tramo II

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1: Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 327.3	Ancho det 3	3.5	500	1750	56.1	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
		981.9														
		2: Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 187.5	Ancho det 2												
375		9.9	19.9	29.9	99.9											
3: Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 5.8	Ancho det 2.1	3.5	500	1750	0.7										
12.18																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 157.5	Ancho det 2.6	3.5	500	1750	23.4	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	62.69
		409.5														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 16.7	Ancho det 2.5												
41.75		9.9	19.9	29.9	99.9											
3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det 9.5	Ancho det 2	3.5	500	1750	1.1										
19																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp= Menor a 10 baches		2: Moderado EFp= entre 10 y 20 baches		3: Severo EFp= >20 baches	100
		30														
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0												
30		9	19	19	99											
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	30	3.5	500	1750	0.3										
5.04																
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 230.3	Ancho det 2.5	3.5	500	1750	32.9	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%		2: Moderado EFp= entre 10% y 30%		3: Severo EFp= entre >30%	100
		575.75														
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 20.3	Ancho det 2.3												
46.69		9.9	19.9	29.9	99.9											
3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det 2.8	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	1.0	1.0									
5.04																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 14.1	Ancho det 1.2	3.5	500	1750	1.0	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	1.85
		16.92														
		1.85														
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				364.54		

Calificación de condición = 500 - 364.54 = 135.46

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



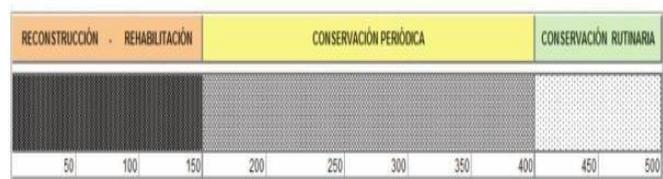
Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 5+500 Km y 6+000 Km - Tramo II

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1: Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	47.2	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		295.3	2.8												
		826.84													
	2: Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	24.9	39.10	0	0.1	0.1	10	20	100	
167.5	2.6	9.9	19.9							29.9	99.9				
435.5															
	3: Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.8								
6.8	2.1														
14.28															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	24.2	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		176.5	2.4												
		423.6													
	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.5	23.51	0	0.1	0.1	10	20	74.25	
4.5	2	9.9	19.9							29.9	99.9				
9										74.25					
	3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.2								
1.5	2.5														
3.75															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp= Menor a 10 baches		2: Moderado EFp= entre 10 y 20 baches		3: Severo EFp= >20 baches
		0	100												
	2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					22		1	1	10	20	100	
9	19	19	99												
	3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	22												
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	42.9	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%		2: Moderado EFp= entre 10% y 30%		3: Severo EFp= entre >30%
		242.2	3.1												
		750.82													
	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	4.5	38.50		0.1	0.1	10	20	100	
35.7	2.2	9.9	19.9							29.9	99.9				
78.54															
	3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.0								
8.5	2														
17															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.1	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		12.5	1.5												
		18.75													
											2.06				
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				376.31	

Calificación de condición = 500 - 376.31 = 123.69

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 6+000 Km y 6+500 Km - Tramo II

Cód. daño	Detalle	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante			
			Long. Det	Ancho det						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%				
1	Deformación	1: Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	314.5	2.3	3.5	500	1750	41.3	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100		
		723.35															
		2: Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	195.4	2.1							3.5	500	1750	23.4		34.43	0
410.34		9.9	19.9	29.9	99.9	100											
3: Huella/hundimiento ≥10cm	7.2	2	3.5	500	1750		0.8		0								
14.4																	
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	153.8	2.5	3.5	500	1750	22.0	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100		
		384.5															
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	28.4	1.8							3.5	500	1750	2.9		18.97	0
51.12		9.9	19.9	29.9	99.9	56.00											
3: Profundidad ≥10 cm	10.4	1.8	3.5	500	1750		1.1		0								
18.72																	
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0				EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp= Menor a 10 baches	2: Moderado EFp= entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp= >20 baches	100				
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0													25
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	25						0	9	19	19	99					
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	245.7	3	3.5	500	1750	42.1	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%	100			
		737.1															
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	41.2	1.8											3.5	500	1750
74.16		9.9	19.9	29.9	99.9	100											
3: Profundidad ≥10 cm	9.2	2	3.5	500	1750		1.1		0								
18.4																	
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	13.6	1.8	3.5	500	1750	1.4	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50		
		24.48															
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN		358.73					

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

Calificación de condición = 500 - 358.73 = 141.27

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 6+500 Km y 7+000 Km - Tramo II

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1: Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	288.8	2.5	3.5	500	1750	41.3	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		722													
		2: Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	174.8	2.5											
437		9.9	19.9	29.9	99.9										
		3: Huella/hundimiento ≥10cm	6.3	2	3.5	500	1750	0.7		0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		12.6													
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	163.6	2.3	3.5	500	1750	21.5	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		376.28													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	32.2	1.6											
51.52		9.9	19.9	29.9	99.9										
		3: Profundidad ≥10 cm	7.8	2.1	3.5	500	1750	0.9			>0 y <20		≥20 y <100		100
		16.38													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		21													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
9		19	19	99											
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	21							>0 y <20		≥20 y <100		100
		16.05													
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	310	2.3	3.5	500	1750	40.7	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		713													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	42.4	2											
84.8		9.9	19.9	29.9	99.9										
		3: Profundidad ≥10 cm	10.7	1.5	3.5	500	1750	0.9			>0 y <20		≥20 y <100		100
		16.05													
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	13.4	1.5	3.5	500	1750	1.1	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		20.1													
				2.22											

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUM A PUNTAJE DE CONDICIÓN 356.71

Calificación de condición	=	500	-	356.71	=	143.29
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



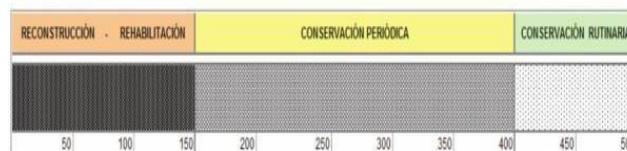
Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 7+000 Km y 7+500 Km - Tramo II

Cód. daño	Deter/ talle	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 325.6	Ancho det 2.2	3.5	500	1750	40.9	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		716.32													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 171.5	Ancho det 2.4											
411.6		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 9.5	Ancho det 0.8	3.5	500	1750	0.4									
7.6															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 172.4	Ancho det 2.1	3.5	500	1750	20.7	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		362.04													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 28.6	Ancho det 1.8											
51.48		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 9.2	Ancho det 2.1	3.5	500	1750	1.1									
19.32															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		24													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
24		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	24	3.5	500	1750	0.8									
13.26															
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 287.4	Ancho det 2.1	3.5	500	1750	34.5	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		603.54													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 37.6	Ancho det 2.1											
78.96		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 7.8	Ancho det 1.7	3.5	500	1750	0.8									
13.26															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 5.2	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	0.5	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		9.36													
		0.98													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. I										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				351.91	

Calificación de condición	=	500	-	351.91	=	148.09
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición Calificación

Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



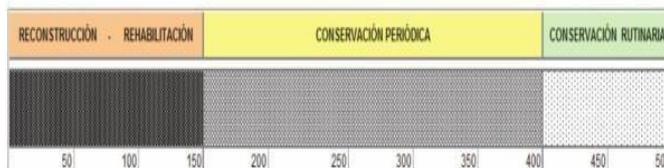
Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 7+500 Km y 8+000 Km - Tramo II

Cód. daño	Deter/ talle	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 291.7	Ancho det 2.8	3.5	500	1750	46.7	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		816.76													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 185.2	Ancho det 2.4											
444.48		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 6.7	Ancho det 1	3.5	500	1750	0.4									
6.7															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 168.5	Ancho det 2.1	3.5	500	1750	20.2	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		353.85													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 31.5	Ancho det 1.8											
56.7		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 2.5	Ancho det 2.1	3.5	500	1750	0.3									
5.25															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla 0	1: Leve EFp=Menor a 10 baches >0 y <20		2:M oderado EFp= entre 10 y 20 baches ≥20 y <100		3:Severo EFp= >20 baches 100
		26													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
26		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	26													
26															
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 257.8	Ancho det 2.2	3.5	500	1750	32.4	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla 0	1: Leve EFp= Menor a 10% >0 y <20		2:M oderado EFp= entre 10% y 30% ≥20 y <100		3: Severo EFp= entre >30% 100
		567.16													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 39.2	Ancho det 2.1											
82.32		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 7.2	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	0.7									
12.96															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 4.8	Ancho det 1.6	3.5	500	1750	0.4	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		7.68													
		0.4		0.1											
		9.9	19.9	49.9	99.9										
		0.78													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				351.51	

Calificación de condición = 500 - 351.51 = 148.49

Tipo de condición MALO
Tipo de conservación REHABILITACIÓN

Condición Calificación
Bueno >400
Regular >150 y ≤ 400
Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 8+000 Km y 8+500 Km - Tramo II

Cód. daño	Deter/ talle	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 310.2	Ancho det 2.5	3.5	500	1750	44.3	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		775.5													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 192.3	Ancho det 2.5											
480.75		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 8.6	Ancho det 1.2	3.5	500	1750	0.6									
10.32															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 170.3	Ancho det 2.5	3.5	500	1750	24.3	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		425.75													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 30.2	Ancho det 2											
60.4		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 6.8	Ancho det 2	3.5	500	1750	0.8									
13.6															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		29													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
29		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	29	3.5	500	1750	0.8									
13.6															
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 248.5	Ancho det 2.8	3.5	500	1750	39.8	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		695.8													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 41.7	Ancho det 1.8											
75.06		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 8.5	Ancho det 1.6	3.5	500	1750	0.8									
13.6															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 9.2	Ancho det 1.6	3.5	500	1750	0.8	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		14.72													
		0.8		0.1											
		9.9	19.9	49.9	99.9										
		1.60													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				366.42	

Calificación de condición = 500 - 366.42 = **133.58**

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 8+500 Km y 9+000 Km - Tramo II

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante
			Longitud del deterioro(Lij)	Número de deterioro(Nij)						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%	
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	39.1	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	
		325.6	2.1	683.76										
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det										
179.5	3.1	556.45												
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.8		0						
9.2	1.5	13.8												
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm												
		172.4	2.2	379.28										
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	3.5	18.56	0	0.1 9.9	0.1 19.9	10 29.9	20 99.9
30.8	2	61.6												
3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500										
7.1	2	14.2												
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.			Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2: M oderado EFp= entre 10 y 20 baches
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					22	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	22										
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	40.8	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0: Sin det/ falla	>0 y <20	≥20 y <100	100	
		285.3	2.5	713.25										
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det										
38.5	1.8	69.3												
3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.0		0						
9.3	1.8	16.74												
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia												
		5.2	2	10.4										
		0.6												
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN			355.49	

Calificación de condición	=	500	-	355.49	=	144.51
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 9+000 Km y 9+500 Km - Tramo III

Cód. daño	Deter/ talle	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 297.8	Ancho det 3.1	3.5	500	1750	52.8	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		923.18													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 232.1	Ancho det 2.5											
580.25		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 5.8	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	0.6									
10.44															
1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 155.7	Ancho det 2											3.5	500	1750
311.4															
2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 5.2	Ancho det 1.2	3.5	500	1750	0.4	17.28	0	0.1	0.1	10	20			
6.24		9.9							19.9	29.9	99.9				
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 1.6	Ancho det 2							3.5	500	1750	0.2			
3.2															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0				EFp=N31+N32+N33							
		28													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0								28			1
28		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	28													
601.02															
2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 28.6	Ancho det 2.8							3.5	500	1750	4.6	30.39	0:Sin det/ falla	
80.08															
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 5.2	Ancho det 2	3.5	500	1750	0.6									
10.4															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia							Long. Det 5.5	Ancho det 1.6	3.5	500	1750	0.5	
		8.8													
		0.91													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN		350.14			

Calificación de condición = 500 - 350.14 = 149.86

Tipo de condición MALO
Tipo de conservación REHABILITACIÓN

Condición Calificación
Bueno >400
Regular >150 y ≤ 400
Malo ≤ 150



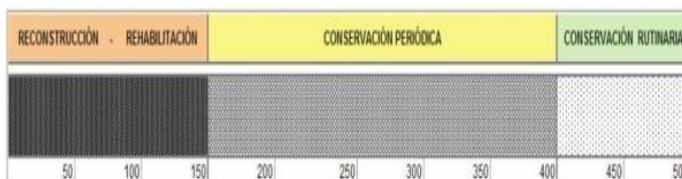
Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 9+500 Km y 10+000 Km - Tramo III

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 318.4	Ancho det 2.8	3.5	500	1750	50.9	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		891.52														
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 205.4	Ancho det 3.2												
657.28		9.9	19.9	29.9	99.9											
		3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 5.4	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	0.6			>0 y <20		≥20 y <100			
9.72																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 187.8	Ancho det 1.7	3.5	500	1750	18.2	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		319.26														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 3.4	Ancho det 1.8												
6.12		9.9	19.9	29.9	99.9											
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 1.6	Ancho det 1.5	3.5	500	1750	0.1			>0 y <20		≥20 y <100			
2.4																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla 0	1: Leve EFp=Menor a 10 baches >0 y <20		2:M oderado EFp= entre 10 y 20 baches ≥20 y <100		3: Severo EFp= >20 baches 100	
		26														
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0												
6.12		9	19	19	99											
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	26							>0 y <20		≥20 y <100			
2.4																
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 284.6	Ancho det 2	3.5	500	1750	32.5	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla 0	1: Leve EFp= Menor a 10% >0 y <20		2:M oderado EFp= entre 10% y 30% ≥20 y <100		3: Severo EFp= entre >30% 100	
		569.2														
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 9.2	Ancho det 2.5												
23		9.9	19.9	29.9	99.9											
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 1.5	Ancho det 2	3.5	500	1750	0.2			>0 y <20		≥20 y <100			
3																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 3.6	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	0.4	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	0.65
		6.48														
		0.4		0.1												
0.65		9.9	19.9													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				351.87		

Calificación de condición = 500 - 351.87 = 148.13

Tipo de condición MALO
Tipo de conservación REHABILITACIÓN

Condición Calificación
Bueno >400
Regular >150 y ≤ 400
Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 10+000 Km y 10+500 Km-Tramo III

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m ²)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m ²) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante						
			Long. Det	Ancho det						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%							
1	Deformación	1: Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	51.6	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100					
		322.4	2.8																	
		902.72																		
		2: Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	39.8	46.17	0	0.1	0.1	10	20	100	100.00				
217.8	3.2	9.9	19.9	29.9							99.9									
696.96																				
		3: Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.6												
5.6	1.8	10.08																		
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	18.1	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100					
		175.7	1.8	316.26																
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.4	17.52	0	0.1	0.1	10	20	50.18					
4.3	1.8	9.9	19.9	29.9							99.9									
7.74		50.18																		
		3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.1												
1.2	2.1	2.52																		
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100					
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0													1	1	10	20
		9	19	19													99	100		
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	21					21							100.00				
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	31.2	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100					
		303.3	1.8	545.94																
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.9	30.18		0.1	0.1	10	20	100	100.00				
7.5	2.1	9.9	19.9	29.9							99.9									
15.75																				
		3: Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.2												
2.1	1.5	3.15																		
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.2	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	2.32				
		10.5	2	0.1													0.1	10	20	
		21		9.9													19.9	49.9	99.9	
										2.32										

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 352.50

Calificación de condición	=	500	-	352.50	=	147.50
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición Calificación

Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 10+500 Km y 11+000 Km-Tramo III

Cód. daño	Deter/ talle	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	40.8	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			274.9	2.6											
		714.74													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	29.4	35.74	0	0.1	0.1	10	20	100
			214.3	2.4							9.9	19.9	29.9	99.9	
		514.32													
		3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.6							
			5.5	2											
		11													
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	23.0	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			251.3	1.6											
		402.08													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.7	21.15	0	0.1	0.1	10	20	64.75
			6.4	2							9.9	19.9	29.9	99.9	
		12.8													
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.4							
			12	2											
		24													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100
			0												
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					22			1	1	10	20
0			9	19								19	99		
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	22											
			22												
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	30.7	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	>0 y <20		≥20 y <100		100
			298.1	1.8											
		536.58													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.0	30.32	0	0.1	0.1	10	20	100
			1	0.8							9.9	19.9	29.9	99.9	
		0.8													
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.3							
			3.3	1.6											
		5.28													
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.3	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			3	1.8											
		5.4													
			Long. Det	Ancho det							0.1	0.1	10	20	0.52
			3	1.8							9.9	19.9	49.9	99.9	
		5.4													

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 365.27

Calificación de condición = 500 - 365.27 = 134.73

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 11+000 Km y 11+500 Km-Tramo III

Cód. daño	Deter/ falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante				
			Longitud del deterioro(Lij)	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%					
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	35.4	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00				
			281.4	2.2											0.1	0.1	10	20
			619.08												9.9	19.9	29.9	99.9
2	Erosión	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	28.2	31.94	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00				
			214.8	2.3											0.1	0.1	10	20
			494.04												9.9	19.9	29.9	99.9
3	Erosión	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.5	6.2	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00				
			6.2	1.5											0.1	0.1	10	20
			9.3												9.9	19.9	29.9	99.9
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0	3.5	500	1750	20.3	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00				
			355.95												0.1	0.1	10	20
			355.95												9.9	19.9	29.9	99.9
2	Erosión	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	2.5	17.37	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00				
			20.8	2.1											0.1	0.1	10	20
			43.68												9.9	19.9	29.9	99.9
3	Erosión	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.5	25.53	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00				
			11.1	2.3											0.1	0.1	10	20
			25.53												9.9	19.9	29.9	99.9
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	31.8	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00				
			278.6	2											0.1	0.1	10	20
			557.2												9.9	19.9	29.9	99.9
2	Encalamado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.1	30.53	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00				
			12.3	1.5											0.1	0.1	10	20
			18.45												9.9	19.9	29.9	99.9
3	Encalamado	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.3	6.12	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00				
			3.4	1.8											0.1	0.1	10	20
			6.12												9.9	19.9	29.9	99.9
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.9	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10	≥10 y <50	50	1.69				
			6.2	2.5											0.1	0.1	10	20
			15.5												1.69	1.69	1.69	1.69

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN = 351.29

Calificación de condición	=	500	-	351.29	=	148.71
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 11+500 Km y 12+000 Km - Tramo III

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Número de deterioro(Nij) Longitud del deterioro(Lij)	Long. Det						Ancho det	0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: M oderado EFp= entre 10% y 30%		3: Severo EFp= entre >30%
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 346.1	Ancho det 2.3	3.5	500	1750	45.5	EFp=((EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13))	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		796.03													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 221.5	Ancho det 2.5											
553.75		9.9	19.9	29.9	99.9	100									
9.28		Long. Det 5.8	Ancho det 1.6	3.5	500		1750	0.5							
		9.28													
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 231.1	Ancho det 1.9	3.5	500	1750	25.1	EFp=((EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23))	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		439.09													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 25.6	Ancho det 1.9											
48.64		9.9	19.9	29.9	99.9	67.55									
24.4		Long. Det 12.2	Ancho det 2	3.5	500		1750	1.4							
		24.4													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		22													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
22		9	19	19	99	100									
		Número(N33): Daño3*G3	22												
		22													
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 280.4	Ancho det 3.1	3.5	500	1750	49.7	EFp=((EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43))	0: Sin det/ falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		869.24													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 32.2	Ancho det 1.8											
57.96		9.9	19.9	29.9	99.9	100									
16.56		Long. Det 9.2	Ancho det 1.8	3.5	500		1750	0.9							
		16.56													
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 3.2	Ancho det 2.1	3.5	500	1750	0.4	EFp=((EF51*A51)/(A51))	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		6.72													
		0.4		0.1											
		6.72		9.9	19.9	49.9	99.9	0.67							
		6.72		0.67											
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				368.22	

Calificación de condición = 500 - 368.22 = 131.78

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400

Regular >150 y ≤ 400

Malo ≤ 150



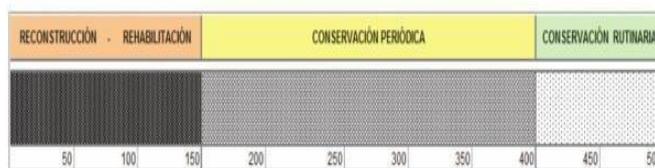
Cálculo de la condición superficial de la carretera Progresivas 12+000 Km y 12+500 Km – Tramo III

Cód. daño	Deter/ falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	42.2	EFp=[(EF1*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			335.4	2.2												
			737.88													
2	Huellas/hundimiento entre 5 y 10cm	2:Huellas/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	30.2	36.91	0	0.1	0.1	10	20	100	
			220.2	2.4							9.9	19.9	29.9	99.9		
			528.48													
3	Huellas/hundimiento ≥10cm	3:Huellas/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.5								
			6.1	1.5												
			9.15													
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	23.2	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			162.3	2.5												
			405.75													
2	Erosión	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	3.0	19.82	0	0.1	0.1	10	20	59.42	
			23.7	2.2							9.9	19.9	29.9	99.9		
			52.14								59.42					
3	Baches	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.5								
			12.7	2.1												
			26.67													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2												0
				21												
4	Encalaminado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	2.6	30.12	0	0.1	0.1	10	20	100	
			24.8	1.8							9.9	19.9	29.9	99.9		
			44.64													
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.4	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	
			4.2	1.8												
			7.56													
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				360.20		

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

Calificación de condición	=	500	-	360.20	=	139.80
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 12+500 Km y 13+000 Km - Tramo III

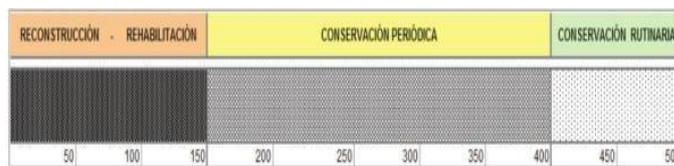
Cód. daño	Deter/ Talia	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante			
			Longitud del deterioro(Lij)	Número de deterioro(Nij)						0:Sin det./ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%				
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 266.2	Ancho det 3.2	3.5	500	1750	48.7	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00			
		851.84		0.1											0.1	10	20
		Long. Det 221.1	Ancho det 2.5	9.9											19.9	29.9	99.9
2	Erosión	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 221.1	Ancho det 2.5	3.5	500	1750	31.6	41.71	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00			
		552.75		0.1											0.1	10	20
		Long. Det 5.5	Ancho det 1.5	9.9											19.9	29.9	99.9
3	Baches	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 5.5	Ancho det 1.5	3.5	500	1750	0.5	EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00			
		8.25		1											1	10	20
		Número(N31): Daño3*G1	0	9											19	19	99
4	Encalaminado	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 26.8	Ancho det 2	3.5	500	1750	3.1	22.33	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	69.52			
		53.6		0.1											0.1	10	20
		Long. Det 12.3	Ancho det 2	9.9											19.9	29.9	99.9
5	(5) Lodazal	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 12.3	Ancho det 2	3.5	500	1750	1.4	24.6	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00			
		24.6		1											1	10	20
		Número(N32): Daño3*G2	0	9											19	19	99
6	Intransitabilidad	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 250.5	Ancho det 2.5	3.5	500	1750	35.8	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00			
		626.25		0.1											0.1	10	20
		Long. Det 31.1	Ancho det 2.5	9.9											19.9	29.9	99.9
7	Intransitabilidad	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 31.1	Ancho det 2.5	3.5	500	1750	4.4	31.10	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00			
		77.75		0.1											0.1	10	20
		Long. Det 12.2	Ancho det 2.4	9.9											19.9	29.9	99.9
8	Intransitabilidad	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 12.2	Ancho det 2.4	3.5	500	1750	1.7	29.28	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00			
		29.28		0.1											0.1	10	20
		Número(N33): Daño3*G3	30	9											19	19	99
9	Intransitabilidad	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 3.1	Ancho det 1.7	3.5	500	1750	0.3	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10	≥10 y <50	50	0.51			
		5.27		0.1											0.1	10	20
		0.3	0.51	49.9											99.9		
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN			370.03				

Calificación de condición = 500 - 370.03 = 129.97

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 13+000 Km y 13+500 Km - Tramo III

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante				
			Número de deterioro(Nij)	Longitud del deterioro(Lij)						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%					
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 267.1	Ancho det 2.8	3.5	500	1750	42.7	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
		747.88																
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 220.8	Ancho det 2.5												3.5	500	1750
552		9.9	19.9	29.9	99.9													
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 5.7	Ancho det 1.6	3.5	500	1750	0.5												
9.12																		
1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 242.3	Ancho det 1.8											3.5	500	1750	24.9	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0
436.14																		
2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 28.4	Ancho det 2.4	3.5	500	1750	3.9	21.06	0	0.1	0.1	10	20						
68.16		9.9							19.9	29.9	99.9							
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 13.1	Ancho det 2							3.5	500	1750	1.5						
26.2																		
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0				EFp=N31+N32+N33										
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					1	1	10	20						
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	32					9	19	19	99						
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 250.8	Ancho det 2.5	3.5	500	1750	35.8	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
		627																
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 30.6	Ancho det 2.5												3.5	500	1750
76.5		9.9	19.9	29.9	99.9													
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 12.5	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	1.3												
22.5																		
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia											Long. Det 5.2	Ancho det 2.3	3.5	500	1750	0.7
		11.96																
		0.1	0.1	10	20													
		9.9	19.9	49.9	99.9													
		1.28																
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1											SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN		365.70					

Calificación de condición = 500 - 365.70 = 134.30

Tipo de condición: MALO
 Tipo de conservación: REHABILITACIÓN

Condición Calificación
 Bueno >400
 Regular >150 y ≤ 400
 Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 13+500 Km y 14+000 Km - Tramo III

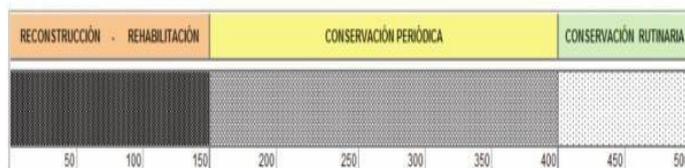
Cód. daño	Deter/ falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante								
			Número de deterioro(Nij)	Longitud del deterioro(Lij)						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%									
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 267.5	Ancho det 2.8	3.5	500	1750	42.8	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100							
		749																				
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 225.3	Ancho det 2.4												3.5	500	1750	30.9	37.54	0	0.1
540.72		9.9	19.9	29.9	99.9																	
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 6.2	Ancho det 1.5	3.5	500	1750	0.5																
9.3																						
1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 178.6	Ancho det 2											3.5	500	1750	20.4	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100	
357.2																						
2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 19.2	Ancho det 2.1	3.5	500	1750	2.3	17.54	0	0.1	0.1	10	20										
40.32		9.9							19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 12.8	Ancho det 2							3.5	500	1750	1.5										
25.6																						
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0				EFp=N31+N32+N33											0: Sin det. o sin falla 0	1: Leve EFp= Menor a 10 baches >0 y <20		2:M oderado EFp= entre 10 y 20 baches ≥20 y <100
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					28				1	1	10	20						
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	28									9	19	19	99						
1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 260.2	Ancho det 2.1	3.5	500	1750	31.2	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla 0					>0 y <20		≥20 y <100		100					
546.42																						
2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 5.8	Ancho det 1.8							3.5	500	1750	0.6						30.47		0.1	0.1	10
10.44		9.9	19.9	29.9	99.9																	
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 2.7	Ancho det 1.2	3.5	500	1750	0.2																
3.24																						
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia							Long. Det 7.4	Ancho det 1.6	3.5	500					1750	0.7	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10	
		11.84																				
		0.1	0.1	10	20																	
		9.9	19.9	49.9	99.9																	
		1.26																				
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1											SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN		351.54									

Calificación de condición = 500 - 351.54 = 148.46

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400
Regular >150 y ≤ 400
Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 14+000 Km y 14+500 Km - Tramo III

Cód. daño	Deter/ talle	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	307.6	2.6	3.5	500	1750	45.7	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		799.76													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	235.5	2											
471		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Huella/hundimiento ≥10cm	5.6	2	3.5	500	1750	0.6									
11.2															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	217.1	1.8	3.5	500	1750	22.3	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		390.78													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	11.7	1.8											
21.06		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	10.5	2	3.5	500	1750	1.2									
21															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches		2:M oderado EFp= entre 10 y 20 baches		3:Severo EFp= >20 baches
		0													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
0		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	40													
40															
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	262.8	2.3	3.5	500	1750	34.5	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%		2:M oderado EFp= entre 10% y 30%		3: Severo EFp= entre >30%
		604.44													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	31.5	2.2											
69.3		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	13.5	2.1	3.5	500	1750	1.6									
28.35															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	8.5	2	3.5	500	1750	1.0	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		17													
		1.0		0.1											
		9.9	19.9	49.9	99.9										
		1.86													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				363.12	

Calificación de condición = 500 - 363.12 = **136.88**

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400

Regular >150 y ≤ 400

Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 14+500 Km y 15+000 Km - Tramo III

Cód. daño	Deter/ falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	38.9	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			295.9	2.3											
			680.57												
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	25.2	33.09		0.1	0.1	10	20	100
			220.6	2							9.9	19.9	29.9	99.9	
			441.2												
		3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.8							
			8.1	1.8											
			14.58												
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	18.3	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			213.5	1.5											
			320.25												
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.5	17.67	0	0.1	0.1	10	20	50.81
			4.5	1.8							9.9	19.9	29.9	99.9	
			8.1								50.81				
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.2							
			2.2	1.6											
			3.52												
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31):	Daño3*G1					EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			0												
			36												
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32):	Daño3*G2					36		1	1	10	20	100
			0	9							19	19	99		
			36												
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33):	Daño3*G3											
			36												
			36												
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	50.0	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			250.2	3.5											
			875.7												
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	3.8	45.35		0.1	0.1	10	20	100
			26.4	2.5							9.9	19.9	29.9	99.9	
			66												
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.8							
			17.4	1.8											
			31.32												
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.5	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			5.5	1.7											
			9.35												
								0.5			0.1	0.1	10	20	0.98
											9.9	19.9	49.9	99.9	
											0.98				

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 351.78

Calificación de condición = 500 - 351.78 = 148.22

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 15+000 Km y 15+500 Km - Tramo III

Cód. daño	Deter/ falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Número de deterioro(Nij)	Longitud del deterioro(Lij)						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 273.3	Ancho det 2.1	3.5	500	1750	32.8	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		573.93													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 222.2	Ancho det 2.2											
488.84		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 9.2	Ancho det 1.6	3.5	500	1750	0.8									
14.72															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 225.8	Ancho det 1.5	3.5	500	1750	19.4	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		338.7													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 11.2	Ancho det 1.6											
17.92		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 1.8	Ancho det 2	3.5	500	1750	0.2									
3.6															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	27	3.5	500	1750										
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 255.4	Ancho det 3.2	3.5	500	1750	46.7	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		817.28													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 21.7	Ancho det 2.2											
47.74		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 14.7	Ancho det 1.9	3.5	500	1750	1.6									
27.93															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 5.3	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	0.5	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		9.54													
				0.1											
		9.9	19.9	49.9	99.9										
		1.00													

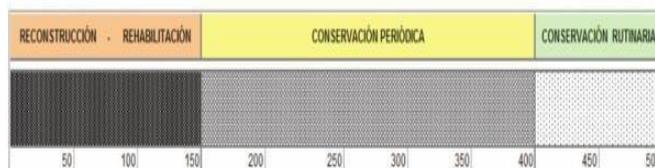
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 354.13

Calificación de condición = 500 - 354.13 = 145.87

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 15+500 Km y 16+000 Km - Tramo III

Cód. daño	Deter/ falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante				
			Número de deterioro(Nij)	Longitud del deterioro(Lij)						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%					
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	34.9	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
		265.9	2.3															
		611.57																
	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	31.9	33.03	0	0.1	0.1	10	20	100				
232.4	2.4	9.9	19.9							29.9	99.9							
557.76																		
	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.9											
10.3	1.6																	
16.48																		
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	22.1	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
		193.4	2															
		386.8																
	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.3	20.73	0	0.1	0.1	10	20	63.09				
12.3	1.8	9.9	19.9							29.9	99.9							
22.14																		
	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.3											
2.7	1.8																	
4.86																		
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2:Moderado EFp= entre 10 y 20 baches	3:Severo EFp= >20 baches	100				
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											1	1	10	20
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	22											9	19	19	99
														100				
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	46.3	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	>0 y <20		≥20 y <100		100			
		261.5	3.1															
		810.65																
	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	3.2	42.19		0.1	0.1	10	20	100				
22.6	2.5	9.9	19.9							29.9	99.9							
56.5																		
	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.6											
16.6	1.7																	
28.22																		
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.4	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50			
		3.5	2															
		7																
														0.71				

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 363.79

Calificación de condición = 500 - 363.79 = 136.21

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 16+000 Km y 16+500 Km - Tramo III

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 302.6	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	31.1	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		544.68													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 230.7	Ancho det 2.3											
530.61		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Huella/hundimiento ≥10cm		Long. Det 12.5	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	1.3								
22.5															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 210.3	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	21.6	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		378.54													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 13.5	Ancho det 1.8											
24.3		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm		Long. Det 2.2	Ancho det 1.6	3.5	500	1750	0.2								
3.52															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla 0	1: Leve EFp=Menor a 10 baches >0 y <20		2: Moderado EFp= entre 10 y 20 baches ≥20 y <100		3: Severo EFp= >20 baches 100
		0													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
0		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.		Número(N33): Daño3*G3	31												
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 274.8	Ancho det 3.4	3.5	500	1750	53.4	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla 0	1: Leve EFp= Menor a 10% >0 y <20		2: Moderado EFp= entre 10% y 30% ≥20 y <100		3: Severo EFp= entre >30% 100
		934.32													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 23.4	Ancho det 2.8											
65.52		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm		Long. Det 15.7	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	1.6								
28.26															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 4.4	Ancho det 1.8	3.5	500	1750	0.5	EFp=[(EF51*A51)/(A51)] 51]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		7.92													
		0.5		0.1											
		9.9	19.9	49.9	99.9										
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				361.91	

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

Calificación de condición	=	500	-	361.91	=	138.09
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición Calificación

Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150

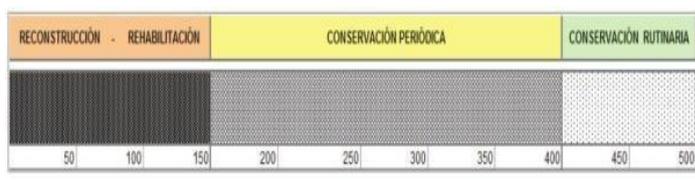


Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 16+500 Km y 17+000 Km - Tramo III

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante			
			Número de deterioro(Nij)	Longitud del deterioro(Lij)						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%				
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	32.2	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00	
			312.6	1.8													
			562.68														
2	Deformación	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	34.5	32.77	0	0.1	0.1	10	20	100	100.00	
			335.3	1.8							9.9	19.9	29.9	99.9			
			603.54								61.07						
3	Deformación	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.2			>0 y <20		≥20 y <100		100		
			14.5	1.5													
			21.75														
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	22.5	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	61.07	
			218.5	1.8													
			393.3														
2	Erosión	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.6	20.23	0	0.1	0.1	10	20	100	61.07	
			17.4	1.6							9.9	19.9	29.9	99.9			
			27.84								61.07						
3	Erosión	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.1			>0 y <20		≥20 y <100		100		
			11.2	1.7													
			19.04														
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00	
			2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2													0
				3: Se necesita una reconstrucción.													Número(N33): Daño3*G3
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	43.6	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00	
			272.5	2.8													
			763														
4	Encalaminado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	2.5	40.27	0	0.1	0.1	10	20	100	100.00	
			24.1	1.8							9.9	19.9	29.9	99.9			
			43.38								61.07						
4	Encalaminado	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	1.3			>0 y <20		≥20 y <100		100		
			14.4	1.6													
			23.04														
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	3.5	500	1750	0.8	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	1.43	
			6.3	2.1													
			13.23														
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				362.49			

Calificación de condición	=	500	-	362.49	=	137.51
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 17+000 Km y 17+500 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talle	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 317.3	Ancho det 3.2	5	500	2500	40.6	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
		1015.36														
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 147.3	Ancho det 2												
294.6		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 6.5	Ancho det 2	5	500	2500	0.5										
13																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 254.5	Ancho det 2.2	5	500	2500	22.4	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	59.98
		559.9														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 24.6	Ancho det 2.3												
56.58		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 9.5	Ancho det 2	5	500	2500	0.8										
19																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches	2:M oderado EFp= entre 10 y 20 baches	3:Severo EFp= >20 baches			
		0		0					22		1	1	10	20	100	100.00
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2								9	19	19	99		
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	22														
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 252.4	Ancho det 3.5	5	500	2500	35.3	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
		883.4														
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 38.3	Ancho det 2.6												
99.58		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 10.8	Ancho det 2.6	5	500	2500	1.1										
28.08																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 12.1	Ancho det 1.6	5	500	2500	0.8	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	1.46
		19.36														
		0.8		0.1												
										9.9	19.9	49.9	99.9			
										1.46						
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				361.44		

Calificación de condición = 500 - 361.44 = **138.56**

Tipo de condición **MALO**
Tipo de conservación **REHABILITACIÓN**

Condición Calificación

Bueno >400

Regular >150 y ≤ 400

Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 17+500 Km y 18+000 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talle	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	265.2	3.5	5	500	2500	37.1	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		928.2													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	157.2	2.1	5	500	2500	13.2	30.46	0	0.1	0.1	10	20	100
330.12		9.9	19.9	29.9							99.9				
		3:Huella/hundimiento ≥10cm	7.8	2.1	5	500	2500	0.7							
		16.38													
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	196.6	2.8	5	500	2500	22.0	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		550.48													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	31.2	1.8	5	500	2500	2.2	19.57	0	0.1	0.1	10	20	58.42
56.16		9.9	19.9	29.9							99.9				
		3:Profundidad ≥10 cm	8	2.5	5	500	2500	0.8							
		20													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					24			1	1	10	20
		9	19	19								99			
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	24											
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	252.2	4.2	5	500	2500	42.4	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	>0 y <20		≥20 y <100		100
		1059.24													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	34.5	2.2	5	500	2500	3.0	39.25			0.1	0.1	10	20
75.9		9.9	19.9	29.9								99.9			
		3:Profundidad ≥10 cm	6.8	2.1	5	500	2500	0.6							
		14.28													
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	11.5	1.6	5	500	2500	0.7	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		18.4													
						0.1	0.1	10	20	1.38					
		9.9	19.9	49.9	99.9										
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				359.81	

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

Calificación de condición	=	500	-	359.81	=	140.19
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 18+000 Km y 18+500 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Longitud del deterioro(Lij)	Área de deterioro (Aij)						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 304.2	Ancho det 3.2	5	500	2500	38.9	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
		973.44														
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 175.4	Ancho det 2												
350.8		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 9.2	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.7										
16.56																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 155.6	Ancho det 3.4	5	500	2500	21.2	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	57.46
		529.04														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 17.3	Ancho det 2												
34.6		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 10.4	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.7										
18.72																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		2:Moderado EFp= entre 10 y 20 baches		3:Severo EFp= >20 baches	100
		0														
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0												
0		9	19	19	99											
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	23														
23																
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 244.8	Ancho det 3.6	5	500	2500	35.3	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	>0 y <20		2:Moderado EFp= entre 10% y 30%		3: Severo EFp= entre >30%	100
		881.28														
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 40.1	Ancho det 2												
80.2		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 8.2	Ancho det 2.1	5	500	2500	0.7										
17.22																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 6.3	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.5	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	0.81
		11.34														
		0.81														
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				358.28		

Calificación de condición	=	500	-	358.28	=	141.72
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 18+500 Km y 19+000 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	37.0	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			298.1	3.1												
			924.11													
2	Deformación	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	13.9	30.35	0	0.1	0.1	10	20	100	100.00
			173.7	2							9.9	19.9	29.9	99.9		
			347.4								54.15					
3	Deformación	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.5			>0 y <20		≥20 y <100		100	
			7.3	1.8												
			13.14													
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	19.5	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			194.5	2.5												
			486.25													
2	Erosión	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.4	18.51	0	0.1	0.1	10	20	54.15	
			5.1	1.8							9.9	19.9	29.9	99.9		
			9.18								54.15					
3	Erosión	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.7			>0 y <20		≥20 y <100		100	
			7.8	2.1												
			16.38													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			28													
3	Baches	2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					28		1	1	10	20	100	100.00
											9	19	19	99		
			28								54.15					
3	Baches	3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	28							>0 y <20		≥20 y <100		100	
			28													
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	34.8	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			311.1	2.8												
			871.08													
4	Encalaminado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	3.2	31.65		0.1	0.1	10	20	100	100.00
			40.4	2							9.9	19.9	29.9	99.9		
			80.8								54.15					
4	Encalaminado	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.6			>0 y <20		≥20 y <100		100	
			9.7	1.6												
			15.52													
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.3	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	0.44
			4.2	1.6												
			6.72													

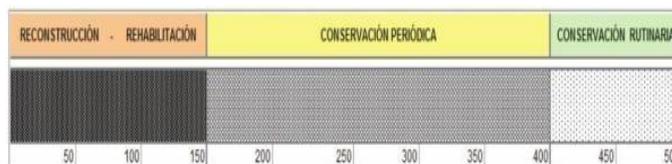
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 354.59

Calificación de condición	=	500	-	354.59	=	145.41
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 19+000 Km y 19+500 Km-Tramo IV

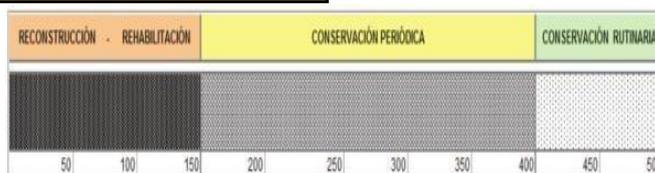
Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante			
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%				
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 345.6	Ancho det 2.7	5	500	2500	37.3	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100		
		933.12															
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 172.5	Ancho det 2.1													5
362.25		9.9	19.9	29.9	99.9												
		3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 8.5	Ancho det 1.2	5	500	2500	0.4			>0 y <20		≥20 y <100				
10.2																	
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 177.4	Ancho det 3	5	500	2500	21.3	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100		
		532.2															
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 19.5	Ancho det 2													5
39		9.9	19.9	29.9	99.9												
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 9.2	Ancho det 2.1	5	500	2500	0.8			>0 y <20		≥20 y <100				
19.32																	
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100		
		0															
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0													
0		9	19	19	99												
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	25							>0 y <20		≥20 y <100				
25																	
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 286.5	Ancho det 3.2	5	500	2500	36.7	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla 0	>0 y <20		≥20 y <100		100		
		916.8															
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 8.6	Ancho det 2.1													5
18.06		9.9	19.9	29.9	99.9												
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 3.8	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.3			>0 y <20		≥20 y <100				
6.84																	
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 5.5	Ancho det 2	5	500	2500	0.4	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	0.79	
		11															
		0.4		0.1													0.1
										0.79							
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1													SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN		358.18		

Calificación de condición = 500 - 358.18 = 141.82

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400
Regular >150 y ≤ 400
Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 19+500 Km y 20+000 Km-Tramo IV

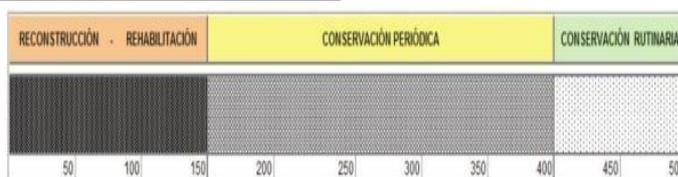
Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	36.2	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			291.7	3.1												
			904.27													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	22.0	30.61	0	0.1	0.1	10	20	100	100.00
183.1	3	9.9	19.9	29.9							99.9					
549.3																
		3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.4			>0 y <20		≥20 y <100		100	
7.7	1.2															
9.24																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	22.8	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			228.3	2.5												
			570.75													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	2.3	20.32	0	0.1	0.1	10	20	61.42	
32.3	1.8	9.9	19.9	29.9							99.9					
58.14																
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.8			>0 y <20		≥20 y <100		100	
9.5	2.1															
19.95																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			0													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					27		1	1	10	20	100	100.00
9	19	19	99													
0																
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	27							>0 y <20		≥20 y <100		100	
0																
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	36.1	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			257.7	3.5												
			901.95													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	3.1	33.09		0.1	0.1	10	20	100	100.00
38.2	2	9.9	19.9	29.9							99.9					
76.4																
		3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.5			>0 y <20		≥20 y <100		100	
6.2	2															
12.4																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.3	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	0.57
			5.2	1.6												
			8.32													

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 361.99

Calificación de condición	=	500	-	361.99	=	138.01
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 20+000 Km y 20+500 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1: Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	260.2	3.5	5	500	2500	36.4	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		910.7													
		2: Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	120.2	1.6											
192.32		9.9	19.9	29.9	99.9										
3: Huella/hundimiento ≥10cm	8.5	2	5	500	2500	0.7									
17															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	240.5	2.5	5	500	2500	24.1	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		601.25													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	60.6	1											
60.6		9.9	19.9	29.9	99.9										
3: Profundidad ≥10 cm	5.2	1.2	5	500	2500	0.2									
6.24															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		23													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
23		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	23	5	500	2500	1.6									
40.8															
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	225.6	4.5	5	500	2500	40.6	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		1015.2													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	86.3	4											
345.2		9.9	19.9	29.9	99.9										
3: Profundidad ≥10 cm	10.2	4	5	500	2500	1.6									
40.8															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	53.2	1.5	5	500	2500	3.2	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		79.8													
		3.2		0.1											
		6.35													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				373.99	

Calificación de condición	=	500	-	373.99	=	126.01
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 20+500 Km y 21+000 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 310.1	Ancho det 2.8	5	500	2500	34.7	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
		868.28														
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 161.4	Ancho det 0.8												
129.12		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 7.2	Ancho det 1.5	5	500	2500	0.4										
10.8																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 189.4	Ancho det 2.5	5	500	2500	18.9	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	49.35
		473.5														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 32.3	Ancho det 1.2												
38.76		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 5.3	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.4										
9.54																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
		0														
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0												
0		9	19	19	99											
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	34														
34																
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 256.7	Ancho det 4.2	5	500	2500	43.1	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
		1078.14														
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 85.3	Ancho det 4												
341.2		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 8.2	Ancho det 3.8	5	500	2500	1.2										
31.16																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 65.2	Ancho det 0.8	5	500	2500	2.1	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	4.11
		52.16														
		2.1		4.11												
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				353.46		

Calificación de condición = 500 - 353.46 = **146.54**

Tipo de condición **MALO**
Tipo de conservación **REHABILITACIÓN**

Condición Calificación
Bueno >400
Regular >150 y ≤ 400
Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 21+000 Km y 21+500 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Longitud del deterioro(Lij)	Área de deterioro (Aij)						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 290.4	Ancho det 2.8	5	500	2500	32.5	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		813.12														
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 25.6	Ancho det 1.8												5
46.08		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 7.5	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.5										
13.5																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 175.7	Ancho det 3	5	500	2500	21.1	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		527.1														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 45.4	Ancho det 2.1												5
95.34		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 6.4	Ancho det 1.2	5	500	2500	0.3										
7.68																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp= Menor a 10 baches		2: Moderado EFp= entre 10 y 20 baches		3: Severo EFp= >20 baches	
		0		33						0	>0 y <20	≥20 y <100		100		
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2								0	1	1	10	20	
0		9	19								19	99				
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	33														
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 205.8	Ancho det 4	5	500	2500	32.9	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		823.2														
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 23.3	Ancho det 3.2												5
74.56		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 5.5	Ancho det 1.5	5	500	2500	0.3										
8.25																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 1.6	Ancho det 0.8	5	500	2500	0.1	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	
		1.28														
		0.1	0.1	10												20
0.00		9.9	19.9	49.9	99.9											
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				353.00		

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. I

Calificación de condición = 500 - 353.00 = 147.00

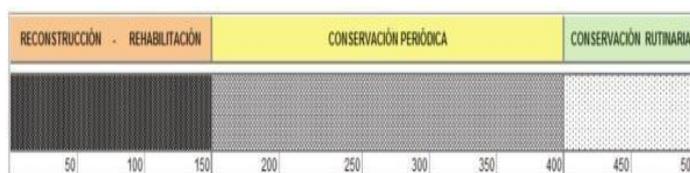
Tipo de condición MALO
Tipo de conservación REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400

Regular >150 y ≤ 400

Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 21+500 Km y 22+000 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Longitud del deterioro(Lij)	Número de deterioro(Nij)						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 247.3	Ancho det 3.2	5	500	2500	31.7	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		791.36													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 126.4	Ancho det 0.8											
101.12		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 7.3	Ancho det 1.6	5	500	2500	0.5									
11.68															
1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 167.3	Ancho det 3											5	500	2500
501.9															
2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 28.9	Ancho det 1.8	5	500	2500	2.1	18.10	0	0.1	0.1	10	20			
52.02		9.9							19.9	29.9	99.9				
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 4.4	Ancho det 2							5	500	2500	0.4			
8.8															
1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0						EFp=N31+N32+N33							
31															
2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0							31						1
31		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	31													
31															
1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 185.4	Ancho det 4.5							5	500	2500	33.4	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	
834.3															
2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 15.3	Ancho det 4.5	5	500	2500	2.8	30.45								0.1
68.85		9.9							19.9	29.9	99.9				
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 11.9	Ancho det 1.5							5	500	2500	0.7			
17.85															
1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 14.8	Ancho det 1.5	5	500	2500	0.9	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0							
22.2															
22.2		0.1							0.1	10	20				
		9.9	19.9	49.9	99.9										
		1.69													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN			354.23		

Calificación de condición = 500 - 354.23 = 145.77

Tipo de condición **MALO**
Tipo de conservación **REHABILITACIÓN**

Condición Calificación

Bueno >400

Regular >150 y ≤ 400

Malo ≤ 150

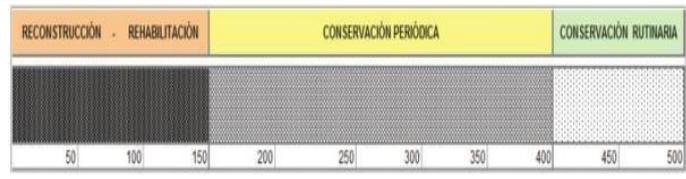


Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 22+000 Km y 22+500 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Longitud del deterioro(Lij)	Área de deterioro (Aij)						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 247.3	Ancho det 3.5	5	500	2500	34.6	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		865.55													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det 126.8	Ancho det 0.8											
101.44		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det 6.6	Ancho det 0.8	5	500	2500	0.2									
5.28															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 188.2	Ancho det 2.8	5	500	2500	21.1	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		526.96													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det 28.3	Ancho det 2											
56.6		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 5.5	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.4									
9.9															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100
		0													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
0		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	29													
29															
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 213.3	Ancho det 4.5	5	500	2500	38.4	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/ falla	>0 y <20		≥20 y <100		100
		959.85													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det 54.2	Ancho det 4											
216.8		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det 8.5	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.6									
15.3															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 3.4	Ancho det 1.2	5	500	2500	0.2	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		4.08													
										0.23					0.23
										0.23					
										0.23					
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				356.12	

Calificación de condición	=	500	-	356.12	=	143.88
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 22+500 Km y 23+000 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	43.9	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			342.6	3.2											
			1096.32												
2	Deformación	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	7.0	38.42	0	0.1	0.1	10	20	
			146.6	1.2							9.9	19.9	29.9	99.9	
			175.92								100				
3	Deformación	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.5		0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			9.5	1.2											
			11.4												
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	18.3	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			183.4	2.5											
			458.5												
2	Erosión	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.4	17.48	0	0.1	0.1	10	20	
			5.4	2							9.9	19.9	29.9	99.9	
			10.8								50.05				
3	Baches	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.5		0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			6.8	1.8											
			12.24												
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0	5	500	2500	35.8	EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			21												
2	Baches	2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0	5	500	2500	7.6	30.67	0	1	1	10	20	
											9	19	19	99	
			21								100				
3	Baches	3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	21	5	500	2500	0.2		0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			21												
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	35.8	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			235.2	3.8											
			893.76												
2	Encalaminado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	7.6	30.67	0	0.1	0.1	10	20	
			47.5	4							9.9	19.9	29.9	99.9	
			190								100				
3	Encalaminado	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.2		0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			3.3	1.6											
			5.28												
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.6	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			20.1	0.8											
			16.08												

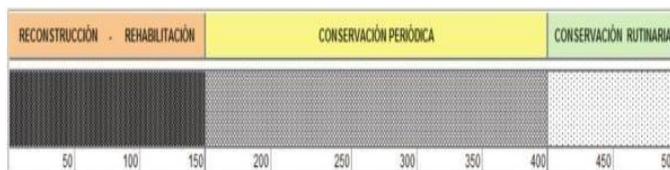
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 351.25

Calificación de condición = 500 - 351.25 = 148.75

Tipo de condición MALO
 Tipo de conservación REHABILITACIÓN

Condición Calificación
 Bueno >400
 Regular >150 y ≤ 400
 Malo ≤ 150



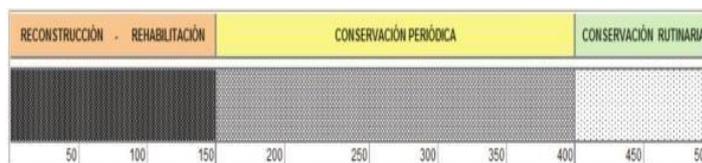
Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 23+000 Km y 23+500 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talle	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	39.7	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			301.1	3.3												
			993.63													
2	Erosión	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	8.7	33.81	0	0.1	0.1	10	20	100	100.00
			121.5	1.8							9.9	19.9	29.9	99.9		
			218.7								50.17					
3	Baches	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.5								
			10.4	1.2												
			12.48													
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	19.9	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			155.6	3.2												
			497.92													
2	Erosión	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	2.1	17.52	0	0.1	0.1	10	20	100	50.17
			26.2	2							9.9	19.9	29.9	99.9		
			52.4								50.17					
3	Baches	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.9								
			7.8	3												
			23.4													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			0													
3	Baches	2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					22		1	1	10	20	100	100.00
			0								9	19	19	99		
3	Baches	3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	22												
			22													
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	33.3	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			252.3	3.3												
			832.59													
4	Encalaminado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	3.5	30.32		0.1	0.1	10	20	100	100.00
			21.1	4.2							9.9	19.9	29.9	99.9		
			88.62													
4	Encalaminado	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.2								
			2.5	1.5												
			3.75													
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.6	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	1.06
			4.8	3												
			14.4													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				351.24		

Calificación de condición = 500 - 351.24 = **148.76**

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 23+500 Km y 24+000 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	36.0	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
			300.4	3												
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	10.3	30.20	0	0.1	0.1	10	20		
122.3	2.1	256.83	9.9	19.9							29.9	99.9				
3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.2										
4.2	1.2	5.04														
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	22.9	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	58.54
			204.3	2.8												
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	3.9	19.60	0	0.1	0.1	10	20		
32.7	3	98.1	9.9	19.9							29.9	99.9				
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.7										
7.2	2.5	18														
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
			0													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					30	0	1	1	10	20		
9	19	19	99													
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	30														
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	41.6	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
			253.4	4.1												
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	4.2	37.70	0	0.1	0.1	10	20		
40.5	2.6	105.3	9.9	19.9							29.9	99.9				
3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.5										
7.2	1.8	12.96														
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.7	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	1.30
			11.6	1.5												
		0.7										1.30				
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				359.85		

Calificación de condición	=	500	-	359.85	=	140.15
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 24+000 Km y 24+500 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	36.1	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			301.2	3											
			903.6												
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	26.0	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			260.3	2.5											
			650.75												
2	Erosión	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	2.5	23.35	0	0.1	0.1	10	20	100
			30.1	2.1							9.9	19.9	29.9	99.9	
			63.21								73.59				
2	Erosión	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.8	19.04	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			11.2	1.7											
			19.04												
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0	5	500	2500	42.1	EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			Número(N32): Daño3*G2	0											
			Número(N33): Daño3*G3	31											
3	Baches	2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0	5	500	2500	3.8	38.05	0	1	1	10	20	100
			Número(N32): Daño3*G2	0							9	19	19	99	
			Número(N33): Daño3*G3	31							73.59				
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	42.1	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			233.7	4.5											
			1051.65												
4	Encalaminado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	3.8	38.05	0	0.1	0.1	10	20	100
			38.4	2.5							9.9	19.9	29.9	99.9	
			96								73.59				
4	Encalaminado	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	1.0	25.3	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
			11.5	2.2											
			25.3												
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.7	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
			9.1	1.8											
			16.38												
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				374.81	

Calificación de condición = 500 - 374.81 = 125.19

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

Bueno >400

Regular >150 y ≤ 400

Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 24+500 Km y 25+000 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0: Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1: Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	322.4	3.1	5	500	2500	40.0	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		999.44														
		2: Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	205.1	1.8												
369.18		9.9	19.9	29.9	99.9											
		3: Huella/hundimiento ≥10cm	10.6	1.2	5	500	2500	0.5								
12.72																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	173.5	3	5	500	2500	20.8	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		520.5														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	23.5	2.7												
63.45		9.9	19.9	29.9	99.9											
		3: Profundidad ≥10 cm	13.5	2	5	500	2500	1.1								
27																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		28														
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0												
9		19	19	99												
		3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	28												
28																
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	255.7	4	5	500	2500	40.9	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
		1022.8														
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	43.1	2												
86.2		9.9	19.9	29.9	99.9											
		3: Profundidad ≥10 cm	10.1	1.8	5	500	2500	0.7								
18.18																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	4.3	1.8	5	500	2500	0.3	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	0.52
		7.74														
		0.3		0.1												
0.52		9.9	19.9													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				352.84		

Calificación de condición = 500 - 352.84 = 147.16

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 25+000 Km y 25+500 Km-Tramo IV

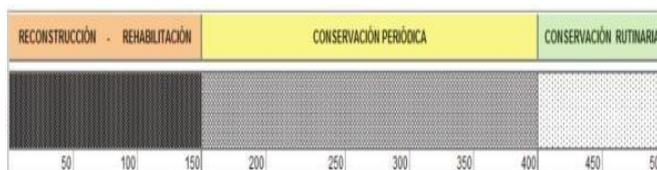
Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante			
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%				
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 325.2	Ancho det 2.6	5	500	2500	33.8	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00	
		845.52		0.1							0.1	10	20	100			
		Long. Det 50.5	Ancho det 2.1	9.9							19.9	29.9	99.9				
2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm		Long. Det 6.7	Ancho det 1.2	5	500	2500	0.3	30.27	0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
8.04		44.25								49.92		100					
Long. Det 158.5	Ancho det 3	0.1	0.1							10	20						
3:Huella/hundimiento ≥10cm		Long. Det 17.7	Ancho det 2.5	5	500	2500	1.8	17.45	0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
475.5		49.92								100							
Long. Det 1.5	Ancho det 2	9.9	19.9								29.9	99.9					
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det 158.5	Ancho det 3	5	500	2500	19.0	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	49.92	
		44.25		49.92							100						
		Long. Det 17.7	Ancho det 2.5	0.1								0.1	10	20			
2: Profundidad entre 5cm y 10 cm		Long. Det 1.5	Ancho det 2	5	500	2500	0.1	3	0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
3		44.25								49.92		100					
Long. Det 17.7	Ancho det 2.5	0.1	0.1							10	20						
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	1: Leve EFp=Menor a 10 baches		2:M oderado EFp= entre 10 y 20 baches		3: Severo EFp= >20 baches		100
		25		49.92							100						
		Número(N32): Daño3*G2	0	1								1	10	20			
2: Se necesita una capa de material adicional.		Número(N33): Daño3*G3	25	0				25	0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
0		49.92		100													
Número(N33): Daño3*G3	25	9	19							19	99						
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 255.3	Ancho det 3.5	5	500	2500	35.7	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%		2:Moderado EFp= entre 10% y 30%		3: Severo EFp= entre >30%		100
		893.55		49.92							100						
		Long. Det 42.3	Ancho det 2.5	0.1								0.1	10	20			
2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm		Long. Det 12.8	Ancho det 2	5	500	2500	1.0	25.6	0	>0 y <20		≥20 y <100		100			
105.75		49.92								100							
Long. Det 12.8	Ancho det 2	9.9	19.9								29.9	99.9					
3: Profundidad ≥10 cm		Long. Det 12.1	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.9	0.9	0	>0 y <10		≥10 y <50		50			
21.78		49.92								100							
Long. Det 12.1	Ancho det 1.8	0.1	0.1								10	20					
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 12.1	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.9	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	1.66	
		21.78		49.92							100						
		Long. Det 12.1	Ancho det 1.8	9.9								19.9	49.9	99.9			

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 351.58

Calificación de condición	=	500	-	351.58	=	148.42
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤400
Malo	≤150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 25+500 Km y 26+000 Km-Tramo IV

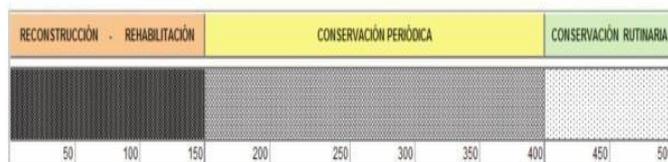
Cód. daño	Deter/ falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante	
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%		
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	314.1	3	5	500	2500	37.7	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		942.3													
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	93.5	2.6											
243.1		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Huella/hundimiento ≥10cm	5.5	2	5	500	2500	0.4			0						
11															
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	161.5	3.2	5	500	2500	20.7	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		516.8													
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	7.5	2											
15		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	2.4	2.5	5	500	2500	0.2			0						
6															
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		0													
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											
0		9	19	19	99										
3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	21							0						
21															
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	284.3	3.5	5	500	2500	39.8	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100
		995.05													
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	32.6	3											
97.8		9.9	19.9	29.9	99.9										
3:Profundidad ≥10 cm	10.6	3.5	5	500	2500	1.5			0						
37.1															
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	10.1	1.8	5	500	2500	0.7	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50
		18.18													
		0.7		0.1											
		9.9	19.9	49.9	99.9										
		1.37													
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				361.05	

Calificación de condición = 500 - 361.05 = 138.95

Tipo de condición	MALO
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 26+000 Km y 26+500 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m ²)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m ²) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante								
			Número de deterioro(Nij)	Longitud del deterioro(Lij)						0:Sin det/ falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%									
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det 312.5	Ancho det 3	5	500	2500	37.5	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00								
		937.5		0.1											0.1	10	20					
		Long. Det 195.4	Ancho det 2.1	9.9											19.9	29.9	99.9					
410.34																						
2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm		Long. Det 6.6	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.5															
11.88																						
3:Huella/hundimiento ≥10cm		Long. Det 178.8	Ancho det 2.6												5	500	2500	18.6	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20	≥20 y <100
464.88		0.1	0.1	10	20																	
Long. Det 2.4	Ancho det 1.8	9.9	19.9	29.9	99.9																	
4.32																						
3:Profundidad ≥10 cm		Long. Det 11.4	Ancho det 1.8	5	500	2500	0.8															
20.52																						
1: Pueden repararse por conservación rutinaria.		Número (N31): Daño3*G1	0																			
2: Se necesita una capa de material adicional.		Número(N32): Daño3*G2	0																			
3: Se necesita una reconstrucción.		Número(N33): Daño3*G3	21																			
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det 244.7	Ancho det 4.2	5	500	2500	41.1	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0	>0 y <20	≥20 y <100	100	100.00								
		1027.74		0.1											0.1	10	20					
		Long. Det 42.4	Ancho det 3.5	9.9											19.9	29.9	99.9					
148.4																						
2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm		Long. Det 11.2	Ancho det 2	5	500	2500	0.9															
22.4																						
3: Profundidad ≥10 cm																						
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det 2.9	Ancho det 2	5	500	2500	0.2	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10	≥10 y <50	50	0.37								
		5.8		0.1											0.1	10	20					
		9.9	19.9	49.9											99.9							
0.37																						

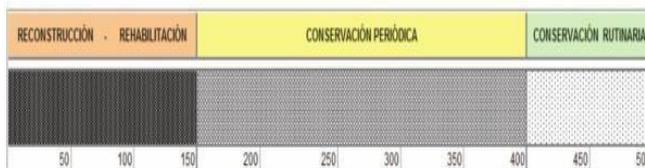
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN 351.23

Calificación de condición	=	500	-	351.23	=	148.77
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición Calificación

- Bueno >400
- Regular >150 y ≤ 400
- Malo ≤ 150

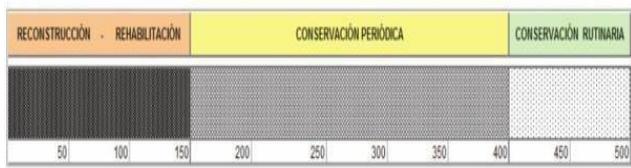


Cálculo de la condición superficial de la carretera-Progresivas 26+500 Km y 27+000 Km-Tramo IV

Cód. daño	Deter/ talla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Long. Det	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2:M oderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	285.2	3.5	5	500	2500	39.9	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
		998.2														
		2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	174.8	2.5							5	500	2500	17.5	32.75	
437		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Huella/hundimiento ≥10cm		7.4	2.1	5	500	2500	0.6									
15.54																
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	163.2	3.5	5	500	2500	22.8	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	60.50
		571.2														
		2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	53.2	1.6							5	500	2500	3.4	20.09	
85.12		9.9	19.9	29.9	99.9	60.50										
3:Profundidad ≥10 cm		3.8	2.1	5	500	2500	0.3									
7.98																
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
		2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0											22	
								9	19	19						99
3: Se necesita una reconstrucción.		Número(N33): Daño3*G3	22													
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	314.3	3.5	5	500	2500	44.0	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	100.00
		1100.05														
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	41.2	3.5							5	500	2500	5.8	39.09	
144.2		9.9	19.9	29.9	99.9											
3:Profundidad ≥10 cm		10.3	1.5	5	500	2500	0.6									
15.45																
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	13.2	1.4	5	500	2500	0.7	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	1.39
		18.48														
															0.1	
										9.9	19.9	49.9	99.9			
										1.39						
Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				361.89		

Calificación de condición	=	500	-	361.89	=	138.11
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición	Calificación
Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



Cálculo de la condición superficial de la carretera-Prog. 27+000 Km y 27+341.84 Km-Tramo IV

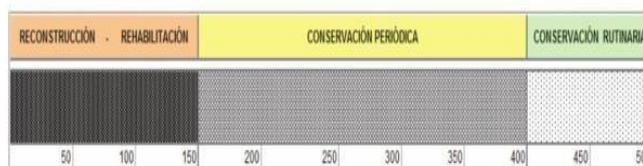
Cód. daño	Deter/ falla	Gravedad (G)	Medidas Áreas de deterioro Aij(m2)		Ancho de la sección evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección evaluada (m2) As	Pje. De extensión del det./falla EFij=(Aij/As)*100	Extensión promedio ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Det. o Falla				Puntaje resultante		
			Longitud del deterioro(Lij)	Ancho det						0:Sin det/falla	1: Leve EFp= Menor a 10%	2: Moderado EFp= entre 10% y 30%	3: Severo EFp= entre >30%			
1	Deformación	1:Huella/hundimiento sensible al usuario, pero < 5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	37.0	EFp=[(EF11*A11+EF12*A12+EF13*A13)/(A11+A12+A13)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			205.3	4.5												
			923.85													
2	Deformación	2:Huella/hundimiento entre 5 y 10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	9.9	31.10	0	0.1	0.1	10	20	100	100.00
			70.8	3.5							9.9	19.9	29.9	99.9		
			247.8													
3	Deformación	3:Huella/hundimiento ≥10cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.2								
			2.4	2.1												
			5.04													
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero prof. <5 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	24.2	EFp=[(EF21*A21+EF22*A22+EF23*A23)/(A21+A22+A23)]	0	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			173.2	3.5												
			606.2													
2	Erosión	2: Profundidad entre 5cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	2.3	22.07	0	0.1	0.1	10	20	68.47	
			23.2	2.5							9.9	19.9	29.9	99.9		
			58										68.47			
3	Erosión	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.3								
			3.8	2.1												
			7.98													
3	Baches	1: Pueden repararse por conservación rutinaria.	Número (N31): Daño3*G1	0					EFp=N31+N32+N33	0: Sin det. o sin falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	
2	Baches	2: Se necesita una capa de material adicional.	Número(N32): Daño3*G2	0					22		1	1	10	20	100	100.00
											9	19	19	99		
3	Baches	3: Se necesita una reconstrucción.	Número(N33): Daño3*G3	22												
4	Encalamado	1: Sensible al usuario pero prof. <5cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	44.0	EFp=[(EF41*A41+EF42*A42+EF43*A43)/(A41+A42+A43)]	0:Sin det/falla	>0 y <20		≥20 y <100		100	
			314.3	3.5												
			1100.05													
2	Encalamado	2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	5.8	39.09		0.1	0.1	10	20	100	100.00
			41.2	3.5							9.9	19.9	29.9	99.9		
			144.2													
3	Encalamado	3:Profundidad ≥10 cm	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	0.6								
			10.3	1.5												
			15.45													
5	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Long. Det	Ancho det	5	500	2500	1.0	EFp=[(EF51*A51)/(A51)]	0	>0 y <10		≥10 y <50		50	1.82
			13.2	1.8												
			23.76													
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				370.29		

Fuente: Manual de carreteras – Conservación Vial Vol. 1

Calificación de condición	=	500	-	370.29	=	129.71
Tipo de condición	MALO					
Tipo de conservación	REHABILITACIÓN					

Condición Calificación

Bueno	>400
Regular	>150 y ≤ 400
Malo	≤ 150



**ANEXO 2: ESTUDIO DE TRÁFICO –
FORMATOS MTC N°1, N°2 Y DETERMINACIÓN
DEL ÍNDICE MEDIO ANUAL (IMDa)**

TRAMO I: CRUCE MICHINA-LONGAR

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO Nº 1

TRAMO DE LA CARRETERA: **TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR**

SENTIDO: LONGAR ← E CRUCE MICHINA S →

UBICACION: CP. MICHINA

ESTACION: MICHINA E-1

CODIGO DE LA ESTACION: 01

DIA Y FECHA: LUNES 01 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS	CAMION			SEMITRAYER		TRAYLER						
				RURAL Combi				>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3							
00-01	E																		
01-02	S																		
02-03	E																		
03-04	S																		
04-05	E																		
05-06	S																		
06-07	E	1	1	2		1			1	1									
07-08	S	2		1		1													
08-09	E	1		1					1										
09-10	S	2	1																
10-11	E	1		1		1			1										
11-12	S	1		1		1													
12-13	E	1	1	1		1													
13-14	S	1																	
14-15	E	2		1					1										
15-16	S	1				1													
16-17	E			1		2				1									
17-18	S			2															
18-19	E	1				1													
19-20	S																		
20-21	E		1	1					1										
21-22	S	1		2															
22-23	E	1	1	1		1													
23-24	S	1		3															
23-24	E																		
23-24	S																		
PARCIAL:		17	5	22	0	14	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : ING.RESPONS: SUPERV.MTC :



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR				ESTACION			MICHINA		
SENTIDO		LONGAR	E ←	CRUCE MICHINA	S →	CODIGO DE LA ESTACION			E-1		
UBICACION		CP. MICHINA				DIA Y FECHA			LUNES	01	2018
DIA		1									

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	3	1	3		2				1	1											11
07-08	1		3						2												6
08-09	2	1																			3
09-10	1				2																3
10-11	1		2		2				1												6
11-12	1				1																2
12-13	1	1	1		1					2											6
13-14			1																		1
14-15	2		1						1												4
15-16	1				2																3
16-17			1		2					1											4
17-18			2																		2
18-19	1				1																2
19-20		1	1						1												3
20-21	1		3																		4
21-22	1	1	1		1																4
22-23	1		3																		4
23-24																					0
TOTAL	17	5	22	0	14	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO Nº 1
OPP

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR				ESTACION		MICHINA	
SENTIDO		LONGAR	E ←	CRUCE MICHINA	S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-1	
UBICACION		CP. MICHINA				DIA Y FECHA		MARTES	01 2018
DIA		2							

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E	2		1		1															
07-08	S	1	1							1											
08-09	E	1				1				1											
09-10	S	1		1	2		1														
10-11	E	1									1										
11-12	S	1			1																
12-13	E	1			1		1														
13-14	S		1		1																
14-15	E	1			1		1														
15-16	S	1			1		1														
16-17	E						1			1											
17-18	S		1				1														
18-19	E										1										
19-20	S	1					2			1											
20-21	E				1		1														
21-22	S	1			1																
22-23	E				1																
23-24	S				1																
PARCIAL:		14	4	18	0	12	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : ING.RESPONS: SUPERV.MTC :

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR				ESTACION		MICHINA	
SENTIDO	LONGAR	E ←	CRUCE MICHINA	S →	CODIGO DE LA ESTACION	E-1			
UBICACION	CP. MICHINA				DIA Y FECHA	MARTES		01	2018
DIA	2								

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
00-01																				0
01-02																				0
02-03																				0
03-04																				0
04-05																				0
05-06																				0
06-07	2		1		1															4
07-08	1	1							1											3
08-09	2		1		1				1											5
09-10	1	1	2		1															5
10-11	2									1										3
11-12			2																	2
12-13	1		2		2															5
13-14		1	3																	4
14-15	1		1		1															3
15-16	2		2		1															5
16-17					1				1											2
17-18		1			1															2
18-19										1										1
19-20	1				2				1											4
20-21			2		1															3
21-22	1																			1
22-23			2																	2
23-24																				0
TOTAL	14	4	18	0	12	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO Nº 1
OPP

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR				ESTACION				MICHINA			
SENTIDO		LONGAR		CRUCE MICHINA		CODIGO DE LA ESTACION				E-1			
UBICACION		E ←		S →		DIA Y FECHA				MIERCOLES			
DIA		3		CP. MICHINA						01 2018			

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E	1					1														
07-08	S	1	1				1			1											
08-09	E			2																	
09-10	S	1		1			1			1	1										
10-11	E	1	1	1						1											
11-12	S	1					1														
12-13	E	1		1			1			1	1										
13-14	S	1		1			1														
14-15	E			1							1										
15-16	S		1	1			1														
16-17	E			1							1										
17-18	S	1		1			1			1											
18-19	E	1																			
19-20	S	1		1			1														
20-21	E		1	1																	
21-22	S	1					1														
22-23	E			1																	
23-24	S																				
PARCIAL:		15	5	20	0	14	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : ING.RESPONS: SUPERV.MTC :

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR															MICHINA				
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO															E-1				
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR															ESTACION				
SENTIDO		LONGAR			E ←			CRUCE MICHINA			S →			CODIGO DE LA ESTACION		E-1					
UBICACION		CP. MICHINA															DIA Y FECHA				
DIA		3															MIERCOLES				
DIA Y FECHA																	01				
2018																					
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	2	1				2															5
07-08	2	1	2			1				1											7
08-09	1			3						1											5
09-10	1			1		2				1	1										6
10-11	1	1	2							1											5
11-12	1					1															2
12-13	1		1			2				1	1										6
13-14	1		1			2															4
14-15			1								1										2
15-16		1	1			1															3
16-17			2								1										3
17-18	2		2			1				1											6
18-19	1																				1
19-20	1		2			1															4
20-21		1	1																		2
21-22	1					1															2
22-23			1																		1
23-24																					0
TOTAL	15	5	20	0	14	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR			
SENTIDO		LONGAR	E ←	CRUCE MICHINA	S →
UBICACION		CP. MICHINA			
DIA		4			

ESTACION		MICHINA	
CODIGO DE LA ESTACION		E-1	
DIA Y FECHA		JUEVES	01 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																							
00-01	E																						
01-02	S																						
02-03	E																						
03-04	S																						
04-05	E																						
05-06	S																						
06-07	E	1																					
07-08	S	1	1	1		1				1													
08-09	E			3		1				1													
09-10	S	1		1																			
10-11	E			1								1											
11-12	S	1	1									1											
12-13	E	1		1		1				1													
13-14	S	1		1		1																	
14-15	E	1	1	1		1																	
15-16	S	1		1		1																	
16-17	E	2		1																			
17-18	S			1		1						1											
18-19	E	1		1																			
19-20	S	1		1						1													
20-21	E																						
21-22	S																						
22-23	E																						
23-24	S																						
PARCIAL:		14	4	19	0	11	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ENCUESTADOR :	Lady Anastacio/Alida Gutierrez		JEFE DE BRIGADA :				ING.RESPONS:				SUPERV.MTC :												

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																		OPP	
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																			
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR																		ESTACION	
SENTIDO		LONGAR			E ←			CRUCE MICHINA			S →			CODIGO DE LA ESTACION		MICHINA					
UBICACION		CP. MICHINA																		DIA Y FECHA	
DIA		4																		JUEVES	
DIA Y FECHA		JUEVES																		01	
DIA Y FECHA		2018																			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																				0	
01-02																				0	
02-03																				0	
03-04																				0	
04-05																				0	
05-06																				0	
06-07	2		1		1															4	
07-08	1	1	1		1				1											5	
08-09			4		1				1											6	
09-10	2		1																	3	
10-11			1							2										3	
11-12	1	1																		2	
12-13	1		2		2				1											6	
13-14	1		2		1															4	
14-15	1	1	1		1															4	
15-16	1		1		1															3	
16-17	2		1																	3	
17-18			1		3					1										5	
18-19	2		2																	4	
19-20		1	1						1											3	
20-21																				0	
21-22																				0	
22-23																				0	
23-24																				0	
TOTAL	14	4	19	0	11	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/Alida Gutierrez

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTC : _____



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO Nº 1
OPP

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR				ESTACION		MICHINA	
SENTIDO		LONGAR	E ←	CRUCE MICHINA	S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-1	
UBICACION		CP. MICHINA				DIA Y FECHA		VIERNES	01 2018
DIA		5							

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E	1								1											
07-08	S		1																		
08-09	E	1																			
09-10	S	1								1											
10-11	E	1																			
11-12	S		1																		
12-13	E	1																			
13-14	S	1																			
14-15	E	1	1							1											
15-16	S	1	1																		
16-17	E																				
17-18	S	1																			
18-19	E	1																			
19-20	S																				
20-21	E	1								1											
21-22	S	1	1																		
22-23	E																				
23-24	S																				
PARCIAL:		13	6	19	0	12	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																		FORMATO Nº 2	
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		OPP	
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR																		ESTACION	
SENTIDO		LONGAR			E ←			CRUCE MICHINA			S →			MICHINA							
UBICACION		CP. MICHINA																		CODIGO DE LA ESTACION	
DIA		5																		DIA Y FECHA	
		VIERNES																		E-1	
																				01	
																				2018	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																				0	
01-02																				0	
02-03																				0	
03-04																				0	
04-05																				0	
05-06																				0	
06-07	1	1	1		1				1											5	
07-08			1	1		1														3	
08-09	1					1														2	
09-10	2			2					1	1										6	
10-11						1														1	
11-12		1	1		1					1										4	
12-13	1			2		1														4	
13-14	1			1		1														3	
14-15	1	2		3					1											7	
15-16	1			1		1														3	
16-17				3		1														4	
17-18	2																			2	
18-19	1			1		1														3	
19-20				1		1				1										3	
20-21	1			2		1			1											5	
21-22	1	1																		2	
22-23																				0	
23-24																				0	
TOTAL	13	6	19	0	12	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/Alida Gutierrez

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTC : _____

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR			
SENTIDO	LONGAR	E ←	CRUCE MICHINA	S →	
UBICACION	CP. MICHINA				
DIA	9				

ESTACION	MICHINA		
CODIGO DE LA ESTACION	E-1		
DIA Y FECHA	SABADO	01	2018

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E		1	1	1		1														
07-08	S		1	2	1																
08-09	E	1		1			1			1											
09-10	S		1	1			1			1											
10-11	E			1			1														
11-12	S	1	1		1																
12-13	E	1		1			1														
13-14	S	1	1				1														
14-15	E	1		1			1			1		1									
15-16	S	1		1								1									
16-17	E	1		1			1														
17-18	S	1	1	1			1														
18-19	E	1		1						1											
19-20	S	1		1			1														
20-21	E			1			1														
21-22	S			1																	
22-23	E																				
23-24	S																				
PARCIAL:		15	5	16	0	12	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENCUESTADOR :	Lady Anastacio/Alida Gutierrez		JEFE DE BRIGADA :				ING.RESPONS:				SUPERV.MTC :										



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR				ESTACION			MICHINA		
SENTIDO		LONGAR	E ←	CRUCE MICHINA	S →	CODIGO DE LA ESTACION			E-1		
UBICACION		CP. MICHINA				DIA Y FECHA			SABADO 01 2018		
DIA		6									

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3
00-01																				0
01-02																				0
02-03																				0
03-04																				0
04-05																				0
05-06																				0
06-07	1	1	1		1															4
07-08	1		3																	4
08-09	1	1			1				1											4
09-10		1	1		1				1											4
10-11			1		1															2
11-12	2		1																	3
12-13	2		1		2															5
13-14		1			1															2
14-15	2		1		1				1	2										7
15-16																				0
16-17	2		2		1															5
17-18	1	1	1		1															4
18-19	2								1											3
19-20	1		2		1															4
20-21			2		1															3
21-22																				0
22-23																				0
23-24																				0
TOTAL	15	5	16	0	12	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Aida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																		FORMATO Nº 1		
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		OPP		
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR																		ESTACION		
SENTIDO		LONGAR						CRUCE MICHINA												MICHINA		
UBICACION		CP. MICHINA																		CODIGO DE LA ESTACION		
DIA		7																		DOMINGO		
																				E-1		
																				01		
																				2018		
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
00-01	E																					
01-02	S																					
02-03	E																					
03-04	S																					
04-05	E																					
05-06	S																					
06-07	E	1					1															
07-08	S	1		1																		
08-09	E		1																			
09-10	S	1		1			1					1										
10-11	E			1							1											
11-12	S	1										1										
12-13	E	1		1																		
13-14	S			1			2				1											
14-15	E	1					1															
15-16	S			1																		
16-17	E	1		1			1															
17-18	S	1									1	1										
18-19	E	1					2															
19-20	S	1		1																		
20-21	E						1															
21-22	S	1		1																		
22-23	E																					
23-24	S																					
PARCIAL:		16	2	18	0	10	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ENCUESTADOR :		Lady Anastacio/Alida Gutierrez					JEFE DE BRIGADA :					ING.RESPONS:					SUPERV.MTC :					



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR				ESTACION		MICHINA	
SENTIDO		LONGAR	E ←	CRUCE MICHINA	S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-1	
UBICACIÓN		CP. MICHINA				DIA Y FECHA		DOMINGO	01 2018
DIA		7							

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																				0	
01-02																				0	
02-03																				0	
03-04																				0	
04-05																				0	
05-06																				0	
06-07	2		1		1															4	
07-08		1	1																	2	
08-09	1	1	1		1															4	
09-10	1		2		2					1										6	
10-11			2						1											3	
11-12	2								1											3	
12-13	1		1																	2	
13-14			1		3				1											5	
14-15	1		1																	2	
15-16	1				2															3	
16-17	1		2		1															4	
17-18	1		1						1	1										4	
18-19	2		2																	4	
19-20	2		1																	3	
20-21	1		2																	3	
21-22																				0	
22-23																				0	
23-24																				0	
TOTAL	16	2	18	0	10	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

RESULTADOS

TRAMO DE LA CARRETERA	TRAMO 1: CRUCE MICHINA - LONGAR			
SENTIDO	LONGAR	E ←	CRUCE MICHINA	S →
UBICACION	CP. MICHINA			

ESTACION	MICHINA
CODIGO DE LA ESTACION	E-1
FECHA	ENERO 2018

1. RECUESTO DE TRAFICO POR SENTIDO

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA VEH.																					
00-01	E																				
00-01	S																				
01-02	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
02-03	S																				
03-04	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
04-05	S																				
05-06	E																				
05-06	S																				
06-07	E	5	2	2			3			1	1										
06-07	S	8	2	6			6			1											
07-08	E	3	4	7			3			2											
07-08	S	3	1	4			3			3											
08-09	E	2	1	5			3			2											
08-09	S	6	2	4			2			2											
09-10	E	5	1	4			4			3	2										
09-10	S	3	1	5			4				1										
10-11	E	3	1	5			3			3	2										
10-11	S	1		3			1				1										
11-12	E	3		2			1			1	1										
11-12	S	4	2	2			2														
12-13	E	3	1	7			5			2	1										
12-13	S	5		3			5				2										
13-14	E	2	1	4			5														
13-14	S	1	1	5			3			1											
14-15	E	6	2	6			1			2	2										
14-15	S	2	1	3			2			1	1										
15-16	E	2		3			4														
15-16	S	4	1	2			4														
16-17	E	4		5			3			1											
16-17	S	1		6			3				2										
17-18	E	4		2			2				1										
17-18	S	2	2	5			4			2	1										
18-19	E	5		3			2														
18-19	S	4		2						1	1										
19-20	E	2		3			1				1										
19-20	S	3	2	5			4			2	1										
20-21	E		1	5			1			1											
20-21	S	3		7			2														
21-22	E	3		1			2														
21-22	S	1	2																		
22-23	E	1		5			1														
22-23	S			1																	
23-24	E																				
23-24	S																				
TOTAL SEM.		104	31	132	0		85	0	0	0	32	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2. DETERMINACIÓN DEL IMDs

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde: IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDs
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
06-07	2	1	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
07-08	1	1	2	-	0	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
08-09	1	0	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
09-10	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
10-11	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
11-12	1	0	1	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
12-13	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
13-14	0	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
14-15	1	0	1	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
15-16	1	0	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
16-17	1	-	2	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
17-18	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
18-19	1	-	1	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
19-20	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
20-21	0	0	2	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
21-22	1	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
22-23	0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
IMDs	14.86	4.43	18.86	0.00	12.14	0.00	0.00	0.00	4.57	2.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57.71	

3. DETERMINACIÓN DEL IMDa

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

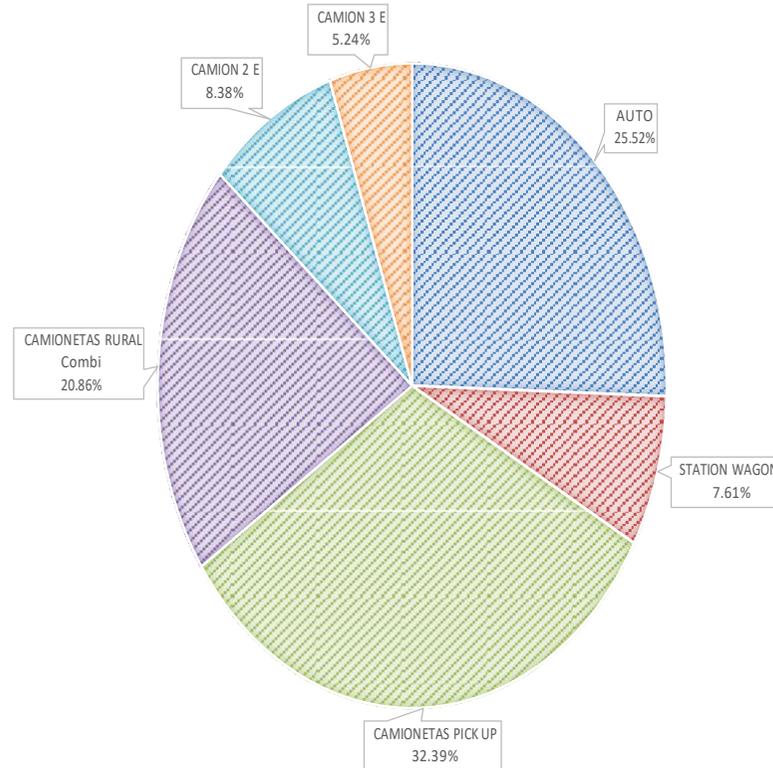
Donde: IMDa= Índice Medio Anual
 IMDs= Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 FC= Factores de Corrección Estacional

Factores de Corrección Estacional: F.C.E. Vehículos ligeros: 0.974300
 F.C.E. Vehículos pesados: 1.039500

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDa
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
06-07	2	1	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
07-08	1	1	2	-	0	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
08-09	1	0	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
09-10	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
10-11	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
11-12	1	0	1	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
12-13	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
13-14	0	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
14-15	1	0	1	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
15-16	1	0	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
16-17	1	-	2	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
17-18	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
18-19	1	-	1	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
19-20	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
20-21	0	0	2	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
21-22	1	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
22-23	0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
IMDa	14.48	4.31	18.37	0.00	11.83	0.00	0.00	0.00	4.75	2.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.72	

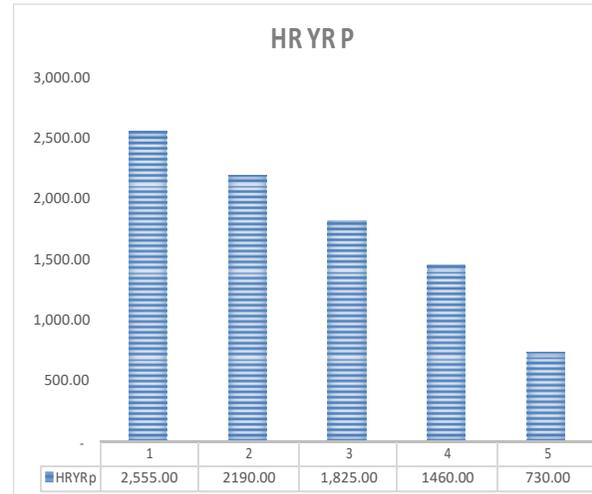
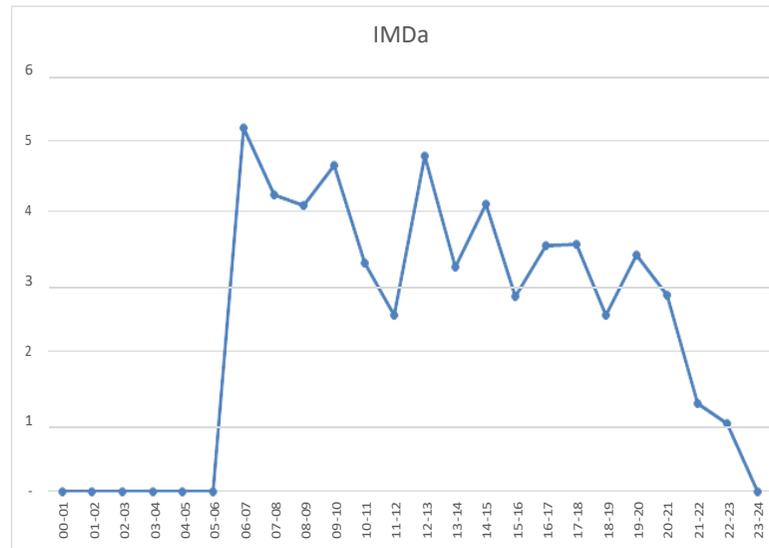
4. TRAFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHICULO

DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDa
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
IMDa	14.48	4.31	18.37	-	11.83	-	-	-	4.75	2.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56.72
%	25.52%	7.61%	32.39%	0.00%	20.86%	0.00%	0.00%	0.00%	8.38%	5.24%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%



5. VARIACION HORARIA DEL IMDa

HORA	IMDa	%	HRYP	% IMDa
00-01	-	0.00%	2,555.00	9.13%
01-02	-	0.00%		
02-03	-	0.00%		
03-04	-	0.00%		
04-05	-	0.00%		
05-06	-	0.00%		
06-07	5	9.13%		
07-08	4	7.44%	2,190.00	41.44%
08-09	4	7.18%		
09-10	5	8.20%		
10-11	3	5.74%		
11-12	3	4.45%		
12-13	5	8.43%		
13-14	3	5.66%	1,825.00	30.17%
14-15	4	7.22%		
15-16	3	4.91%		
16-17	4	6.18%		
17-18	4	6.20%		
18-19	3	4.45%	1,460.00	17.54%
19-20	3	5.96%		
20-21	3	4.92%		
21-22	1	2.21%		
22-23	1	1.72%		
23-24	-	0.00%	730.00	1.72%
TOTAL	56.72	100.00%	8,760.00	100.00%



TRAMO II: LONGAR - COCHAMAL

MTC		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR															FORMATO Nº 1										
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO															OPP										
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL															ESTACION		SHUCUSH								
SENTIDO		COCHAMAL					LONGAR					S					E-2		E-2								
UBICACION		KM 4+000 al KM 9+000															DIA Y FECHA		LUNES			01			2018		
DIA		1																									
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER										
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3							
DIAGRA. VEH.																											
00-01	E																										
01-02	S																										
02-03	E																										
03-04	S																										
04-05	E																										
05-06	S																										
06-07	E						1																				
07-08	S	1								1																	
08-09	E	1																									
09-10	S	1	1							1																	
10-11	E	1																									
11-12	S		1							1																	
12-13	E	1																									
13-14	S	1																									
14-15	E		1																								
15-16	S									1																	
16-17	E			1																							
17-18	S			1																							
18-19	E	1																									
19-20	S	1																									
20-21	E		1																								
21-22	S	1																									
22-23	E									1																	
23-24	S																										
PARCIAL:		14	6	22	0	12	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ENCUESTADOR :		Lady Anastasio/Alida Gutierrez					JEFE DE BRIGADA :					ING.RESPONS:					SUPERV.MTC :										



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL			
SENTIDO	COCHAMAL	E ←	LONGAR	S →	
UBICACION	KM 4+000 al KM 9+000				
DIA	1				

ESTACION	SHUCUSH		
CODIGO DE LA ESTACION	E-2		
DIA Y FECHA	LUNES	01	2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00-01																						0	
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06																							0
06-07				1		1																	2
07-08	2			2						1													5
08-09	1	1		2		1				1		1											7
09-10	2					1																	3
10-11	1			2		1						1											5
11-12		1		1						1													3
12-13	2			2		2				1													7
13-14	1			2																			3
14-15		1		1		2																	4
15-16				2		1				1													4
16-17		2		1		1																	4
17-18				1								1											2
18-19	2			1								1											4
19-20	1			1		1																	3
20-21		1		2		1																	4
21-22	2			1																			3
22-23										1													1
23-24																							0
TOTAL	14	6	22	0	12	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL				ESTACION		SHUCUSH														
SENTIDO		COCHAMAL	E ←	LONGAR	S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-2														
UBICACION		KM 4+000 al KM 9+000				DIA Y FECHA		MARTES	01		2018											
DIA		2																				
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
00-01	E																					
01-02	S																					
02-03	E																					
03-04	S																					
04-05	E																					
05-06	S																					
06-07	E	1																				
07-08	S		1																			
08-09	E	1																				
09-10	S																					
10-11	E																					
11-12	S	1																				
12-13	E	1																				
13-14	S		1																			
14-15	E	1																				
15-16	S																					
16-17	E																					
17-18	S	1	1																			
18-19	E																					
19-20	S	1	1																			
20-21	E	1	1																			
21-22	S																					
22-23	E																					
23-24	S																					
PARCIAL:		11	5	16	0	10	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENCUESTADOR :		Lady Anastacio/Alida Gutierrez				JEFE DE BRIGADA :				ING.RESPONS:				SUPERV.MTC :								

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																		FORMATO Nº 2	
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		OPP	
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL																		ESTACION	
SENTIDO		COCHAMAL ←						LONGAR →						SHUCUSH							
UBICACION		KM 4+000 al KM 9+000																		E-2	
DIA		2																		MARTES	
																				01	
																				2018	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	1		1		1					1											4
07-08	1	1																			2
08-09			1		1				1												3
09-10			2		1				1												4
10-11																					0
11-12	2		2		2																6
12-13	2		1																		3
13-14		1	1		1				1	1											5
14-15	1		2																		3
15-16																					0
16-17					2																2
17-18	1	1	2																		4
18-19			1																		1
19-20	1	1	2		2																6
20-21	2	1																			3
21-22																					0
22-23			1																		1
23-24																					0
TOTAL	11	5	16	0	10	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL		
SENTIDO	COCHAMAL ←	LONGAR	→ S
UBICACION	KM 4+000 al KM 9+000		
DIA	3		

ESTACION	SHUCUSH	
CODIGO DE LA ESTACION	E-2	
DIA Y FECHA	MIERCOLES	01 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
01-02	S																			
02-03	E																			
03-04	S																			
04-05	E																			
05-06	S																			
06-07	E		1		1															
07-08	S		1				1													
08-09	E		1		1		1													
09-10	S						1			1										
10-11	E		1		1															
11-12	S		1	1	1		1				1									
12-13	E		1		1		1													
13-14	S		1		1		1													
14-15	E		1		1		1			1										
15-16	S				1					1	1									
16-17	E			1			1													
17-18	S		1		1		1			1										
18-19	E		1		1		1													
19-20	S		1		1		1													
20-21	E		1							1	1									
21-22	S		1							1										
22-23	E		1																	
23-24	S																			
PARCIAL:		14	4	18	0	12	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : ING.RESPONS: SUPERV.MTC :



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL				ESTACION		SHUCUSH	
SENTIDO		COCHAMAL	E ←	LONGAR	S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-2	
UBICACION		KM 4+000 al KM 9+000				DIA Y FECHA		MIERCOLES 01 2018	
DIA		3							

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01																					0	
01-02																						0
02-03																						0
03-04																						0
04-05																						0
05-06																						0
06-07	1	1	1																			3
07-08	1				1																	2
08-09	1		2		1																	4
09-10					1				1													2
10-11	1		2																			3
11-12	1	1	2		1					1												6
12-13	1		2		1																	4
13-14	1		2		1																	4
14-15	1		2		1				1													5
15-16			1						1	1												3
16-17		1			2																	3
17-18	1	1	1		1				1													5
18-19	1		2		1																	4
19-20	1		1		1				1	1												5
20-21	1								1													2
21-22	1																					1
22-23	1																					1
23-24																						0
TOTAL	14	4	18	0	12	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL	
SENTIDO	COCHAMAL ← E	LONGAR → S
UBICACION	KM 4+000 al KM 9+000	
DIA	4	

ESTACION	SHUCUSH	
CODIGO DE LA ESTACION	E-2	
DIA Y FECHA	JUEVES	01 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2
00-01	E																		
01-02	S																		
02-03	E																		
03-04	S																		
04-05	E																		
05-06	S																		
06-07	E	1					1												
07-08	S		1		1														
08-09	E				1					1									
09-10	S	1	1			1													
10-11	E	1			1														
11-12	S	1			1					1									
12-13	E		1	1		1													
13-14	S	1			1														
14-15	E				1														
15-16	S				1														
16-17	E	1			1														
17-18	S	1			1		1												
18-19	E	1			1														
19-20	S	1			1														
20-21	E				1														
21-22	S	1			1														
22-23	E	1																	
23-24	S																		
PARCIAL:		11	4	18	0	10	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																		FORMATO Nº 2	
Ministerio de Transportes v Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		OPP	
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL																		ESTACION	
SENTIDO		COCHAMAL			E ←			LONGAR			S →			SHUCUSH							
UBICACION		KM 4+000 al KM 9+000																		CODIGO DE LA ESTACION	
DIA		4																		DIA Y FECHA	
				JUEVES		01		2018													
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
DIAGRA. VEH.																					
00-01																				0	
01-02																				0	
02-03																				0	
03-04																				0	
04-05																				0	
05-06																				0	
06-07	1				1															2	
07-08		1	1																	2	
08-09			2						2											4	
09-10	1	1			2															4	
10-11	1		1																	2	
11-12	1		1							1										3	
12-13		1	1		1															3	
13-14	1		1																	2	
14-15			2		1															3	
15-16		1	3		1															5	
16-17	1		1							1										3	
17-18	1		1		2															4	
18-19	1		1																	2	
19-20	1		1		1															3	
20-21			2																	2	
21-22	1				1															2	
22-23	1																			1	
23-24																				0	
TOTAL	11	4	18	0	10	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTC : _____



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL				ESTACION		SHUCUSH	
SENTIDO		COCHAMAL	E ←	LONGAR	S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-2	
UBICACION		KM 4+000 al KM 9+000				DIA Y FECHA		VIERNES	
DIA		5						01 2018	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
00-01	E																			
01-02	S																			
02-03	E																			
03-04	S																			
04-05	E																			
05-06	S																			
06-07	E	1								1										
07-08	S				1		1													
08-09	E	1		1	1															
09-10	S		1	1	1		1													
10-11	E	1		1	1						1									
11-12	S	1		1	1						1									
12-13	E	1		1	1															
13-14	S	1		1	1															
14-15	E			1			1													
15-16	S		1	1			1			2	1									
16-17	E	1		1			1													
17-18	S	1					1													
18-19	E	1					1													
19-20	S	1		1																
20-21	E			1																
21-22	S	1		1																
22-23	E	1																		
23-24	S																			
PARCIAL:		15	4	17	0	10	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																		FORMATO Nº 2							
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		OPP							
TRAMO DE LACARRETERA		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL												ESTACION				SHUCUSH									
SENTIDO		COCHAMAL				LONGAR				E ←				S →				E-2									
UBICACION		KM 4+000 al KM 9+000																		DIA Y FECHA		VIERNES		01		2018	
DIA		5																									
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL					
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3								
00-01																					0						
01-02																						0					
02-03																						0					
03-04																						0					
04-05																						0					
05-06																						0					
06-07	1			1						1												3					
07-08				1		1																2					
08-09	1	1		1																		3					
09-10				2		1																3					
10-11	1	1		1		1					1											5					
11-12	2			2								1										5					
12-13	2					1																3					
13-14	1	1		2																		4					
14-15				1		2																3					
15-16		1		1		1																3					
16-17	1			1		1				2	1											6					
17-18	1					1																2					
18-19	2			1		1																4					
19-20	1			1																		2					
20-21				1																		1					
21-22	1			1																		2					
22-23	1																					1					
23-24																						0					
TOTAL	15	4	17	0	10	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52					

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL		
SENTIDO	COCHAMAL ← E	LONGAR	S →
UBICACION	KM 4+000 al KM 9+000		
DIA	6		

ESTACION	SHUCUSH	
CODIGO DE LA ESTACION	E-2	
DIA Y FECHA	SABADO	01 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
00-01	E																			
01-02	S																			
02-03	E																			
03-04	S																			
04-05	E																			
05-06	S																			
06-07	E	1	1	1		1				1										
07-08	S	1								1										
08-09	E	1		1																
09-10	S	1	1	1		1				1										
10-11	E		1	1		1				1										
11-12	S	1		1							1									
12-13	E			1		1														
13-14	S	1	1			2														
14-15	E			1							1									
15-16	S	1		1																
16-17	E		1			1														
17-18	S	1		1																
18-19	E	1		1		1														
19-20	S		1	1																
20-21	E	1		1																
21-22	S																			
22-23	E																			
23-24	S																			
PARCIAL:		12	6	15	0	11	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL										ESTACION				SHUCUSH					
SENTIDO		COCHAMAL		E ←		LONGAR		S →		CODIGO DE LA ESTACION				E-2							
UBICACION		KM 4+000 al KM 9+000										DIA Y FECHA				SABADO					
DIA		6														01 2018					
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	1	1	1		1					1											5
07-08	1									1											2
08-09	1	1	1																		3
09-10	2		2		1					1											6
10-11		1	1		2					1											5
11-12	1		1								1										3
12-13			1		1																2
13-14	1	1			2																4
14-15	1		2								1										4
15-16			1		1																2
16-17	1	1			1																3
17-18	1		1																		2
18-19	1		2		2																5
19-20		1	1																		2
20-21	1		1																		2
21-22																					0
22-23																					0
23-24																					0
TOTAL	12	6	15	0	11	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL		
SENTIDO	COCHAMAL ← E	LONGAR → S	
UBICACION	KM 4+000 al KM 9+000		
DIA	7		

ESTACION	SHUCUSH	
CODIGO DE LA ESTACION	E-2	
DIA Y FECHA	DOMINGO	01 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
00-01	E																			
01-02	S																			
02-03	E																			
03-04	S																			
04-05	E																			
05-06	S																			
06-07	E	1		1		1														
07-08	S	1		1																
08-09	E	1	1	1		1														
09-10	S			1		1			1											
10-11	E										1									
11-12	S	1		1																
12-13	E	1		1		1														
13-14	S	1	1	1		1														
14-15	E	1		1																
15-16	S	1		1																
16-17	E	1		1							1									
17-18	S			1		1														
18-19	E	1		1		1														
19-20	S			1					1		1									
20-21	E	1		1		1														
21-22	S		1																	
22-23	E																			
23-24	S																			
PARCIAL:		14	3	15	0	8	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : ING.RESPONS: SUPERV.MTC :



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL										ESTACION				SHUCUSH					
SENTIDO		COCHAMAL	E ←	LONGAR						S →	ESTACION				E-2						
UBICACION		KM 4+000 al KM 9+000										DIA Y FECHA				DOMINGO	01	2018			
DIA		7																			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	1			2		1															4
07-08	1																				1
08-09	1	1	1		1																4
09-10			2		1				1												4
10-11										1											1
11-12	2			2																	4
12-13	1				1																2
13-14	1	1	1		1																4
14-15	1			1																	2
15-16	2			1																	3
16-17	1			1						1											3
17-18				1		1															2
18-19	2					1															3
19-20				2					1	1											4
20-21	1			1		1															3
21-22			1																		1
22-23																					0
23-24																					0
TOTAL	14	3	15	0	8	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

RESULTADOS		TRAMO 2: LONGAR - COCHAMAL										ESTACION				SHUCUSH				
TRAMO DE LA CARRETERA		COCHAMAL ← E → LONGAR S →										CODIGO DE LA ESTACION				E-2				
SENTIDO		KM 4+000 al KM 9+000										FECHA				ENERO 2018				
UBICACIÓN																				
1. RECUENTO DE TRAFICO POR SENTIDO																				
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS PANEL	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
00-01	S																			
01-02	E																			
01-02	S																			
02-03	E																			
02-03	S																			
03-04	E																			
03-04	S																			
04-05	E																			
04-05	S																			
05-06	E																			
05-06	S																			
06-07	E	1	2	1		2				1										
06-07	S	5		6		3				1	1									
07-08	E	1	2	1						2		1								
07-08	S	5		3		2														
08-09	E	4		7						2		1								
08-09	S	1	4	3		4				2										
09-10	E	3		4		7				2										
09-10	S	2	1	4		1				2										
10-11	E	2	2	3		1						2								
10-11	S	2		4		3				1	1									
11-12	E	4		7		1				1	3									
11-12	S	5	2	4		2						1								
12-13	E	3	1	3		4														
12-13	S	5		4		3				1										
13-14	E	3	1	5		4				1	1									
13-14	S	3	3	4		1														
14-15	E	1	1	5		2				1										
14-15	S	3		6		4						1								
15-16	E	1	1	6		1														
15-16	S	1	1	3		3				2	1									
16-17	E	2	3	3		4				2										
16-17	S	2	1	1		3				2	3									
17-18	E	2	1	3		3				1	1									
17-18	S	3	1	4		2														
18-19	E	6		3		3														
18-19	S	3		5		2					1									
19-20	E	2		6		3														
19-20	S	3	2	3		2				2	2									
20-21	E	3	2	3						1										
20-21	S	2		4		2														
21-22	E	2		1		1														
21-22	S	3	1	1																
22-23	E	3		1																
22-23	S									1										
23-24	E																			
23-24	S																			
TOTAL SEM.		91	32	121	0	73	0	0	0	26	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2. DETERMINACIÓN DEL IMDs

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde: IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDs	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
06-07	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
07-08	1	0	1	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
08-09	1	1	1	-	1	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
09-10	1	0	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
10-11	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
11-12	1	0	2	-	0	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
12-13	1	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
13-14	1	1	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
14-15	1	0	2	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
15-16	0	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
16-17	1	1	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
17-18	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
18-19	1	-	1	-	1	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
19-20	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
20-21	1	0	1	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
21-22	1	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
22-23	0	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
IMDs	13.00	4.57	17.29	0.00	10.43	0.00	0.00	0.00	3.71	2.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.71	

3. DETERMINACIÓN DEL IMDa

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

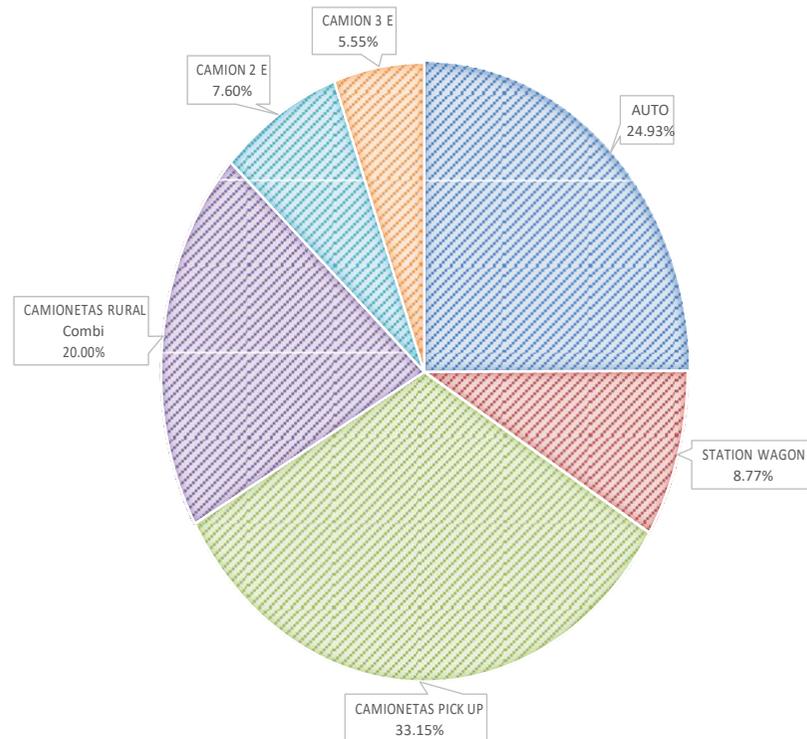
Donde: IMDa= Índice Medio Anual
 IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 FC = Factores de Corrección Estacional

Factores de Corrección Estacional: F.C.E. Vehículos ligeros: 0.974300
 F.C.E. Vehículos pesados: 1.039500

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDa
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA VEH.																					
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
06-07	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
07-08	1	0	1	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
08-09	1	1	1	-	1	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
09-10	1	0	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
10-11	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
11-12	1	0	2	-	0	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
12-13	1	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
13-14	1	1	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
14-15	1	0	2	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
15-16	0	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
16-17	1	1	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
17-18	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
18-19	1	-	1	-	1	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
19-20	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
20-21	1	0	1	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
21-22	1	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
22-23	0	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
IMDa	12.67	4.45	16.84	0.00	10.16	0.00	0.00	0.00	3.86	2.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.80

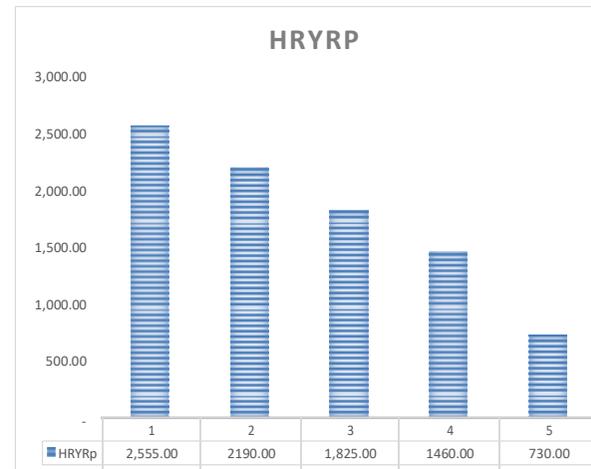
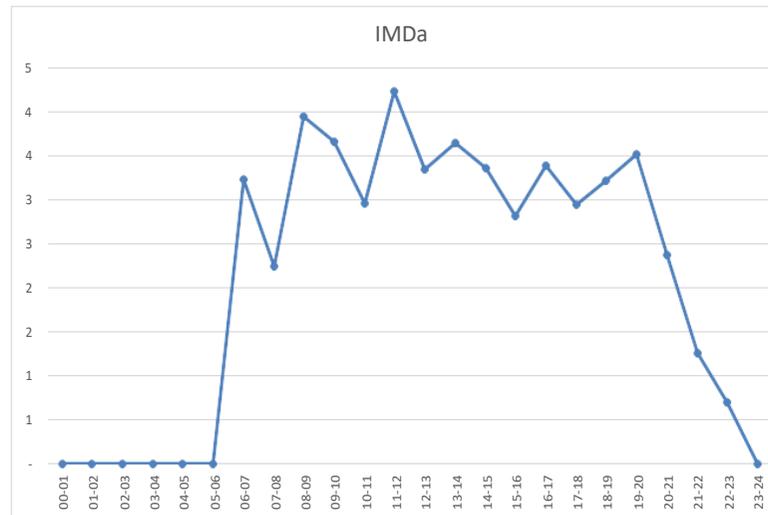
4. TRAFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHICULO

DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDa	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
IMDa	12.67	4.45	16.84	-	10.16	-	-	-	3.86	2.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.80
%	24.93%	8.77%	33.15%	0.00%	20.00%	0.00%	0.00%	0.00%	7.60%	5.55%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%



5. VARIACION HORARIA DEL IMDa

HORA	IMDa	%	HRYRp	% IMDa
00-01	-	0.00%		
01-02	-	0.00%		
02-03	-	0.00%		
03-04	-	0.00%		
04-05	-	0.00%		
05-06	-	0.00%		
06-07	3	6.36%	2,555.00	6.36%
07-08	2	4.42%		
08-09	4	7.76%		
09-10	4	7.20%		
10-11	3	5.83%		
11-12	4	8.31%		
12-13	3	6.59%	2190.00	40.11%
13-14	4	7.16%		
14-15	3	6.61%		
15-16	3	5.53%		
16-17	3	6.67%		
17-18	3	5.79%	1,825.00	31.76%
18-19	3	6.32%		
19-20	4	6.92%		
20-21	2	4.68%		
21-22	1	2.47%	1460.00	20.38%
22-23	1	1.39%		
23-24	-	0.00%	730.00	1.39%
TOTAL	51	100.00%	8,760.00	100.00%



TRAMO III: COCHAMAL-HUAMBO



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO								ESTACION		CHONTAPAMPA								
SENTIDO		HUAMBO		E ←		COCHAMAL		S →		CODIGO DE LA ESTACION		E-3								
UBICACION		KM 9+000 al KM 17+000								DIA Y FECHA		LUNES		01		2018				
DIA		1																		
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
01-02	S																			
02-03	E																			
03-04	S																			
04-05	E																			
05-06	S																			
06-07	E																			
06-07	S	1	1	1																
07-08	E	1	1	1			1													
07-08	S						1			1										
08-09	E	1					1													
08-09	S																			
09-10	E		1	1																
09-10	S																			
10-11	E	1								1										
10-11	S																			
11-12	E		1	1			1													
11-12	S																			
12-13	E	1		1																
12-13	S	1					1													
13-14	E				1						1									
13-14	S																			
14-15	E	1		1			1				1	1								
14-15	S	1									1									
15-16	E						1													
15-16	S	1		1																
16-17	E	1																		
16-17	S						1				1									
17-18	E				1															
17-18	S	1		1			1													
18-19	E				1															
18-19	S	1		1							1									
19-20	E																			
19-20	S		1								1									
20-21	E																			
20-21	S		1																	
21-22	E				1															
21-22	S	1		1			1													
22-23	E																			
22-23	S	1																		
23-24	E																			
23-24	S																			
PARCIAL:		14	6	18	0	12	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA: ING.RESPONS: SUPERV.MTC:

		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO															FORMATO Nº 2 				
		TRAMO DE LA CARRETERA TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO		SENTIDO HUAMBO ← COCHAMAL →		ESTACION CODIGO DE LA ESTACION: E-3		CHONTAPAMPA DIA Y FECHA: LUNES 01 2018													
UBICACION DIA: 1 KM 9+000 al KM 17+000																					
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA VEH.																					
00-01																					
01-02																					
02-03																					
03-04																					
04-05																					
05-06																					
06-07	1	1	2																		4
07-08	1	1	1		2				1												6
08-09	1				1																2
09-10		1	2																		3
10-11	1								1												2
11-12		1	2		1																4
12-13	2		1		1																4
13-14			1		1					1											3
14-15	2		1		1				2	1											7
15-16	1		1		1																3
16-17	1				1					1											3
17-18	1		2		1					1											5
18-19	1		2						1												4
19-20		1							1												2
20-21		1	1		1																3
21-22	1		2		1																4
22-23	1																				1
23-24																					0
TOTAL	14	6	18	0	12	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO						ESTACION				CHONTAPAMPA								
SENTIDO		HUAMBO		E ←		COCHAMAL		S →		CODIGO DE LA ESTACION				E-3						
UBICACION		KM 9+000 al KM 17+000						DIA Y FECHA				MARTES								
DIA		2										01								
DIA		2										2018								
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
01-02	S																			
02-03	E																			
03-04	S																			
04-05	E																			
05-06	S																			
06-07	E	1			1															
07-08	S		1		1															
08-09	E				1		1			1		1								
09-10	S	1			1		1													
10-11	E				1															
11-12	S	1			1		1			1										
12-13	E		1		1		1													
13-14	S	1																		
14-15	E		1			1														
15-16	S				1					1		1								
16-17	E	1			1		1													
17-18	S				1					1										
18-19	E	1																		
19-20	S		1		1		1													
20-21	E	1					1													
21-22	S		1																	
22-23	E				1															
23-24	S	1																		
PARCIAL:		11	5	10	4	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ENCUESTADOR:		Lady Anastacio/Alida Gutierrez						JEFE DE BRIGADA:				ING.RESPONS:				SUPERV.MTC:				



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO						ESTACION				CHONTAPAMPA											
SENTIDO		HUAMBO	E ←		COCHAMAL	S →	CÓDIGO DE LA ESTACION				E-3												
UBICACION		KM 9+000 al KM 17+000						DIA Y FECHA				MARTES											
DIA		2										01 2018											
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
DIAGRA. VEH.																							
00-01																						0	
01-02																							0
02-03																							0
03-04																							0
04-05																							0
05-06																							0
06-07	1			1																			2
07-08		2	2																				4
08-09			1		1				1	1													4
09-10	1		1		1																		3
10-11			1																				1
11-12	2		1		1				1														5
12-13		1	2		1																		4
13-14	1																						1
14-15		1			1																		2
15-16			2						1	1													4
16-17	1		1		1																		3
17-18			1						1														2
18-19	2																						2
19-20		1	2		1																		4
20-21	1				1																		2
21-22	1																						1
22-23	1		1																				2
23-24																							0
TOTAL	11	5	16	0	8	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO										FORMATO Nº 1 									
		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO SENTIDO HUAMBO ← E ← COCHAMAL → S → UBICACION KM 9+000 al KM 17+000 DIA 3										ESTACION CHONTAPAMPA CODIGO DE LA ESTACION E-3 DIA Y FECHA MIERCOLES 01 2018									
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E	1					1														
07-08	S	1	1	1			1			1											
08-09	E	1								1											
09-10	S	1					1														
10-11	E											1									
11-12	S	1										1									
12-13	E		1	1			1														
13-14	S																				
14-15	E	1					1														
15-16	S	1										1									
16-17	E		1																		
17-18	S			1																	
18-19	E	1																			
19-20	S	1					1			1											
20-21	E											1									
21-22	S	1																			
22-23	E																				
23-24	S																				
PARCIAL:		13	5	18	0	10	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ENCUESTADOR :		Lady Anastacio/Alida Gutierrez					JEFE DE BRIGADA :					ING.RESPONS:					SUPERV.MTC :				

HORA		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
00-01																					0	
01-02																					0	
02-03																					0	
03-04																					0	
04-05																					0	
05-06																					0	
06-07		2		1		1															4	
07-08			1	1		1				1											4	
08-09		2		1		1				1											5	
09-10				1																	1	
10-11				2		1					1										4	
11-12		2									1										3	
12-13			2	2		1															5	
13-14				1		1															2	
14-15		2		2		1															5	
15-16				2		1					1										4	
16-17		1	1																		2	
17-18			1	2							1										4	
18-19		1																			1	
19-20		2		2		1				1											6	
20-21				1		1				1											3	
21-22		1																			1	
22-23																					0	
23-24																					0	
TOTAL		13	5	18	0	10	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO			
SENTIDO	HUAMBO	E ←		COCHAMAL	S →
UBICACION	KM 9+000 al KM 17+000				
DIA	4				

ESTACION	CHONTAPAMPA		
CODIGO DE LA ESTACION	E-3		
DIA Y FECHA	JUEVES	01	2018

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
01-02	S																			
02-03	E																			
03-04	S																			
04-05	E																			
05-06	S																			
06-07	E	1																		
07-08	S		1	1			1													
08-09	E	1			1															
09-10	S	1			1					1										
10-11	E				1					1										
11-12	S		1	1							1									
12-13	E	1			1															
13-14	S	1			1															
14-15	E	1			1															
15-16	S		1	1																
16-17	E	1			1															
17-18	S	1			1					1	1									
18-19	E				1															
19-20	S	1			1															
20-21	E		1	1			1			1										
21-22	S		1				1													
22-23	E	1																		
23-24	S																			
PARCIAL:		12	6	16	0	8	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENCUESTADOR :	Lady Anastacio/Alida Gutierrez		JEFE DE BRIGADA :				ING.RESPONS:				SUPERV.MTC :									

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR															FORMATO Nº 2				
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO															OPP				
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO															ESTACION				
SENTIDO		HUAMBO ←					COCHAMAL					→ S					CHONTAPAMPA				
UBICACION		KM 9+000 al KM 17+000															CODIGO DE LA ESTACION				
DIA		4															DIA Y FECHA				
		JUEVES															01 2018				
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	1																				1
07-08		1	1		1																3
08-09	2		1		1																4
09-10			1						1												2
10-11			1		1				1												3
11-12		2	1							1											4
12-13	2		1																		3
13-14			1		1																2
14-15	2		1																		3
15-16		1	2																		3
16-17	1				1																2
17-18	1		2						1	1											3
18-19					1																1
19-20	2		2																		4
20-21		1	2		1				1												5
21-22		1			1																2
22-23	1																				1
23-24																					0
TOTAL	12	6	16	0	8	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																		CHONTAPAMPA		
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		E-3		
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO																		ESTACION		
SENTIDO		HUAMBO						COCHAMAL						S						CODIGO DE LA ESTACION		
UBICACION		KM 9+000 al KM 17+000																		DIA Y FECHA		
DIA		5																		VIERNES		
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
00-01	E																					
01-02	S																					
02-03	E																					
03-04	S																					
04-05	E																					
05-06	S																					
06-07	E		1		1		1				1											
07-08	S	1		1			1															
08-09	E		1		1					1												
09-10	S	1			1																	
10-11	E	1			1																	
11-12	S	1	1		1		1															
12-13	E				1																	
13-14	S	1	1		1		1				1											
14-15	E	1			1		1															
15-16	S	1			1		1															
16-17	E	1			1																	
17-18	S						1			1												
18-19	E		1		1						1											
19-20	S	1			1		1															
20-21	E																					
21-22	S	1	1		1		1															
22-23	E				1																	
23-24	S																					
PARCIAL:		13	6	16	0	10	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ENCUESTADOR :		Lady Anastacio/Alida Gutierrez						JEFE DE BRIGADA :						ING.RESPONS:						SUPERV.MTC :		



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO				ESTACION		CHONTAPAMPA	
SENTIDO	HUAMBO	E ←	COCHAMAL	S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-3		
UBICACION	KM 9+000 al KM 17+000				DIA Y FECHA		VIERNES	01 2018	
DIA	5								

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01																				0
01-02																				0
02-03																				0
03-04																				0
04-05																				0
05-06																				0
06-07		1	1		1					1										4
07-08	2		1		1						1									5
08-09		1	1							1										3
09-10	1		1																	2
10-11	2		1		1															4
11-12	1	1	1		1															4
12-13			1																	1
13-14	1	1	2		1					1										6
14-15	1				1															2
15-16	1		1		1															3
16-17	2		1																	3
17-18					1					1										2
18-19		1	2							1										4
19-20	1				1															2
20-21																				0
21-22	1	1	2		1															5
22-23			1																	1
23-24																				0
TOTAL	13	6	16	0	10	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																		FORMATO Nº 1							
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		OPP							
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO																		ESTACION		CHONTAPAMPA					
SENTIDO		HUAMBO			E ←			COCHAMAL			S →			CODIGO DE LA ESTACION		E-3											
UBICACION		KM 9+000 al KM 17+000																		DIA Y FECHA		SABADO		01		2018	
DIA		6																									
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER										
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3							
DIAGRA. VEH.																											
00-01	E																										
01-02	S																										
02-03	E																										
03-04	S																										
04-05	E																										
05-06	S																										
06-07	E	1	1	1						1																	
07-08	S	1		1			1																				
08-09	E	1					1					1															
09-10	S	1		1			1																				
10-11	E	1	1				1																				
11-12	S			1			1																				
12-13	E	1					1																				
13-14	S	1	1	1			1			1																	
14-15	E						1																				
15-16	S	1		1			1																				
16-17	E									1																	
17-18	S	1					1				1																
18-19	E		1	1			1				1																
19-20	S	1																									
20-21	E				1																						
21-22	S						1																				
22-23	E																										
23-24	S																										
PARCIAL:		12	4	12	0	10	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
ENCUESTADOR :		Lady Anastacio/Alida Gutierrez					JEFE DE BRIGADA :					ING.RESPONS:					SUPERV.MTC :										



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO				ESTACION				CHONTAPAMPA			
SENTIDO		HUAMBO	E ←	COCHAMAL	S →	CODIGO DE LA ESTACION				E-3			
UBICACION		KM 9+000 al KM 17+000				DIA Y FECHA				SABADO 01 2018			
DIA		6											

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	1	1	1						1												4
07-08	1		2		1																4
08-09	1				1					1											3
09-10	1		1		1																3
10-11	1	1			1																3
11-12			2																		2
12-13	1				1																2
13-14	1	1	1		1				1												5
14-15					1																1
15-16	2		2		1																5
16-17									1	1											2
17-18	1				1																2
18-19		1	2						1												4
19-20	2																				2
20-21			1		1																2
21-22																					0
22-23																					0
23-24																					0
TOTAL	12	4	12	0	10	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO			ESTACION		CHONTAPAMPA	
SENTIDO		HUAMBO	E ←	COCHAMAL	S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-3
UBICACION		KM 9+000 al KM 17+000			DIA Y FECHA		DOMINGO	01 2018
DIA		7						

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E		1		2																
07-08	S				1																
08-09	E	1			1		1														
09-10	S																				
10-11	E		1																		
11-12	S				1					1											
12-13	E	1																			
13-14	S		1																		
14-15	E	1			1																
15-16	S				1																
16-17	E	1								1											
17-18	S		1		1																
18-19	E				1																
19-20	S	1																			
20-21	E		1		1																
21-22	S																				
22-23	E																				
23-24	S																				
PARCIAL:		11	5	12	0	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : Lady Anastacio / Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																		FORMATO Nº 2		
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		OPP		
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO																		ESTACION		
SENTIDO		HUAMBO ← E						COCHAMAL						S →						CHONTAPAMPA		
UBICACION		KM 9+000 al KM 17+000																		CODIGO DE LA ESTACION		
DIA		7																		DIA Y FECHA		
		DOMINGO																		E-3		
																				01		
																				2018		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
00-01																					0	
01-02																					0	
02-03																					0	
03-04																					0	
04-05																					0	
05-06																					0	
06-07		1	3																		4	
07-08	1				1																2	
08-09	3		2		1																6	
09-10																					0	
10-11		1			1																2	
11-12	1		2						1												4	
12-13	1				2																3	
13-14		1			1																2	
14-15	1		2																		3	
15-16					1																1	
16-17	2				1				1												4	
17-18	1	1	2																		4	
18-19																					0	
19-20	1	1	1		1																4	
20-21					1																1	
21-22																					0	
22-23																					0	
23-24																					0	
TOTAL	11	5	12	0	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio / Alida Gutierrez

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTC : _____

RESULTADOS																					
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 3: COCHAMAL - HUAMBO										ESTACION		CHONTAPAMPA							
SENTIDO		HUAMBO		E ←		COCHAMAL		S →				CODIGO DE LA ESTACION		E-3							
UBICACION		KM 9+000 al KM 17+000										FECHA		ENERO 2018							
1. RECUESTO DE TRAFICO POR SENTIDO																					
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
	S																				
01-02	E																				
	S																				
02-03	E																				
	S																				
03-04	E																				
	S																				
04-05	E																				
	S																				
05-06	E																				
	S																				
06-07	E		2	3	4		1			1											
	S		4	1	5		1			1											
07-08	E		3	3	5		3					1									
	S		2	2	3		4			2											
08-09	E		4	1	1		3					2									
	S		5	1	5		3			3											
09-10	E		1		5		2														
	S		2	1	2					1											
10-11	E		3		2		2					1									
	S		1	2	3		3			2											
11-12	E		4	3	4		1														
	S		2	1	5		2			2		1									
12-13	E		3	2	5		2														
	S		3	1	2		2														
13-14	E		1	1	1		3					1									
	S		2	2	5		3			1		1									
14-15	E		4		4		3					1									
	S		4	1	2		2			1		1									
15-16	E		2		5		2					1									
	S		2	1	5		2			1		2									
16-17	E		5				3					1									
	S		3	1	2		1			1		2									
17-18	E		2		5		3					1									
	S		2	2	4					1		2									
18-19	E		2		3							1									
	S		2	1	2		1			2											
19-20	E		4		3		3					2									
	S		4	2	4		1														
20-21	E		1		3		2					1									
	S			2	2		4			1											
21-22	E		3		2																
	S		1	2	2		3														
22-23	E		2		2																
	S		1		2																
23-24	E																				
	S																				
TOTAL SEM.			86	37	108	0	68	0	0	0	28	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2. DETERMINACIÓN DEL IMDs

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde: IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDs	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
06-07	1	1	1	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
07-08	1	1	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
08-09	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
09-10	0	0	1	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
10-11	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
11-12	1	1	1	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
12-13	1	0	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
13-14	0	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
14-15	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
15-16	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
16-17	1	0	0	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
17-18	1	0	1	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
18-19	1	0	1	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
19-20	1	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
20-21	0	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
21-22	1	0	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
22-23	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
IMDs	12.29	5.29	15.43	0.00	9.71	0.00	0.00	0.00	4.00	2.29	0.00	0.00	49.00								

3. DETERMINACIÓN DEL IMDa

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

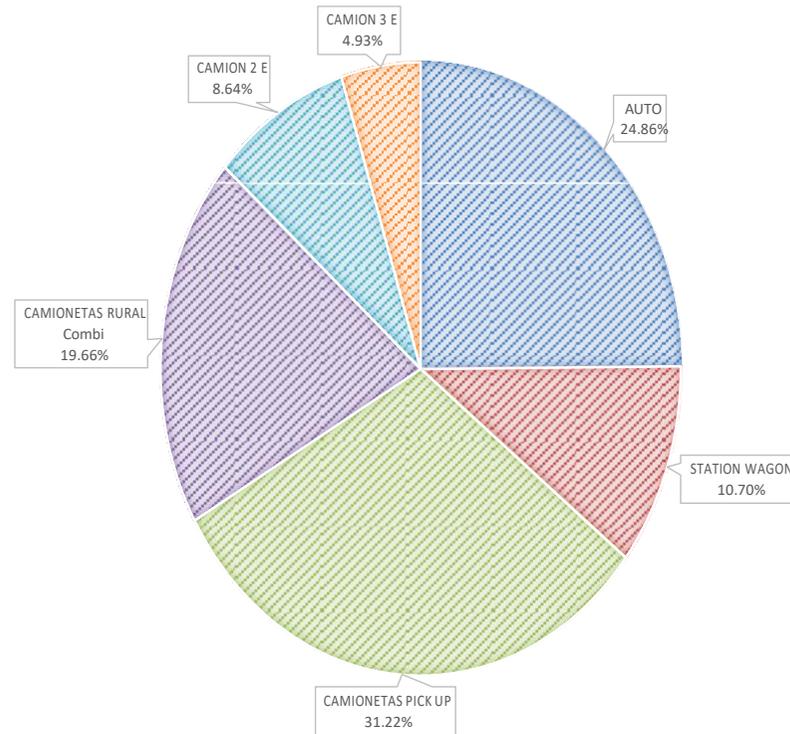
Donde: IMDa= Índice Medio Anual
 IMDs= Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 FC= Factores de Corrección Estacional

Factores de Corrección Estacional: F.C.E. Vehículos ligeros: 0.974300
 F.C.E. Vehículos pesados: 1.039500

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDa	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA VEH.																					
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
06-07	1	1	1	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
07-08	1	1	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
08-09	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
09-10	0	0	1	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
10-11	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
11-12	1	1	1	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
12-13	1	0	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
13-14	0	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
14-15	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
15-16	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
16-17	1	0	0	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
17-18	1	0	1	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
18-19	1	0	1	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
19-20	1	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
20-21	0	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
21-22	1	0	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
22-23	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
IMDa	11.97	5.15	15.03	0.00	9.46	0.00	0.00	0.00	4.16	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48.15

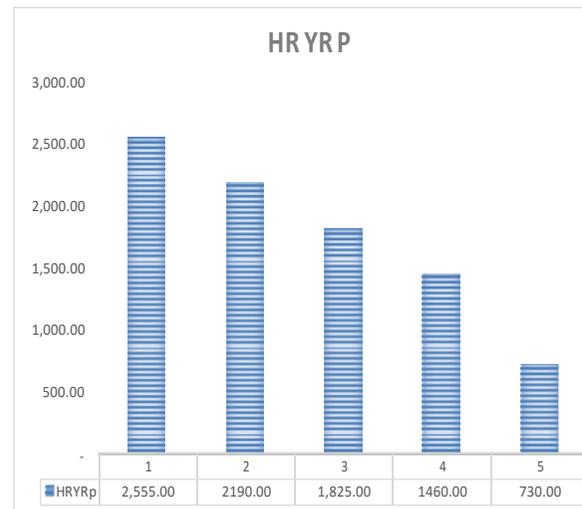
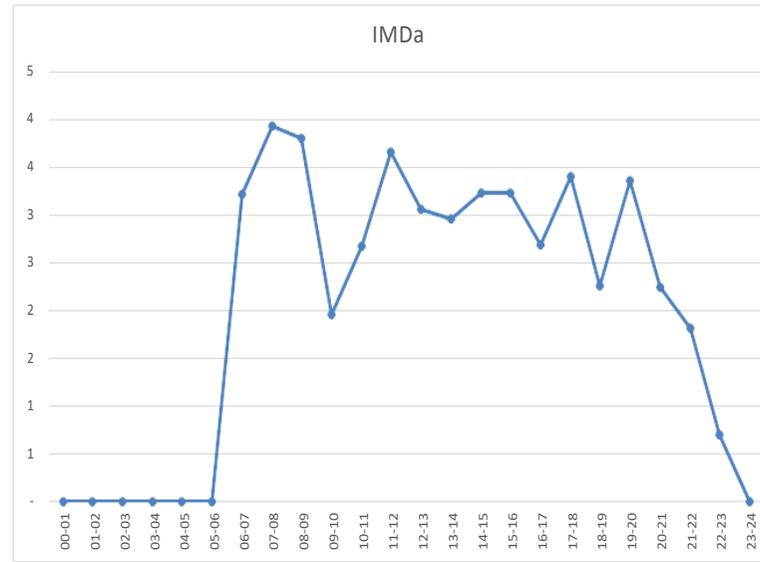
4. TRAFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHICULO

DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDa	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
IMDa	11.97	5.15	15.03	-	9.46	-	-	-	4.16	2.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.15
%	24.86%	10.70%	31.22%	0.00%	19.66%	0.00%	0.00%	0.00%	8.64%	4.93%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%



5. VARIACION HORARIA DEL IMDa

HORA	IMDa	%	HRYRp	% IMDa
00-01	-	0.00%		
01-02	-	0.00%		
02-03	-	0.00%		
03-04	-	0.00%		
04-05	-	0.00%		
05-06	-	0.00%		
06-07	3	6.69%	2,555.00	6.69%
07-08	4	8.15%		
08-09	4	7.90%		
09-10	2	4.07%		
10-11	3	5.55%		
11-12	4	7.59%		
12-13	3	6.36%	2190.00	39.62%
13-14	3	6.13%		
14-15	3	6.71%		
15-16	3	6.71%		
16-17	3	5.57%		
17-18	3	7.05%	1,825.00	32.16%
18-19	2	4.68%		
19-20	3	6.98%		
20-21	2	4.66%		
21-22	2	3.76%	1460.00	20.08%
22-23	1	1.45%		
23-24	-	0.00%	730.00	1.45%
TOTAL	48	100.00%	8,760.00	100.00%



TRAMO IV: HUAMBO – SAN NICOLÁS



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS		
SENTIDO	SAN NICOLAS ← E		HUAMBO → S
UBICACION	KM 17+000 al KM 26+826.13		
DIA	1		

ESTACION	CHONTAPAMPA	
CODIGO DE LA ESTACION	E-3	
DIA Y FECHA	LUNES	01 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	E																					
23-24	S																					
PARCIAL:		21	7	26	0	22	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0		

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastasio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																		FORMATO Nº 2 OPP											
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS																		ESTACION			CHONTAPAMPA								
SENTIDO		SAN NICOLAS						HUAMBO						E-3						E-3											
UBICACION		KM 17+000 al KM 26+826.13																		DIA Y FECHA			LUNES			01			2018		
DIA		1																													
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL											
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3												
DIAGRA VEH.																															
00-01																					0										
01-02																					0										
02-03																					0										
03-04																					0										
04-05																					0										
05-06																					0										
06-07	1	1	2		3																7										
07-08			2																		2										
08-09	1				2				1	1											5										
09-10	1		1						1												3										
10-11	1		4		1																6										
11-12																					0										
12-13		2	2		2					1											7										
13-14	1		2																		3										
14-15	1		3		3																7										
15-16	2				1																3										
16-17		1	2		2																5										
17-18	3	1	2							1											7										
18-19	1		2		3																6										
19-20	2		1		2				3												8										
20-21	3		1		1						1										6										
21-22		1			2					1											4										
22-23	4	1	2																		7										
23-24																					0										
TOTAL	21	7	26	0	22	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86										

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																		FORMATO N° 1					
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		OPP					
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS																		ESTACION		CHONTAPAMPA			
SENTIDO		SAN NICOLAS ← E						HUAMBO						S →						E-3					
UBICACION		KM 17+000 al KM 26+826.13																		DIA Y FECHA		MARTES		01 2018	
DIA		2																							
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER						
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3					
DIAGRA. VEH.																									
00-01	E																								
01-02	S																								
02-03	E																								
03-04	S																								
04-05	E																								
05-06	S																								
06-07	E	1			2		1																		
07-08	S	1	1	1			2																		
08-09	E	2		1	2		2			1															
09-10	S	1			1		1																		
10-11	E	1	1	1						1															
11-12	S	1			1		1																		
12-13	E				1		1																		
13-14	S	2			1		1			1															
14-15	E	1			1		1																		
15-16	S		1	1			1			1															
16-17	E	1			1		1																		
17-18	S																								
18-19	E		1	1	1																				
19-20	S	1			1																				
20-21	E	1					1																		
21-22	S	1			2		2																		
22-23	E				1					1															
23-24	S						1																		
PARCIAL:		17	5	24	0	20	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
ENCUESTADOR :		Lady Anastasio/ Alida Gutierrez						JEFE DE BRIGADA :						ING.RESPONS:				SUPERV.MTC :							

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR															FORMATO Nº 2					
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO															OPP					
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS										ESTACION					CHONTAPAMPA					
SENTIDO		SAN NICOLAS		E ←		HUAMBO		S →		CODIGO DE LA ESTACION					E-3							
UBICACION		KM 17+000 al KM 26+826.13										DIA Y FECHA					MARTES		01		2018	
DIA		2																				
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
00-01																					0	
01-02																						0
02-03																						0
03-04																						0
04-05																						0
05-06																						0
06-07	2	1	3		3																	9
07-08	2	1	3		2																	8
08-09	1		3		2				1													7
09-10	3				1					1												5
10-11	1	1	1						1	1												5
11-12	1		2																			3
12-13			2		2																	4
13-14	2		2		2				1													7
14-15	1	1	1		2																	5
15-16			1		1				1	1												4
16-17	1		1		1				1													4
17-18																						0
18-19	1	1	1																			3
19-20			1																			1
20-21	2		2		3					1												8
21-22			1																			1
22-23					1				1													2
23-24																						0
TOTAL	17	5	24	0	20	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/ Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																	FORMATO N° 1			
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																	CHONTAPAMPA			
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS																	ESTACION			
SENTIDO		SAN NICOLAS ← E					HUAMBO												E-3			
UBICACION		KM 17+000 al KM 26+826.13																	DIA Y FECHA			
DIA		3																	MIERCOLES 01 2018			
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
00-01	E																					
01-02	S																					
02-03	E																					
03-04	S																					
04-05	E																					
05-06	S																					
06-07	E	1	1	1		1																
07-08	S	1	1	1		1				1												
08-09	E	1		1						1												
09-10	S	1																				
10-11	E	1	1																			
11-12	S	1	1	2		1																
12-13	E	1		2		1																
13-14	S	1		2		1																
14-15	E	1		1		1				1												
15-16	S	1		1		2																
16-17	E	1	1	1		1																
17-18	S	1		1		1																
18-19	E	1		1		1				1												
19-20	S	1	1	1		1																
20-21	E			1		1				1												
21-22	S			1		1				1												
22-23	E	2	1																			
23-24	S																					
PARCIAL:		19	7	29	0	22	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ENCUESTADOR :		Lady Anastacio/ Alida Gutierrez					JEFE DE BRIGADA :					ING.RESPONS:					SUPERV.MTC :					



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS			
SENTIDO	SAN NICOLAS	E ←	HUAMBO	S →
UBICACION	KM 17+000 al KM 26+826.13			
DIA	3			

ESTACION	CHONTAPAMPA		
CODIGO DE LA ESTACION	E-3		
DIA Y FECHA	MIERCOLES	01	2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	2	1	3		2																8
07-08	2	1	2		1				1												7
08-09	2		1		1				1												5
09-10	1				2																3
10-11	1	1								1											3
11-12	1	1	3		1					1											7
12-13	2		4		2																8
13-14			2		2				1												5
14-15	2				1																3
15-16			3		3																6
16-17	1	1	1		2																5
17-18	2		2							1											5
18-19					2				1	1											4
19-20	1	1	2																		4
20-21			2		2				2												6
21-22					1																1
22-23	2	1																			3
23-24																					0
TOTAL	19	7	25	0	22	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/ Alida Gutierrez

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																		CHONTAPAMPA	
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		E-3	
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS																		ESTACION	
SENTIDO		SAN NICOLAS						HUAMBO						S						CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACION		KM 17+000 al KM 26+826.13																		DIA Y FECHA	
DIA		4																		JUEVES	
DIA		4																		01	
DIA		4																		2018	
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E		1	1	2		2														
07-08	S	1	1				1														
08-09	E	1			1					1		1									
09-10	S	1			1		1														
10-11	E				1		1			1											
11-12	S		1				1														
12-13	E	1			1		1														
13-14	S	1	1		1		1					1									
14-15	E				1		1					1									
15-16	S	2			2		1														
16-17	E	1			1		1														
17-18	S				1		1			1											
18-19	E				1		1														
19-20	S				1																
20-21	E	1			1					1		1									
21-22	S	1	1		1		2														
22-23	E	2	1																		
23-24	S																				
PARCIAL:		19	7		24	4	18	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
ENCUESTADOR :		Lady Anastacio/ Alida Gutierrez						JEFE DE BRIGADA :						ING.RESPONS:						SUPERV.MTC :	

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																		CHONTAPAMPA	
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		E-3	
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS																		ESTACION	
SENTIDO		SAN NICOLAS									HUAMBO									CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACION		KM 17+000 al KM 26+826.13																		DIA Y FECHA	
DIA		4																		JUEVES	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	1	2	3		3																9
07-08	1				1				1												3
08-09	1		4		1				1	1											8
09-10			2																		2
10-11			1		2				1												4
11-12		1																			1
12-13	2		2		2					1											7
13-14	1	2			1						1										4
14-15			3		2						1										6
15-16	3																				3
16-17			2		2																4
17-18			2		1				1												4
18-19			1		1																2
19-20			1																		1
20-21	2		1						1	1											5
21-22	2	1	2		2																7
22-23	2	1																			3
23-24																					0
TOTAL	15	7	24	0	18	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73

ENCUESTADOR : ____ Lady Anastacio/ Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																						
00-01	E																					
01-02	S																					
02-03	E																					
03-04	S																					
04-05	E																					
05-06	S																					
06-07	E		1				1															
07-08	S									1												
08-09	E		1				1															
09-10	S																					
10-11	E		1				1															
11-12	S																					
12-13	E		1				1															
13-14	S																					
14-15	E																					
15-16	S																					
16-17	E		1																			
17-18	S																					
18-19	E																					
19-20	S																					
20-21	E		1																			
21-22	S																					
22-23	E		1																			
23-24	S																					
PARCIAL:			17	7	24	0	18	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/ Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS				ESTACION		CHONTAPAMPA	
SENTIDO		SAN NICOLAS	← E	HUAMBO	S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-3	
UBICACION		KM 17+000 al KM 26+826.13				DIA Y FECHA		VIERNES	01 2018
DIA		5							

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	1		3		1				1												6
07-08	1		2		2					1											6
08-09	2	2			2				1												7
09-10			2						1												3
10-11	2	1	2		1																6
11-12		1			3				1												5
12-13	2		1						1												4
13-14	2		3							1											6
14-15		1	3		1																5
15-16			2		1																3
16-17	1								1												2
17-18	2		1																		3
18-19		1	2		2					1											6
19-20			2		3																5
20-21	1				1																2
21-22	2		1		1					1											5
22-23	1	1																			2
23-24																					0
TOTAL	17	7	24	0	18	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/ Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

MTC		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																		CHONTAPAMPA		
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		E-3		
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS																		ESTACION		
SENTIDO		SAN NICOLAS						HUAMBO						S						CODIGO DE LA ESTACION		
UBICACION		KM 17+000 al KM 26+826.13																		DIA Y FECHA		
DIA		6																		SABADO		
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYER			TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
00-01	E																					
01-02	S																					
02-03	E																					
03-04	S																					
04-05	E																					
05-06	S																					
06-07	E	1	1	2		2					1											
07-08	S	1		1		1																
08-09	E	1		1		1				1	1											
09-10	S	1	1	1		1				1												
10-11	E																					
11-12	S			1		1																
12-13	E	1	1	1		1																
13-14	S	1		1						1												
14-15	E	1	1	1		1																
15-16	S	1		1		1					1											
16-17	E	1		1		1				1												
17-18	S			1		1																
18-19	E		1	1		1				1												
19-20	S	1		1		1																
20-21	E		1	1																		
21-22	S	1																				
22-23	E																					
23-24	S																					
PARCIAL:		15	7	20	0	16	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ENCUESTADOR :		Lady Anastacio/ Alida Gutierrez					JEFE DE BRIGADA :					ING.RESPONS:					SUPERV.MTC :					

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																		FORMATO Nº 2					
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																		OPP					
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS																		ESTACION		CHONTAPAMPA			
SENTIDO		SAN NICOLAS						HUAMBO						E-3		E-3									
UBICACION		KM 17+000 al KM 26+826.13																		DIA Y FECHA		SABADO		01 2018	
DIA		6																							
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL				
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3						
DIAGRA. VEH.																									
00-01																					0				
01-02																					0				
02-03																					0				
03-04																					0				
04-05																					0				
05-06																					0				
06-07	2	1	2		3					1											9				
07-08			2		1																3				
08-09	2		2		2				1	1											8				
09-10	1	2	1		1				1												6				
10-11																					0				
11-12			1		2																3				
12-13	2	1	2		2																7				
13-14	1		1						1												3				
14-15	1	1	2																		4				
15-16	1		1		1					1											4				
16-17	2		1		1				1												5				
17-18			1		1																2				
18-19		1	1		1				1												4				
19-20	2		2		1																5				
20-21		1	1																		2				
21-22	1																				1				
22-23																					0				
23-24																					0				
TOTAL	15	7	20	0	16	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66				

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/ Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS	
SENTIDO	SAN NICOLAS ← E	HUAMBO → S
UBICACION	KM 17+000 al KM 26+826.13	
DIA	7	

ESTACION	CHONTAPAMPA	
CODIGO DE LA ESTACION	E-3	
DIA Y FECHA	DOMINGO	01 2018

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E	1			2		1				1										
07-08	S	1	1		1							1									
08-09	E	1			1		1														
09-10	S				1		1														
10-11	E				1																
11-12	S	1			2		1				1										
12-13	E	1			2		2														
13-14	S		1		2		1														
14-15	E		1		1		1				1										
15-16	S	1			1		1				1										
16-17	E																				
17-18	S	1			1		1														
18-19	E																				
19-20	S		1		1		1				1										
20-21	E	1			1																
21-22	S	2			1						1										
22-23	E		1																		
23-24	S																				
PARCIAL:		15	5		20	0	16	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : Lady Anastacio/ Alida Gutierrez JEFE DE BRIGADA : ING.RESPONS: SUPERV.MTC :

MTC		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR															FORMATO N° 2				
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO															OPP				
TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS															ESTACION				
SENTIDO		SAN NICOLAS					HUAMBO					S →					CHONTAPAMPA				
UBICACION		KM 17+000 al KM 26+826.13															CODIGO DE LA ESTACION				
DIA		7															DIA Y FECHA				
		DOMINGO															01 2018				
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL	
DIAGRA. VEH.																					
00-01																					0
01-02																					0
02-03																					0
03-04																					0
04-05																					0
05-06																					0
06-07	1		3		2				1												7
07-08	2	1	1							1											5
08-09	1		1		2																4
09-10			2																		2
10-11			1																		1
11-12	2		3		2				1												8
12-13	1		3		3																7
13-14		1			2																3
14-15		1	1							1											3
15-16	2		1		1				1												5
16-17																					0
17-18	2		1		2																5
18-19		1			1				1												3
19-20		1	1		1																3
20-21	3		2						1												6
21-22																					0
22-23	1																				1
23-24																					0
TOTAL	15	5	20	0	16	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63

ENCUESTADOR : _____ Lady Anastacio/ Alida Gutierrez

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTC : _____

RESULTADOS																							
TRAMO DE LA CARRETERA					TRAMO 4: HUAMBO - SAN NICOLAS					ESTACION					CHONTAPAMPA								
SENTIDO					SAN NICOLAS ← E		HUAMBO			S →		CODIGO DE LA ESTACION					E-3						
UBICACION					KM 17+000 al KM 26+826.13							FECHA					ENERO 2018						
1. RECUENTO DE TRAFICO POR SENTIDO																							
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER						
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																							
00-01	E																						
01-02	S																						
02-03	E																						
03-04	S																						
04-05	E																						
05-06	S																						
06-07	E	6	3	10		9				1		1											
07-08	S	4	3	9		8				1		1											
08-09	E	3	2	5		5						2											
09-10	S	5	1	7		2						2											
10-11	E	4	1	7		4						4											
11-12	S	6	1	4		2						2											
12-13	E	1	3	4		2						1											
13-14	S	4	3	5		4						2											
14-15	E	4	2	6		4						1											
15-16	S	3	1	4		3						1											
16-17	E	5	2	5		5						1											
17-18	S	3	1	4		4						2											
18-19	E	4	3	5		4						1											
19-20	S	5	1	4		6						2											
20-21	E	1	1	4		5						1											
21-22	S	1	3	3		5						2											
22-23	E	2	1	7		4						3											
23-24	S	3	1	3		3						4											
TOTAL SEM.		119	45	163	0	132	0	0	0	39	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

2. DETERMINACIÓN DEL IMDs

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde: IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDs	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06-07	1	1	3	-	2	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07-08	1	0	2	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08-09	1	0	2	-	2	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09-10	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-11	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11-12	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13	1	0	2	-	2	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13-14	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14-15	1	1	2	-	1	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15-16	1	-	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16-17	1	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17-18	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18-19	0	1	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19-20	1	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-21	2	0	1	-	1	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21-22	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22-23	1	1	0	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMDs	17.00	6.43	23.29	0.00	18.86	0.00	0.00	0.00	5.57	3.57	0.00	0.00	74.7								

3. DETERMINACIÓN DEL IMDa

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

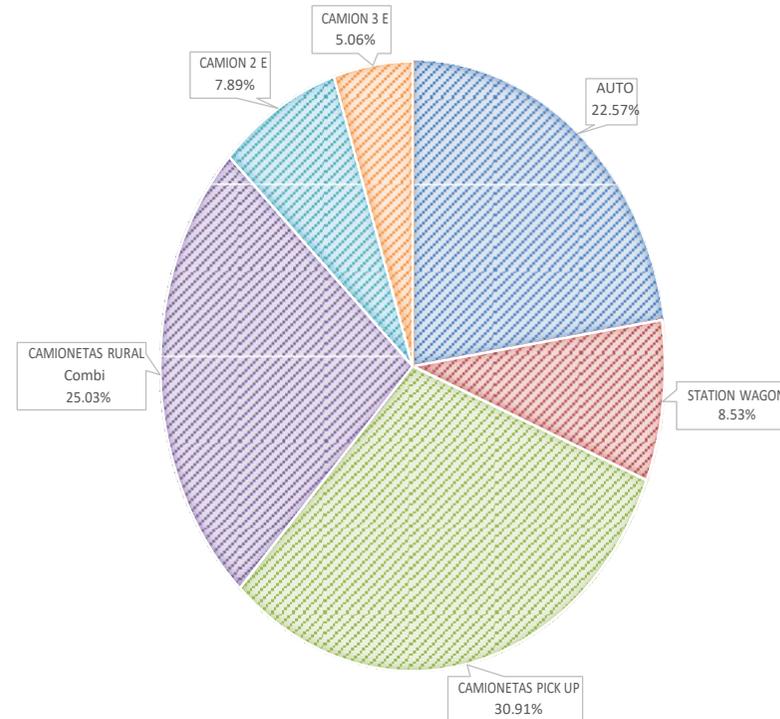
Donde: IMD_a = Índice Medio Anual
 IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 FC = Factores de Corrección Estacional

Factores de Corrección Estacional: F.C.E. Vehículos ligeros: 0.974300
 F.C.E. Vehículos pesados: 1.039500

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDa	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
06-07	1	1	3	-	2	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
07-08	1	0	2	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
08-09	1	0	2	-	2	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
09-10	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
10-11	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
11-12	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
12-13	1	0	2	-	2	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
13-14	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
14-15	1	1	2	-	1	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
15-16	1	-	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
16-17	1	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
17-18	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
18-19	0	1	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
19-20	1	0	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
20-21	2	0	1	-	1	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
21-22	1	0	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
22-23	1	1	0	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
IMDa	16.56	6.26	22.69	0.00	18.37	0.00	0.00	0.00	5.79	3.71	0.00	0.00	73.39								

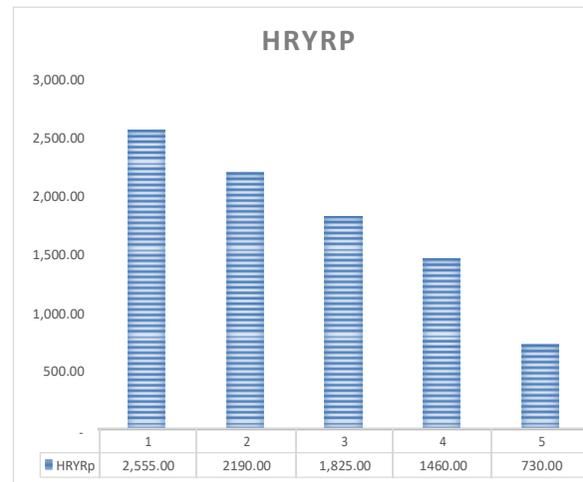
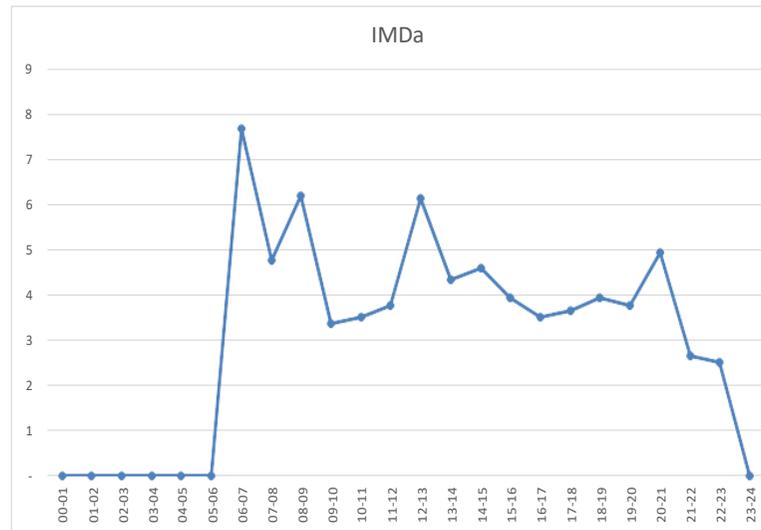
4. TRAFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHICULO

DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				IMDa	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
IMDa	16.56	6.26	22.69	-	18.37	-	-	-	5.79	3.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73.39
%	22.57%	8.53%	30.91%	0.00%	25.03%	0.00%	0.00%	0.00%	7.89%	5.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%



5. VARIACION HORARIA DEL IMDa

HORA	IMDa	%	HRYRp	% IMDa
00-01	-	0.00%		
01-02	-	0.00%		
02-03	-	0.00%		
03-04	-	0.00%		
04-05	-	0.00%		
05-06	-	0.00%		
06-07	8	10.47%	2,555.00	10.47%
07-08	5	6.50%		
08-09	6	8.46%		
09-10	3	4.60%		
10-11	4	4.79%		
11-12	4	5.16%		
12-13	6	8.38%	2190.00	37.89%
13-14	4	5.93%		
14-15	5	6.28%		
15-16	4	5.36%		
16-17	4	4.78%		
17-18	4	4.97%	1,825.00	27.32%
18-19	4	5.37%		
19-20	4	5.16%		
20-21	5	6.73%		
21-22	3	3.63%	1460.00	20.89%
22-23	3	3.43%		
23-24	-	0.00%	730.00	3.43%
TOTAL	73	100.00%	8,760.00	100.00%



ANEXO 3: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN IRI REGULARIDAD CARRETERAS (ABAKAL)

Tabla 7.1

Valor del IRI para el Tramo I

Latitud	Longitud	Altitud	Velocidad	Desplazamiento	Valor IRI
6°22'26"S	77°30'55"W	1,594.00	0	0	0
6°22'28"S	77°30'58"W	1,591.00	34.83	100	11.45
6°22'29"S	77°31'01"W	1,586.00	36.87	200	11.51
6°22'31"S	77°31'04"W	1,582.00	37.37	300	12.12
6°22'32"S	77°31'06"W	1,577.00	30.83	400	12.31
6°22'34"S	77°31'09"W	1,573.00	30.28	500	11.22
6°22'35"S	77°31'12"W	1,574.00	28.12	600	11.69
6°22'37"S	77°31'15"W	1,578.00	28.39	700	12.49
6°22'38"S	77°31'18"W	1,582.00	31.31	800	12.77
6°22'40"S	77°31'21"W	1,587.00	31.38	900	12.12
6°22'41"S	77°31'24"W	1,590.00	33.86	1,000.00	13.66
6°22'43"S	77°31'27"W	1,592.00	37.23	1,100.00	13.16
6°22'44"S	77°31'30"W	1,596.00	38.95	1,200.00	11.43
6°22'44"S	77°31'33"W	1,597.00	26.96	1,300.00	13.19
6°22'44"S	77°31'36"W	1,600.00	30.00	1,400.00	11.14
6°22'43"S	77°31'39"W	1,603.00	32.54	1,500.00	11.73
6°22'42"S	77°31'43"W	1,607.00	25.65	1,600.00	11.21
6°22'42"S	77°31'46"W	1,609.00	31.60	1,700.00	11.81
6°22'44"S	77°31'48"W	1,607.00	25.58	1,800.00	11.91
6°22'46"S	77°31'51"W	1,605.00	28.33	1,900.00	12.15
6°22'48"S	77°31'54"W	1,603.00	30.01	2,000.00	11.35
6°22'49"S	77°31'57"W	1,600.00	38.20	2,100.00	11.58
6°22'51"S	77°31'59"W	1,597.00	29.49	2,200.00	12.66
6°22'53"S	77°32'02"W	1,594.00	39.45	2,300.00	12.89
6°22'53"S	77°32'05"W	1,593.00	37.15	2,400.00	12.56
6°22'54"S	77°32'08"W	1,591.00	38.73	2,500.00	13.43
6°22'55"S	77°32'11"W	1,586.00	25.67	2,600.00	12.22
6°22'55"S	77°32'15"W	1,585.00	25.42	2,700.00	11.91
6°22'55"S	77°32'18"W	1,587.00	38.11	2,800.00	13.71
6°22'56"S	77°32'21"W	1,591.00	35.44	2,900.00	11.64
6°22'59"S	77°32'23"W	1,592.00	31.18	3,000.00	11.81
6°23'01"S	77°32'24"W	1,592.00	28.18	3,100.00	13.96
6°23'04"S	77°32'26"W	1,590.00	30.41	3,200.00	12.89
6°23'03"S	77°32'29"W	1,589.00	30.01	3,300.00	11.56
6°23'03"S	77°32'33"W	1,587.00	29.26	3,400.00	13.72
6°23'05"S	77°32'36"W	1,582.00	28.97	3,500.00	12.52
6°23'08"S	77°32'37"W	1,580.00	39.36	3,600.00	12.19
6°23'09"S	77°32'39"W	1,580.00	33.84	3,700.00	13.14
6°23'09"S	77°32'43"W	1,581.00	36.11	3,800.00	12.54
6°23'09"S	77°32'45"W	1,582.00	38.33	3,900.00	12.71
6°23'12"S	77°32'45"W	1,579.00	28.78	4,000.00	11.76

Promedio

12.00

Fuente: Aplicación IRI;2020.

Tabla 7.2:

Valor del IRI para el Tramo II

Latitud	Longitud	Altitud	Velocidad	Desplazamiento	Valor IRI
6°23'30"S	77°33'57"W	1,579.00	0	0	0
6°23'15"S	77°32'45"W	1,577.00	30.05	100	15.69
6°23'15"S	77°32'49"W	1,578.00	35.98	200	14.17
6°23'16"S	77°32'51"W	1,578.00	27.03	300	14.27
6°23'18"S	77°32'54"W	1,578.00	27.34	400	16.10
6°23'18"S	77°32'57"W	1,582.00	37.48	500	14.81
6°23'19"S	77°33'00"W	1,589.00	25.97	600	14.28
6°23'22"S	77°33'02"W	1,585.00	27.92	700	14.07
6°23'23"S	77°33'05"W	1,583.00	28.77	800	18.94
6°23'24"S	77°33'08"W	1,586.00	36.26	900	15.90
6°23'24"S	77°33'11"W	1,587.00	29.93	1,000.00	17.59
6°23'23"S	77°33'14"W	1,585.00	32.42	1,100.00	18.12
6°23'22"S	77°33'17"W	1,587.00	28.05	1,200.00	18.22
6°23'23"S	77°33'20"W	1,582.00	28.45	1,300.00	15.09
6°23'22"S	77°33'23"W	1,580.00	32.65	1,400.00	15.73
6°23'20"S	77°33'25"W	1,579.00	36.47	1,500.00	17.94
6°23'20"S	77°33'28"W	1,578.00	31.18	1,600.00	15.43
6°23'19"S	77°33'32"W	1,578.00	33.09	1,700.00	15.99
6°23'19"S	77°33'35"W	1,581.00	36.16	1,800.00	17.70
6°23'19"S	77°33'38"W	1,583.00	37.86	1,900.00	15.13
6°23'20"S	77°33'41"W	1,584.00	33.74	2,000.00	14.02
6°23'21"S	77°33'44"W	1,586.00	29.23	2,100.00	16.19
6°23'22"S	77°33'47"W	1,588.00	34.93	2,200.00	18.77
6°23'23"S	77°33'51"W	1,587.00	39.71	2,300.00	15.48
6°23'24"S	77°33'53"W	1,587.00	28.83	2,400.00	18.58
6°23'27"S	77°33'55"W	1,587.00	39.64	2,500.00	17.14
6°23'30"S	77°33'57"W	1,590.00	35.43	2,600.00	16.24
6°23'32"S	77°33'59"W	1,593.00	29.18	2,700.00	18.45
6°23'34"S	77°34'02"W	1,595.00	36.73	2,800.00	16.89
6°23'35"S	77°34'05"W	1,597.00	34.06	2,900.00	16.31
6°23'37"S	77°34'08"W	1,599.00	26.49	3,000.00	16.84
6°23'39"S	77°34'10"W	1,601.00	31.42	3,100.00	14.72
6°23'42"S	77°34'12"W	1,605.00	32.84	3,200.00	14.14
6°23'44"S	77°34'14"W	1,608.00	25.12	3,300.00	17.97
6°23'46"S	77°34'15"W	1,612.00	30.81	3,400.00	18.73
6°23'46"S	77°34'12"W	1,610.00	28.57	3,500.00	16.79
6°23'49"S	77°34'11"W	1,613.00	38.75	3,600.00	15.01
6°23'52"S	77°34'10"W	1,513.00	34.81	3,700.00	14.59

Latitud	Longitud	Altitud	Velocidad	Desplazamiento	Valor IRI
6°23'55"S	77°34'10"W	1,614.00	27.05	3,800.00	15.18
6°23'58"S	77°34'11"W	1,619.00	26.31	3,900.00	15.72
6°24'01"S	77°34'12"W	1,622.00	31.63	4,000.00	15.06
6°24'04"S	77°34'14"W	1,622.00	26.87	4,100.00	14.56
6°24'07"S	77°34'16"W	1,621.00	30.96	4,200.00	15.73
6°24'09"S	77°34'18"W	1,617.00	28.00	4,300.00	17.61
6°24'12"S	77°34'20"W	1,612.00	38.54	4,400.00	17.49
6°24'15"S	77°34'20"W	1,604.00	28.19	4,500.00	15.31
6°24'17"S	77°34'22"W	1,602.00	31.09	4,600.00	14.47
6°24'20"S	77°34'24"W	1,598.00	30.24	4,700.00	16.35
6°24'22"S	77°34'26"W	1,593.00	27.26	4,800.00	18.81
6°24'25"S	77°34'26"W	1,587.00	34.69	4,900.00	18.32
6°24'23"S	77°34'19"W	1,590.00	34.72	5,000.00	16.63
Promedio					15.95

Fuente: Aplicación IRI; 2020.

Tabla 7.3

Valor del IRI para el Tramo III

Latitud	Longitud	Altitud	Velocidad	Desplazamiento	Valor IRI
6°24'23"S	77°34'19"W	1,590.00	0.00	0.00	0.00
6°24'25"S	77°34'32"W	1,589.00	33.67	100	16.42
6°24'25"S	77°34'35"W	1,589.00	33.37	200	18.66
6°24'26"S	77°34'38"W	1,589.00	31.97	300	15.20
6°24'29"S	77°34'39"W	1,587.00	39.19	400	15.52
6°24'32"S	77°34'40"W	1,586.00	33.97	500	18.05
6°24'35"S	77°34'41"W	1,586.00	36.18	600	17.35
6°24'38"S	77°34'42"W	1,589.00	27.33	700	15.72
6°24'41"S	77°34'40"W	1,589.00	25.94	800	18.61
6°24'44"S	77°34'39"W	1,587.00	37.49	900	18.81
6°24'46"S	77°34'37"W	1,584.00	26.84	1,000.00	15.15
6°24'49"S	77°34'37"W	1,582.00	28.47	1,100.00	14.14
6°24'51"S	77°34'39"W	1,586.00	34.62	1,200.00	14.94
6°24'54"S	77°34'40"W	1,586.00	32.80	1,300.00	14.05
6°24'55"S	77°34'43"W	1,592.00	30.69	1,400.00	18.42
6°24'58"S	77°34'45"W	1,590.00	34.14	1,500.00	16.32
6°25'01"S	77°34'46"W	1,589.00	28.09	1,600.00	16.69
6°25'04"S	77°34'46"W	1,591.00	27.51	1,700.00	15.10
6°25'07"S	77°34'45"W	1,591.00	33.92	1,800.00	15.89
6°25'10"S	77°34'44"W	1,591.00	31.97	1,900.00	17.40
6°25'12"S	77°34'42"W	1,586.00	35.39	2,000.00	15.09
6°25'15"S	77°34'40"W	1,586.00	32.97	2,100.00	16.47
6°25'18"S	77°34'39"W	1,589.00	28.23	2,200.00	14.21

Latitud	Longitud	Altitud	Velocidad	Desplazamiento	Valor IRI
6°25'21"S	77°34'38"W	1,593.00	28.95	2,300.00	16.30
6°25'22"S	77°34'35"W	1,591.00	28.25	2,400.00	14.74
6°25'24"S	77°34'32"W	1,590.00	27.72	2,500.00	15.15
6°25'25"S	77°34'29"W	1,587.00	30.55	2,600.00	14.52
6°25'27"S	77°34'27"W	1,589.00	39.23	2,700.00	17.97
6°25'28"S	77°34'24"W	1,587.00	36.26	2,800.00	16.74
6°25'30"S	77°34'21"W	1,590.00	30.73	2,900.00	15.34
6°25'31"S	77°34'18"W	1,587.00	29.53	3,000.00	16.81
6°25'31"S	77°34'15"W	1,583.00	27.68	3,100.00	14.49
6°25'32"S	77°34'12"W	1,583.00	28.29	3,200.00	16.81
6°25'34"S	77°34'09"W	1,587.00	38.58	3,300.00	14.61
6°25'35"S	77°34'06"W	1,589.00	35.22	3,400.00	18.16
6°25'36"S	77°34'03"W	1,587.00	28.42	3,500.00	14.74
6°25'36"S	77°34'00"W	1,584.00	26.15	3,600.00	15.87
6°25'37"S	77°33'57"W	1,585.00	26.01	3,700.00	17.90
6°25'37"S	77°33'54"W	1,589.00	34.87	3,800.00	18.20
6°25'38"S	77°33'51"W	1,590.00	33.75	3,900.00	16.84
6°25'39"S	77°33'48"W	1,588.00	29.68	4,000.00	14.14
6°25'39"S	77°33'44"W	1,587.00	30.08	4,100.00	15.25
6°25'37"S	77°33'42"W	1,584.00	27.92	4,200.00	17.18
6°25'34"S	77°33'41"W	1,580.00	39.06	4,300.00	16.50
6°25'31"S	77°33'41"W	1,584.00	27.28	4,400.00	16.54
6°25'29"S	77°33'42"W	1,589.00	25.56	4,500.00	15.82
6°25'26"S	77°33'44"W	1,590.00	37.63	4,600.00	14.34
6°25'24"S	77°33'42"W	1,595.00	34.24	4,700.00	17.40
6°25'22"S	77°33'40"W	1,598.00	27.05	4,800.00	18.11
6°25'21"S	77°33'37"W	1,606.00	34.11	4,900.00	17.18
6°25'18"S	77°33'35"W	1,605.00	31.15	5,000.00	15.43
6°25'17"S	77°33'33"W	1,610.00	32.07	5,100.00	18.00
6°25'15"S	77°33'31"W	1,616.00	39.07	5,200.00	16.76
6°25'14"S	77°33'28"W	1,625.00	38.03	5,300.00	16.74
6°25'11"S	77°33'29"W	1,624.00	29.92	5,400.00	17.80
6°25'10"S	77°33'26"W	1,627.00	36.17	5,500.00	15.24
6°25'11"S	77°33'23"W	1,632.00	27.14	5,600.00	17.95
6°25'11"S	77°33'20"W	1,633.00	33.81	5,700.00	16.32
6°25'11"S	77°33'17"W	1,635.00	27.44	5,800.00	16.15
6°25'10"S	77°33'14"W	1,634.00	37.72	5,900.00	18.29
6°25'11"S	77°33'11"W	1,632.00	31.29	6,000.00	14.03
6°25'10"S	77°33'08"W	1,635.00	37.57	6,100.00	14.96
6°25'10"S	77°33'04"W	1,644.00	26.58	6,200.00	14.20
6°25'10"S	77°33'01"W	1,654.00	37.59	6,300.00	16.64
6°25'10"S	77°32'58"W	1,661.00	38.59	6,400.00	16.29
6°25'12"S	77°32'56"W	1,662.00	29.61	6,500.00	17.26
6°25'15"S	77°32'54"W	1,661.00	27.26	6,600.00	16.86

Latitud	Longitud	Altitud	Velocidad	Desplazamiento	Valor IRI
6°25'18"S	77°32'52"W	1,660.00	37.56	6,700.00	15.85
6°25'19"S	77°32'50"W	1,662.00	37.01	6,800.00	16.09
6°25'22"S	77°32'47"W	1,668.00	33.49	6,900.00	15.35
6°25'23"S	77°32'44"W	1,668.00	39.51	7,000.00	18.54
6°25'25"S	77°32'42"W	1,664.00	34.36	7,100.00	14.67
6°25'26"S	77°32'39"W	1,660.00	26.93	7,200.00	17.79
6°25'28"S	77°32'36"W	1,662.00	27.35	7,300.00	14.33
6°25'29"S	77°32'33"W	1,665.00	32.73	7,400.00	15.38
6°25'31"S	77°32'31"W	1,666.00	33.06	7,500.00	16.00
6°25'32"S	77°32'27"W	1,670.00	27.01	7,600.00	18.83
6°25'34"S	77°32'25"W	1,675.00	30.38	7,700.00	16.60
6°25'37"S	77°32'23"W	1,674.00	30.70	7,800.00	15.70
6°25'39"S	77°32'21"W	1,678.00	29.40	7,900.00	18.38
6°25'41"S	77°32'19"W	1,689.00	37.45	8,000.00	17.17
Promedio					16.12

Fuente: Aplicación IRI;2020.

Tabla 7.4

Valor del IRI para el Tramo IV

Latitud	Longitud	Altitud	Velocidad	Desplazamiento	Valor IRI
6°25'41"S	77°32'19"W	1,689.00	0	0	0
6°25'47"S	77°32'07"W	1,700.00	36.55	100	11.11
6°25'48"S	77°32'04"W	1,700.00	36.64	200	13.33
6°25'50"S	77°32'01"W	1,704.00	37.39	300	13.32
6°25'51"S	77°31'58"W	1,706.00	39.69	400	12.09
6°25'52"S	77°31'55"W	1,707.00	25.06	500	13.82
6°25'53"S	77°31'52"W	1,704.00	27.90	600	13.16
6°25'53"S	77°31'49"W	1,704.00	31.74	700	10.19
6°25'53"S	77°31'45"W	1,706.00	37.16	800	10.52
6°25'53"S	77°31'42"W	1,708.00	37.83	900	13.24
6°25'54"S	77°31'39"W	1,712.00	30.35	1,000.00	12.86
6°25'55"S	77°31'37"W	1,713.00	35.79	1,100.00	10.03
6°25'56"S	77°31'34"W	1,712.00	38.90	1,200.00	12.42
6°25'59"S	77°31'34"W	1,710.00	39.38	1,300.00	13.48
6°26'02"S	77°31'34"W	1,708.00	31.50	1,400.00	13.13
6°26'04"S	77°31'32"W	1,702.00	36.46	1,500.00	11.71
6°26'06"S	77°31'29"W	1,700.00	38.83	1,600.00	11.04
6°26'08"S	77°31'26"W	1,698.00	37.90	1,700.00	10.70
6°26'09"S	77°31'24"W	1,696.00	36.23	1,800.00	12.77
6°26'11"S	77°31'21"W	1,695.00	35.04	1,900.00	11.53
6°26'14"S	77°31'19"W	1,699.00	30.86	2,000.00	10.66
6°26'15"S	77°31'16"W	1,694.00	29.49	2,100.00	13.83
6°26'15"S	77°31'13"W	1,687.00	29.85	2,200.00	12.93

Latitud	Longitud	Altitud	Velocidad	Desplazamiento	Valor IRI
6°26'14"S	77°31'10"W	1,680.00	35.38	2,300.00	12.63
6°26'13"S	77°31'07"W	1,673.00	39.71	2,400.00	10.20
6°26'13"S	77°31'04"W	1,663.00	39.56	2,500.00	11.24
6°26'13"S	77°31'01"W	1,661.00	28.57	2,600.00	13.19
6°26'14"S	77°30'58"W	1,657.00	25.53	2,700.00	11.19
6°26'12"S	77°31'00"W	1,650.00	31.29	2,800.00	13.28
6°26'10"S	77°31'02"W	1,647.00	39.46	2,900.00	13.19
6°26'08"S	77°31'04"W	1,642.00	29.66	3,000.00	11.99
6°26'05"S	77°31'05"W	1,631.00	37.83	3,100.00	12.77
6°26'07"S	77°31'03"W	1,632.00	38.82	3,200.00	10.17
6°26'06"S	77°31'01"W	1,623.00	37.64	3,300.00	10.54
6°26'07"S	77°30'58"W	1,623.00	37.96	3,400.00	10.14
6°26'06"S	77°30'55"W	1,613.00	38.26	3,500.00	13.65
6°26'05"S	77°30'52"W	1,607.00	32.85	3,600.00	13.98
6°26'03"S	77°30'49"W	1,599.00	30.70	3,700.00	10.21
6°26'04"S	77°30'46"W	1,594.00	33.60	3,800.00	13.77
6°26'07"S	77°30'45"W	1,594.00	35.24	3,900.00	10.76
6°26'08"S	77°30'42"W	1,588.00	36.01	4,000.00	10.39
6°26'08"S	77°30'38"W	1,583.00	27.25	4,100.00	10.47
6°26'10"S	77°30'36"W	1,581.00	35.08	4,200.00	13.02
6°26'08"S	77°30'33"W	1,578.00	36.37	4,300.00	13.95
6°26'06"S	77°30'31"W	1,573.00	27.88	4,400.00	11.01
6°26'03"S	77°30'29"W	1,571.00	27.73	4,500.00	13.30
6°26'01"S	77°30'27"W	1,569.00	27.46	4,600.00	10.93
6°25'58"S	77°30'25"W	1,569.00	25.46	4,700.00	12.47
6°25'56"S	77°30'23"W	1,569.00	27.66	4,800.00	13.71
6°25'53"S	77°30'21"W	1,568.00	29.25	4,900.00	12.32
6°25'50"S	77°30'20"W	1,568.00	30.99	5,000.00	12.21
6°25'48"S	77°30'18"W	1,569.00	34.35	5,100.00	11.96
6°25'45"S	77°30'16"W	1,566.00	37.12	5,200.00	13.17
6°25'43"S	77°30'14"W	1,567.00	28.76	5,300.00	10.91
6°25'41"S	77°30'11"W	1,570.00	38.58	5,400.00	10.81
6°25'40"S	77°30'08"W	1,576.00	37.91	5,500.00	11.71
6°25'37"S	77°30'08"W	1,578.00	29.52	5,600.00	12.98
6°25'34"S	77°30'09"W	1,577.00	31.46	5,700.00	13.93
6°25'31"S	77°30'10"W	1,576.00	27.13	5,800.00	12.85
6°25'28"S	77°30'10"W	1,579.00	25.23	5,900.00	13.71
6°25'25"S	77°30'09"W	1,584.00	31.97	6,000.00	10.68
6°25'22"S	77°30'08"W	1,588.00	35.95	6,100.00	10.41
6°25'19"S	77°30'06"W	1,592.00	26.07	6,200.00	11.61
6°25'16"S	77°30'05"W	1,595.00	35.67	6,300.00	13.65
6°25'13"S	77°30'05"W	1,593.00	37.10	6,400.00	12.04
6°25'10"S	77°30'03"W	1,597.00	28.42	6,500.00	11.80
6°25'07"S	77°30'02"W	1,598.00	35.78	6,600.00	12.72

Latitud	Longitud	Altitud	Velocidad	Desplazamiento	Valor IRI
6°25'04"S	77°30'02"W	1,592.00	26.94	6,700.00	11.01
6°25'01"S	77°30'03"W	1,584.00	29.17	6,800.00	13.29
6°24'57"S	77°30'02"W	1,578.00	26.19	6,900.00	13.60
6°24'54"S	77°30'02"W	1,577.00	38.71	7,000.00	10.26
6°24'51"S	77°30'02"W	1,579.00	25.58	7,100.00	10.69
6°24'48"S	77°30'01"W	1,585.00	32.24	7,200.00	12.10
6°24'44"S	77°30'01"W	1,583.00	32.96	7,300.00	13.12
6°24'41"S	77°30'01"W	1,579.00	33.04	7,400.00	10.01
6°24'38"S	77°30'00"W	1,577.00	34.75	7,500.00	13.63
6°24'35"S	77°29'58"W	1,576.00	32.92	7,600.00	13.70
6°24'33"S	77°29'56"W	1,578.00	35.69	7,700.00	13.79
6°24'31"S	77°29'53"W	1,581.00	37.04	7,800.00	12.20
6°24'29"S	77°29'52"W	1,577.00	34.63	7,900.00	12.16
6°24'26"S	77°29'50"W	1,575.00	28.62	8,000.00	13.59
6°24'24"S	77°29'48"W	1,572.00	38.57	8,100.00	10.05
6°24'22"S	77°29'45"W	1,573.00	31.55	8,200.00	10.72
6°24'20"S	77°29'43"W	1,577.00	38.88	8,300.00	13.87
6°24'18"S	77°29'40"W	1,574.00	33.94	8,400.00	13.18
6°24'15"S	77°29'38"W	1,578.00	35.08	8,500.00	10.67
6°24'14"S	77°29'35"W	1,584.00	35.90	8,600.00	10.64
6°24'13"S	77°29'32"W	1,581.00	31.09	8,700.00	12.61
6°24'14"S	77°29'29"W	1,581.00	34.85	8,800.00	10.70
6°24'15"S	77°29'26"W	1,582.00	39.74	8,900.00	12.95
6°24'15"S	77°29'23"W	1,574.00	26.30	9,000.00	10.95
6°24'15"S	77°29'20"W	1,572.00	33.21	9,100.00	12.00
6°24'14"S	77°29'17"W	1,573.00	25.28	9,200.00	13.00
6°24'14"S	77°29'13"W	1,574.00	29.53	9,300.00	11.00
6°24'13"S	77°29'10"W	1,577.00	29.21	9,400.00	11.30
6°24'12"S	77°29'07"W	1,574.00	39.58	9,500.00	12.60
6°24'12"S	77°29'04"W	1,570.00	38.38	9,600.00	10.74
6°24'13"S	77°29'01"W	1,572.00	34.50	9,700.00	10.28
6°24'13"S	77°28'58"W	1,574.00	32.17	9,800.00	13.41
6°24'11"S	77°28'55"W	1,567.00	39.89	9,900.00	13.79
6°24'09"S	77°28'53"W	1,565.00	36.43	10,000.00	12.00
6°24'08"S	77°28'52"W	1,562.00	27.25	10,341.84	11.76
Promedio					11.97

Fuente: Aplicación IRI; 2020.

ANEXO 4: INFORMES DE PROCESAMIENTO HDM-4

TRAMO I: CRUCE MICHINA-LONGAR

(km 0+000 – km 4+000)

- Beneficios netos anuales
- Costos anuales de administración
- Calendario de actuaciones por año
- Estado anual de la carretera
- Deterioro anual del firme

HDM - 4 Beneficios netos anuales descontados

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha de ejecución: 05-10-2020

Moneda: Soles (millones)

Tasa de descuento: 9.00 %

Tramo: TRAMO 1
 Alternativa: ALTERNATIVA 1
 ID: T-1
 Longitud: 4.00 km

Ancho: 4.50 m
 Clase de carretera: Afirmada
 Rampa + Pendiente: 10.00 m/km
 Curvatura: 15.00 °/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Especiales	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2019	0.21	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.26
2020	0.00	0.05	0.00	0.06	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2021	0.00	0.04	0.00	0.06	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2022	0.00	0.06	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2023	0.00	0.04	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2024	0.00	0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2025	0.00	0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2026	0.00	0.04	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2027	0.00	0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2028	0.00	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2029	0.14	0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.11
2030	0.00	0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2031	0.00	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2032	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2033	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2034	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2035	0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2036	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2037	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2038	-0.01	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Total:	0.34	0.57	0.00	1.09	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16

HDM - 4 Beneficios netos anuales descontados

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha de ejecución: 05-10-2020

Moneda: Soles (millones)

Tasa de descuento: 9.00 %

Tramo: TRAMO 1

Alternativa: ALTERNATIVA 2

ID: T-1

Longitud: 4.00 km

Ancho: 4.50 m

Clase de carretera: Afirmada

Rampa + Pendiente: 10.00 m/km

Curvatura: 15.00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos	
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especial	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes			
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo &	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación				
2019	0.21	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.26
2020	0.00	0.05	0.00	0.06	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2021	0.00	0.04	0.00	0.06	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2022	0.00	0.06	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2023	0.00	0.04	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2024	0.00	0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2025	0.00	0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2026	0.00	0.04	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2027	0.00	0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2028	0.00	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2029	0.00	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2030	0.00	0.03	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2031	0.12	0.03	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.09
2032	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2033	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2034	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2035	0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2036	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2037	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2038	-0.01	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Total:	0.32	0.56	0.00	1.08	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17

HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Flujo de Costes Anuales de la Administración y del Usuario (Descontados)

Nombre del estudio: **EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA**

Fecha ejecución: **05-10-2020**

Moneda: **Soles (millones)**

Tasa de descuento: **9.00 %**

Flujo de Costes Anuales de la Administración y del Usuario (Descontados)

Tramo: **TRAMO 1**

Alternativa: **Alternativa Base**

ID: **T-1**

Clase de carretera: **Afirmada**

Longitud: **4.00 km**

Ancho: **4.50 m**

Rampa + Pendiente: **10.00 m/km**

Curvatura: **15.00 °/km**

Año	Costes de la Administración de Carreteras (RAC)				Costes de Usuario (RUC)					Costes Exógenos Netos	Coste Total del Transporte
	Capital	Recurrente	Especial	Total RAC	TM Operación	TM Tiempo de Viaje	TNM Viaje &	Accidentes	Total RUC		
2019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.165	0.029	0.000	0.000	0.194	0.000	0.194
2020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.164	0.029	0.000	0.000	0.193	0.000	0.193
2021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.166	0.030	0.000	0.000	0.196	0.000	0.196
2022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.168	0.031	0.000	0.000	0.199	0.000	0.199
2023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.031	0.000	0.000	0.198	0.000	0.198
2024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.163	0.031	0.000	0.000	0.194	0.000	0.194
2025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.158	0.029	0.000	0.000	0.187	0.000	0.187
2026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.152	0.028	0.000	0.000	0.180	0.000	0.180
2027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.146	0.026	0.000	0.000	0.172	0.000	0.172
2028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.140	0.025	0.000	0.000	0.164	0.000	0.164
2029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.134	0.023	0.000	0.000	0.157	0.000	0.157
2030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.128	0.022	0.000	0.000	0.149	0.000	0.149
2031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.122	0.020	0.000	0.000	0.142	0.000	0.142

Flujo de Costes Anuales de la Administración y del Usuario (Descontados)

2032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.116	0.019	0.000	0.000	0.135	0.000	0.135
2033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111	0.018	0.000	0.000	0.128	0.000	0.128
2034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.106	0.016	0.000	0.000	0.122	0.000	0.122
2035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.101	0.015	0.000	0.000	0.116	0.000	0.116
2036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.097	0.014	0.000	0.000	0.111	0.000	0.111
2037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.092	0.013	0.000	0.000	0.106	0.000	0.106
2038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.088	0.012	0.000	0.000	0.101	0.000	0.101
Total:	0.000	0.000	0.000	0.000	2.682	0.462	0.000	0.000	3.144	0.000	3.144

Todos los costes estan descontados al: 9.00 %

Flujo de Costes Anuales de la Administración y del Usuario (Descontados)

Tramo: TRAMO 1
Alternativa: ALTERNATIVA 2

ID: T-1 Clase de carretera: Afirmada
 Longitud: 4.00 km Ancho: 4.50 m Rampa + Pendiente: 10.00 m/km Curvatura: 15.00 °/km

Año	Costes de la Administración de Carreteras (RAC)				Costes de Usuario (RUC)					Costes Exógenos Netos	Coste Total del Transporte
	Capital	Recurrente	Especial	Total RAC	TM Operación	TM Tiempo de Viaje	TNM Viaje &	Accidentes	Total RUC		
2019	0.213	0.051	0.000	0.264	0.165	0.029	0.000	0.000	0.194	0.000	0.457
2020	0.000	0.047	0.000	0.047	0.107	0.041	0.000	0.000	0.149	0.000	0.196
2021	0.000	0.043	0.000	0.043	0.103	0.039	0.000	0.000	0.142	0.000	0.185
2022	0.000	0.057	0.000	0.057	0.099	0.036	0.000	0.000	0.135	0.000	0.192
2023	0.000	0.036	0.000	0.036	0.095	0.034	0.000	0.000	0.128	0.000	0.164
2024	0.000	0.033	0.000	0.033	0.091	0.031	0.000	0.000	0.122	0.000	0.155
2025	0.000	0.030	0.000	0.030	0.088	0.029	0.000	0.000	0.117	0.000	0.147
2026	0.000	0.041	0.000	0.041	0.085	0.027	0.000	0.000	0.112	0.000	0.153
2027	0.000	0.026	0.000	0.026	0.082	0.025	0.000	0.000	0.107	0.000	0.133
2028	0.000	0.024	0.000	0.024	0.079	0.024	0.000	0.000	0.103	0.000	0.126
2029	0.000	0.022	0.000	0.022	0.076	0.022	0.000	0.000	0.098	0.000	0.120
2030	0.000	0.029	0.000	0.029	0.073	0.020	0.000	0.000	0.094	0.000	0.123
2031	0.117	0.026	0.000	0.143	0.071	0.019	0.000	0.000	0.090	0.000	0.233
2032	0.000	0.017	0.000	0.017	0.063	0.018	0.000	0.000	0.080	0.000	0.097
2033	0.000	0.015	0.000	0.015	0.060	0.017	0.000	0.000	0.077	0.000	0.092
2034	0.000	0.020	0.000	0.020	0.058	0.015	0.000	0.000	0.073	0.000	0.093
2035	0.000	0.013	0.000	0.013	0.056	0.014	0.000	0.000	0.070	0.000	0.083
2036	0.000	0.012	0.000	0.012	0.054	0.013	0.000	0.000	0.067	0.000	0.079
2037	0.000	0.011	0.000	0.011	0.052	0.013	0.000	0.000	0.064	0.000	0.075
2038	-0.008	0.014	0.000	0.006	0.050	0.012	0.000	0.000	0.062	0.000	0.068
Total:	0.322	0.565	0.000	0.886	1.606	0.478	0.000	0.000	2.084	0.000	2.970

Todos los costes estan descontados al: 9.00%

HDM - 4 Calendario de actuaciones (por tramo)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha ejecución: 05-10-2020

Todos los costes se expresan en : Soles.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: ALTERNATIVA 1 Tramo: TRAMO 1 Tipo rodadura: Sin Pavimentar Longitud: 4.00 km		Clase de carretera: Afirmada Ancho: 4.50 m			
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2019	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	Tratamiento Superficial Bicapa T-01	TSB01	212,745.20	283,660.00	4.00 km
2020	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2021	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2022	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	22,999.48	30,665.88	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2023	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2024	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2025	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	247.69	330.27	4.22 sq. m
2026	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	22,999.48	30,665.88	4.00 km
	BACHEO	BACH	578.00	770.70	9.84 sq. m
2027	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	764.33	1,019.15	13.01 sq. m
2028	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	863.07	1,150.82	14.70 sq. m
2029	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	RECAPADO 25mm CADA 10 AÑOS	R20_10	329,220.03	438,840.00	18,000.00 sq. m
	Prep. Bacheo		21,312.51	28,417.88	362.89 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		117.36	156.48	1.77 sq. m
2030	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	22,999.48	30,665.88	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2031	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2032	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2033	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2034	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	22,999.48	30,665.88	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2035	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2036	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2037	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2038	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.44	67,723.20	4.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	22,999.48	30,665.88	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
Coste total para el tramo:			1,696,694.39	2,262,138.70	

HDM - 4 Calendario de actuaciones (por tramo)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha ejecución: 05-10-2020

Todos los costes se expresan en : Soles.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: ALTERNATIVA 2 Tramo: TRAMO 1 Tipo rodadura: Sin Pavimentar Longitud: 4.00 km		Clase de carretera: Afirmada		Ancho: 4.50 m	
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2019	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	Tratamiento Superficial Bicapa T-01	TSB01	212,745.20	283,660.00	4.00 km
2020	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2021	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2022	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	22,999.48	30,665.88	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2023	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2024	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2025	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	226.94	302.56	4.22 sq. m
2026	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	22,999.48	30,665.88	4.00 km
	BACHEO	BACH	529.58	706.04	9.84 sq. m
2027	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	700.30	933.64	13.01 sq. m
2028	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	790.77	1,054.26	14.70 sq. m
2029	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	837.70	1,116.83	15.57 sq. m
2030	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	22,999.48	30,665.88	4.00 km
	BACHEO	BACH	855.78	1,140.93	15.90 sq. m
2031	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	RECAPADO 2.5CM IR >=6	R16_8	329,220.03	438,840.00	18,000.00 sq. m
	Prep. Bacheo		21,341.07	28,455.97	363.38 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		148.27	197.69	2.23 sq. m
2032	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2033	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2034	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	22,999.48	30,665.88	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2035	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2036	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2037	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2038	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	50,792.40	67,723.20	4.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	22,999.48	30,665.88	4.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
Coste total para el tramo:			1,698,241.04	2,264,201.32	

HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Resumen del deterioro anual del firme (Combinado)

 Nombre del estudio: **EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA**

 Fecha de ejecución: **06-10-2020**

 Alternativa: **Alternativa Base**

 Tramo: **TRAMO 1**

 Tipo Firme: **Sin Pavimentar**

 Longitud: **4.00km**

 Clase carretera: **Afirmada**

 Ancho: **4.50m**

					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	58	0.01		12.39					239						
2020	59	0.01		13.47					0						
2021	60	0.01		15.00					0						
2022	61	0.01		16.63					0						
2023	63	0.02		17.90					0						
2024	64	0.02		18.74					0						
2025	65	0.02		19.29					0						
2026	67	0.02		19.65					0						
2027	68	0.02		19.88					0						
2028	70	0.02		20.04					0						
2029	71	0.02		20.13					0						
2030	73	0.02		20.19					0						
2031	74	0.02		20.23					0						
2032	76	0.02		20.26					0						
2033	78	0.02		20.27					0						
2034	79	0.03		20.28					0						
2035	81	0.03		20.29					0						
2036	83	0.03		20.29					0						
2037	85	0.03		20.29					0						
2038	87	0.03		20.30					0						

Alternativa: **ALTERNATIVA 1**

Tramo: **TRAMO 1**

Tipo Firme: Sin Pavimentar

Longitud: 4.00km

Clase carretera:

Afirmada

Ancho:

4.50m

					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	58	0.01	12.78	12.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
2020	59	0.01	3.34	3.17	0.00	0.00	0.10	3.65	0.00	1.78					
2021	60	0.01	3.49	3.41	2.81	0.00	0.26	4.01	0.00	1.78					
2022	61	0.01	3.67	3.58	9.27	0.00	0.42	4.38	0.00	1.77					
2023	63	0.01	3.90	3.79	21.48	0.00	0.59	4.77	0.00	1.75					
2024	64	0.01	4.19	4.04	41.09	0.00	0.76	5.19	0.00	1.70					
2025	65	0.01	4.53	4.36	65.64	0.00	0.95	5.69	5.27	1.60					
2026	67	0.01	4.85	4.68	82.81	0.00	1.14	6.33	12.30	1.50					
2027	68	0.01	5.13	4.98	93.08	0.00	1.34	7.06	16.27	1.50					
2028	70	0.01	5.40	5.25	98.14	0.00	1.55	7.85	18.37	1.50					
2029	71	0.01	5.65	5.51	49.89	0.00	0.89	4.99	19.46	1.50					
2030	73	0.01	4.12	4.04	0.00	0.00	0.11	1.63	0.00	2.04					
2031	74	0.01	4.27	4.19	0.00	0.00	0.23	1.95	0.00	2.04					
2032	76	0.01	4.43	4.35	0.00	0.00	0.36	2.28	0.00	2.04					
2033	78	0.01	4.60	4.52	1.02	0.00	0.49	2.61	0.00	2.04					
2034	79	0.01	4.80	4.70	4.96	0.00	0.62	2.95	0.00	2.04					
2035	81	0.01	5.04	4.92	13.66	0.00	0.77	3.29	0.00	2.02					
2036	83	0.01	5.33	5.18	28.82	0.00	0.91	3.65	0.00	1.98					
2037	85	0.02	5.69	5.51	52.00	0.00	1.07	4.06	0.00	1.91					
2038	87	0.02	6.06	5.87	73.93	0.00	1.23	4.55	0.00	1.80					

Alternativa: **ALTERNATIVA 2**

Tramo: **TRAMO 1**

Tipo Firme: Sin Pavimentar

Longitud: 4.00km

Clase carretera:

Afirmada

Ancho:

4.50m

					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	58	0.01	12.78	12.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
2020	59	0.01	3.34	3.17	0.00	0.00	0.10	3.65	0.00	1.78					
2021	60	0.01	3.49	3.41	2.81	0.00	0.26	4.01	0.00	1.78					
2022	61	0.01	3.67	3.58	9.27	0.00	0.42	4.38	0.00	1.77					
2023	63	0.01	3.90	3.79	21.48	0.00	0.59	4.77	0.00	1.75					
2024	64	0.01	4.19	4.04	41.09	0.00	0.76	5.19	0.00	1.70					
2025	65	0.01	4.53	4.36	65.64	0.00	0.95	5.69	5.27	1.60					
2026	67	0.01	4.85	4.68	82.81	0.00	1.14	6.33	12.30	1.50					
2027	68	0.01	5.13	4.98	93.08	0.00	1.34	7.06	16.27	1.50					
2028	70	0.01	5.40	5.25	98.14	0.00	1.55	7.85	18.37	1.50					
2029	71	0.01	5.65	5.51	99.78	0.00	1.77	8.67	19.46	1.50					
2030	73	0.01	5.89	5.75	99.87	0.00	2.00	9.51	19.88	1.50					
2031	74	0.01	6.15	6.01	49.93	0.00	1.12	5.96	20.00	1.50					
2032	76	0.01	4.59	4.50	0.00	0.00	0.12	1.88	0.00	2.04					
2033	78	0.01	4.76	4.67	0.00	0.00	0.25	2.21	0.00	2.04					
2034	79	0.01	4.93	4.84	0.00	0.00	0.39	2.54	0.00	2.04					
2035	81	0.01	5.12	5.03	1.02	0.00	0.53	2.88	0.00	2.04					
2036	83	0.01	5.34	5.23	4.96	0.00	0.68	3.22	0.00	2.04					
2037	85	0.02	5.59	5.46	13.66	0.00	0.84	3.56	0.00	2.02					
2038	87	0.02	5.90	5.74	28.82	0.00	1.00	3.93	0.00	1.98					

HDM - 4

Estado anual de la carretera (rodadura bituminosa)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA
Fecha de ejecución: 05-10-2020

Detalles tramo:

ID: T-1

Longitud: 4.00km

Descripción: TRAMO 1

Ancho: 4.50m

Rampa + Pendiente: 10.00m/km

Clase de carretera: Afirmada

Curvatura: 15.00 °/km

Alternativa: Alternativa Base

Firme Bituminoso

Estado a final de año

Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Area Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m /km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50	
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal Termica ACT	Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Desv. Est. De la RDS			
* Firme Sin Pavimentar																		

Detalles tramo: ID: T-1 Longitud: 4.00km Descripción: TRAMO 1 Ancho: 4.50m Alternativa: ALTERNATIVA 1 Rampa + Pendiente: 10.00m/km Clase de carretera: Afirmada Curvatura: 15.00 %/km																	
Firme Bituminoso																	
Estado a final de año																	
Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Area Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m /km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal Termica ACT	Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Desv. Est. De la RDS		
2019	58	Antes trabajos	AMGB	0.00	12.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
		Después trabajos	STSB	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.60
2020	59	0.01	Antes trabajos	1.78	3.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.10	3.65	2.75	1.09	0.60	
		Después trabajos	STSB	1.78	3.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.10	3.65	2.75	1.09	0.60	
2021	60	0.01	Antes trabajos	1.78	3.49	2.81	0.00	0.00	2.81	0.00	0	0.00	0.26	4.01	2.97	1.00	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.49	2.81	0.00	0.00	2.81	0.00	0	0.00	0.26	4.01	2.97	1.00	0.60
2022	61	0.01	Antes trabajos	1.77	3.67	9.27	0.00	0.00	9.27	0.00	0	0.00	0.42	4.38	3.17	0.94	0.60
		Después trabajos	STSB	1.77	3.67	9.27	0.00	0.00	9.27	0.00	0	0.00	0.42	4.38	3.17	0.94	0.60
2023	63	0.01	Antes trabajos	1.75	3.90	21.48	7.12	0.00	21.48	0.00	0	0.00	0.59	4.77	3.38	0.90	0.60
		Después trabajos	STSB	1.75	3.90	21.48	7.12	0.00	21.48	0.00	0	0.00	0.59	4.77	3.38	0.90	0.60
2024	64	0.01	Antes trabajos	1.70	4.19	41.09	27.07	0.00	41.09	0.00	0	0.00	0.76	5.19	3.59	0.87	0.60
		Después trabajos	STSB	1.70	4.19	41.09	27.07	0.00	41.09	0.00	0	0.00	0.76	5.19	3.59	0.87	0.60
2025	65	0.01	Antes trabajos	1.60	4.53	65.64	62.90	0.00	65.64	0.00	11	0.02	0.95	5.69	3.83	0.84	0.60
		Después trabajos	STSB	1.60	4.52	65.64	62.90	0.00	65.64	0.00	0	0.00	0.95	5.69	3.83	0.84	0.60
2026	67	0.01	Antes trabajos	1.50	4.85	82.81	82.81	0.00	82.81	0.00	25	0.05	1.14	6.33	4.09	0.82	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	4.83	82.81	82.81	0.00	82.81	0.00	0	0.00	1.14	6.33	4.09	0.82	0.60
2027	68	0.01	Antes trabajos	1.50	5.13	93.08	93.08	0.00	93.08	0.00	33	0.07	1.34	7.06	4.36	0.80	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.11	93.08	93.08	0.00	93.08	0.00	0	0.00	1.34	7.06	4.36	0.80	0.60
2028	70	0.01	Antes trabajos	1.50	5.40	98.14	98.14	0.00	98.14	0.00	37	0.08	1.55	7.85	4.60	0.78	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.37	98.14	98.14	0.00	98.14	0.00	0	0.00	1.55	7.85	4.60	0.78	0.60
2029	71	0.01	Antes trabajos	1.50	5.65	99.78	99.78	0.00	99.78	0.00	39	0.09	1.77	8.67	4.80	0.77	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.50	3.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1.30	1.10	0.70	0.60
2030	73	0.01	Antes trabajos	2.04	4.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.11	1.63	1.36	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.11	1.63	1.36	0.68	0.60
2031	74	0.01	Antes trabajos	2.04	4.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.23	1.95	1.60	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.23	1.95	1.60	0.68	0.60
2032	76	0.01	Antes trabajos	2.04	4.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.36	2.28	1.84	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.36	2.28	1.84	0.68	0.60
2033	78	0.01	Antes trabajos	2.04	4.60	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.49	2.61	2.08	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.60	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.49	2.61	2.08	0.68	0.60
2034	79	0.01	Antes trabajos	2.04	4.80	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.62	2.95	2.31	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.80	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.62	2.95	2.31	0.68	0.60
2035	81	0.01	Antes trabajos	2.02	5.04	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.77	3.29	2.53	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.02	5.04	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.77	3.29	2.53	0.68	0.60
2036	83	0.01	Antes trabajos	1.98	5.33	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	0.91	3.65	2.75	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.98	5.33	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	0.91	3.65	2.75	0.68	0.60
2037	85	0.02	Antes trabajos	1.91	5.69	52.00	20.73	0.00	52.00	0.00	0	0.00	1.07	4.06	2.99	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.91	5.69	52.00	20.73	0.00	52.00	0.00	0	0.00	1.07	4.06	2.99	0.68	0.60
2038	87	0.02	Antes trabajos	1.80	6.06	73.93	53.97	0.00	73.93	0.00	0	0.00	1.23	4.55	3.27	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.80	6.06	73.93	53.97	0.00	73.93	0.00	0	0.00	1.23	4.55	3.27	0.68	0.60

TRAMO II: LONGAR – COCHAMAL

(km 4+000 – km 9+000)

- Beneficios netos anuales
 - Costos anuales de administración
 - Calendario de actuaciones por año
 - Estado anual de la carretera
- Deterioro anual del firme

HDM - 4 Beneficios netos anuales descontados

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha de ejecución: 05-10-2020

Moneda: Soles (millones)

Tasa de descuento: 9.00 %

Tramo: TRAMO 2

Alternativa: ALTERNATIVA 1

ID: T-2

Clase de carretera: Afirmada

Longitud: 5.00 km

Ancho: 3.50 m

Rampa + Pendiente: 10.00 m/km

Curvatura: 15.00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especial	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo &	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2019	0.23	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.29
2020	0.00	0.06	0.00	0.09	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
2021	0.00	0.05	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2022	0.00	0.07	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2023	0.00	0.04	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2024	0.00	0.04	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2025	0.00	0.04	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2026	0.00	0.05	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2027	0.00	0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2028	0.00	0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2029	0.14	0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10
2030	0.00	0.04	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2031	0.00	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2032	0.00	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2033	0.00	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2034	0.00	0.03	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2035	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2036	0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2037	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2038	-0.01	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Total:	0.35	0.70	0.00	1.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21

HDM - 4 Beneficios netos anuales descontados

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha de ejecución: 05-10-2020

Moneda: Soles (millones)

Tasa de descuento: 9.00 %

Tramo: TRAMO 2

Alternativa: ALTERNATIVA 2

ID: T-2

Clase de carretera: Afirmada

Longitud: 5.00 km

Ancho: 3.50 m

Rampa + Pendiente: 10.00 m/km

Curvatura: 15.00 °/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nostos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especiale	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo &	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2019	0.23	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.29
2020	0.00	0.06	0.00	0.09	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
2021	0.00	0.05	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2022	0.00	0.07	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2023	0.00	0.04	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2024	0.00	0.04	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2025	0.00	0.04	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2026	0.00	0.05	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2027	0.00	0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2028	0.00	0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2029	0.00	0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2030	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
2031	0.11	0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.09
2032	0.00	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2033	0.00	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2034	0.00	0.03	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2035	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2036	0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2037	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2038	-0.01	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Total:	0.33	0.70	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22

Flujo de Costes Anuales de la Administración y del Usuario (Descontados)

Tramo: TRAMO 2
Alternativa: Alternativa Base

ID: T-2 Clase de carretera: Afirmada
 Longitud: 5.00 km Ancho: 3.50 m Rampa + Pendiente: 10.00 m/km Curvatura: 15.00 %/km

Año	Costes de la Administración de Carreteras (RAC)				Costes de Usuario (RUC)					Costes Exógenos Netos	Coste Total del Transporte
	Capital	Recurrente	Especial	Total RAC	TM Operación	TM Tiempo de Viaje	TNM Viaje &	Accidentes	Total RUC		
2019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.211	0.042	0.000	0.000	0.252	0.000	0.252
2020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.204	0.040	0.000	0.000	0.244	0.000	0.244
2021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.199	0.039	0.000	0.000	0.238	0.000	0.238
2022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.195	0.038	0.000	0.000	0.233	0.000	0.233
2023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.189	0.037	0.000	0.000	0.226	0.000	0.226
2024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.183	0.035	0.000	0.000	0.218	0.000	0.218
2025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.176	0.033	0.000	0.000	0.209	0.000	0.209
2026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.168	0.031	0.000	0.000	0.200	0.000	0.200
2027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.161	0.029	0.000	0.000	0.190	0.000	0.190
2028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.154	0.028	0.000	0.000	0.181	0.000	0.181
2029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.147	0.026	0.000	0.000	0.172	0.000	0.172
2030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.140	0.024	0.000	0.000	0.164	0.000	0.164
2031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.134	0.022	0.000	0.000	0.156	0.000	0.156
2032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.127	0.021	0.000	0.000	0.148	0.000	0.148
2033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.122	0.020	0.000	0.000	0.141	0.000	0.141
2034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.116	0.018	0.000	0.000	0.134	0.000	0.134
2035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111	0.017	0.000	0.000	0.128	0.000	0.128
2036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.106	0.016	0.000	0.000	0.122	0.000	0.122
2037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.101	0.015	0.000	0.000	0.116	0.000	0.116
2038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.096	0.014	0.000	0.000	0.110	0.000	0.110
Total:	0.000	0.000	0.000	0.000	3.039	0.544	0.000	0.000	3.583	0.000	3.583

Todos los costes estan descontados al: 9.00%

HDM - 4 Calendario de actuaciones (por tramo)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha ejecución: 05-10-2020

Todos los costes se expresan en : Soles.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: ALTERNATIVA 1		Clase de carretera: Afirmada			
Tramo: TRAMO 2					
Tipo rodadura: Sin Pavimentar		Ancho: 3.50 m			
Longitud: 5.00 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2019	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	Tratamiento Superficial Bicapa T-02	TSB02	225,019.00	300,025.00	5.00 km
2020	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2021	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2022	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	28,749.35	38,332.35	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2023	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2024	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2025	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	303.26	404.36	5.16 sq. m
2026	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	28,749.35	38,332.35	5.00 km
	BACHEO	BACH	707.32	943.13	12.04 sq. m
2027	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	934.24	1,245.71	15.91 sq. m
2028	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	1,054.76	1,406.41	17.96 sq. m
2029	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	RECAPADO 25mm CADA 10 AÑOS	R20_10	320,075.03	426,650.00	17,500.00 sq. m
	Prep. Bacheo		16,615.65	22,155.14	282.92 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		129.42	172.56	1.95 sq. m
2030	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	28,749.35	38,332.35	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2031	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2032	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2033	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2034	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	28,749.35	38,332.35	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2035	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2036	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2037	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2038	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.55	84,654.00	5.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	28,749.35	38,332.35	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
Coste total para el tramo:			1,978,396.43	2,637,744.06	

HDM - 4 Calendario de actuaciones (por tramo)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha ejecución: 05-10-2020

Todos los costes se expresan en : Soles.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: ALTERNATIVA 2		Clase de carretera: Afirmada			
Tramo: TRAMO 2					
Tipo rodadura: Sin Pavimentar		Ancho: 3.50 m			
Longitud: 5.00 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2019	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	Tratamiento Superficial Bicapa T-02	TSB02	225,019.00	300,025.00	5.00 km
2020	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2021	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2022	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	28,749.35	38,332.35	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2023	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2024	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2025	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	277.85	370.44	5.16 sq. m
2026	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	28,749.35	38,332.35	5.00 km
	BACHEO	BACH	648.06	864.00	12.04 sq. m
2027	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	855.98	1,141.19	15.91 sq. m
2028	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	966.40	1,288.42	17.96 sq. m
2029	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	1,023.49	1,364.53	19.02 sq. m
2030	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	28,749.35	38,332.35	5.00 km
	BACHEO	BACH	1,045.29	1,393.60	19.43 sq. m
2031	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	RECAPADO 2.5CM IRI>=6	R16_8	320,075.03	426,650.00	17,500.00 sq. m
	Prep. Bacheo		16,636.44	22,182.86	283.27 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		162.87	217.16	2.45 sq. m
2032	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2033	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2034	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	28,749.35	38,332.35	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2035	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2036	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2037	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2038	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	63,490.50	84,654.00	5.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	28,749.35	38,332.35	5.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
Coste total para el tramo:			1,980,267.16	2,640,238.95	

HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Resumen del deterioro anual del firme (Combinado)

Nombre del estudio: **EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA**

Fecha de ejecución: **06-10-2020**

Alternativa: **Alternativa Base**

Tramo: **TRAMO 2**

Tipo Firme: Sin Pavimentar

Longitud: 5.00km

Clase carretera:

Afirmada

Ancho:

3.50m

					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	52	0.01		16.14					257						
2020	53	0.01		16.65					0						
2021	54	0.01		17.41					0						
2022	55	0.01		18.25					0						
2023	56	0.01		18.93					0						
2024	57	0.01		19.38					0						
2025	58	0.01		19.69					0						
2026	60	0.02		19.90					0						
2027	61	0.02		20.03					0						
2028	62	0.02		20.12					0						
2029	64	0.02		20.18					0						
2030	65	0.02		20.22					0						
2031	66	0.02		20.25					0						
2032	68	0.02		20.27					0						
2033	69	0.02		20.28					0						
2034	71	0.02		20.29					0						
2035	72	0.02		20.29					0						
2036	74	0.03		20.29					0						
2037	76	0.03		20.29					0						
2038	78	0.03		20.30					0						

Alternativa: **ALTERNATIVA 1**
 Tramo: **TRAMO 2**
 Tipo Firme: Sin Pavimentar
 Longitud: 5.00km

Clase carretera: Afirmada
 Ancho: 3.50m

					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	52	0.01	16.32	16.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
2020	53	0.01	3.33	3.17	0.00	0.00	0.14	3.58	0.00	1.78					
2021	54	0.01	3.48	3.41	2.79	0.00	0.31	3.94	0.00	1.78					
2022	55	0.01	3.67	3.57	9.24	0.00	0.49	4.30	0.00	1.77					
2023	56	0.01	3.89	3.78	21.42	0.00	0.67	4.68	0.00	1.75					
2024	57	0.01	4.18	4.03	41.00	0.00	0.86	5.09	0.00	1.70					
2025	58	0.01	4.52	4.35	65.54	0.00	1.06	5.59	5.17	1.60					
2026	60	0.01	4.83	4.67	82.74	0.00	1.27	6.21	12.05	1.50					
2027	61	0.01	5.11	4.96	93.02	0.00	1.49	6.93	15.91	1.50					
2028	62	0.01	5.36	5.22	98.10	0.00	1.71	7.71	17.96	1.50					
2029	64	0.01	5.60	5.46	49.88	0.00	0.98	4.90	19.02	1.50					
2030	65	0.01	4.07	4.00	0.00	0.00	0.12	1.60	0.00	2.04					
2031	66	0.01	4.22	4.15	0.00	0.00	0.25	1.92	0.00	2.04					
2032	68	0.01	4.38	4.30	0.00	0.00	0.39	2.24	0.00	2.04					
2033	69	0.01	4.55	4.46	1.02	0.00	0.53	2.57	0.00	2.04					
2034	71	0.01	4.74	4.65	4.96	0.00	0.67	2.90	0.00	2.04					
2035	72	0.01	4.98	4.86	13.66	0.00	0.83	3.24	0.00	2.02					
2036	74	0.01	5.26	5.12	28.82	0.00	0.99	3.59	0.00	1.98					
2037	76	0.01	5.62	5.44	52.00	0.00	1.16	3.99	0.00	1.91					
2038	78	0.01	5.98	5.80	73.93	0.00	1.33	4.48	0.00	1.80					

Alternativa: ALTERNATIVA 2 Tramo: TRAMO 2 Tipo Firme: Sin Pavimentar Longitud: 5.00km					Clase carretera:		Afirmada								
					Ancho: 3.50m										
					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	52	0.01	16.32	16.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
2020	53	0.01	3.33	3.17	0.00	0.00	0.14	3.58	0.00	1.78					
2021	54	0.01	3.48	3.41	2.79	0.00	0.31	3.94	0.00	1.78					
2022	55	0.01	3.67	3.57	9.24	0.00	0.49	4.30	0.00	1.77					
2023	56	0.01	3.89	3.78	21.42	0.00	0.67	4.68	0.00	1.75					
2024	57	0.01	4.18	4.03	41.00	0.00	0.86	5.09	0.00	1.70					
2025	58	0.01	4.52	4.35	65.54	0.00	1.06	5.59	5.17	1.60					
2026	60	0.01	4.83	4.67	82.74	0.00	1.27	6.21	12.05	1.50					
2027	61	0.01	5.11	4.96	93.02	0.00	1.49	6.93	15.91	1.50					
2028	62	0.01	5.36	5.22	98.10	0.00	1.71	7.71	17.96	1.50					
2029	64	0.01	5.60	5.46	99.75	0.00	1.95	8.52	19.02	1.50					
2030	65	0.01	5.84	5.70	99.83	0.00	2.20	9.34	19.43	1.50					
2031	66	0.01	6.09	5.95	49.91	0.00	1.23	5.85	19.53	1.50					
2032	68	0.01	4.52	4.44	0.00	0.00	0.13	1.85	0.00	2.04					
2033	69	0.01	4.69	4.60	0.00	0.00	0.27	2.17	0.00	2.04					
2034	71	0.01	4.86	4.77	0.00	0.00	0.42	2.50	0.00	2.04					
2035	72	0.01	5.04	4.95	1.02	0.00	0.58	2.83	0.00	2.04					
2036	74	0.01	5.25	5.15	4.96	0.00	0.74	3.16	0.00	2.04					
2037	76	0.01	5.50	5.38	13.66	0.00	0.90	3.50	0.00	2.02					
2038	78	0.01	5.81	5.66	28.82	0.00	1.08	3.87	0.00	1.98					

HDM - 4

Estado anual de la carretera (rodadura bituminosa)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha de ejecución: 05-10-2020

Detalles tramo:

ID: T-2

Longitud: 5.00km

TRAMO 2

3.50m

Rampa + Pendiente: 10.00m/km

Clase de carretera: Afirmada

Curvatura: 15.00 %/km

Alternativa Base

Firme Bituminoso

Estado a final de año

Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Área Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m /km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal Ternica ACT	Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Desv. Est. De la RDS		

* Firme Sin Pavimentar

Detalles tramo: ID: T-2																	
Longitud: 5.00km																	
TRAMO 2																	
3.50m																	
Rampa + Pendiente: 10.00m/km																	
Clase de carretera: Afirmada																	
Curvatura: 15.00 %/km																	
ALTERNATIVA 1																	
Firme Bituminoso																	
Estado a final de año																	
Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Área Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m /km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal ACT	Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Dev. Est. De la RDS		
2019	52	0.01	Antes trabajos	0.00	16.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Después trabajos	STSB	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.60
2020	53	0.01	Antes trabajos	1.78	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.14	3.58	2.71	1.10	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.14	3.58	2.71	1.10	0.60
2021	54	0.01	Antes trabajos	1.78	3.48	2.79	0.00	0.00	2.79	0.00	0	0.00	0.31	3.94	2.93	1.01	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.48	2.79	0.00	0.00	2.79	0.00	0	0.00	0.31	3.94	2.93	1.01	0.60
2022	55	0.01	Antes trabajos	1.77	3.67	9.24	0.00	0.00	9.24	0.00	0	0.00	0.49	4.30	3.13	0.96	0.60
		Después trabajos	STSB	1.77	3.67	9.24	0.00	0.00	9.24	0.00	0	0.00	0.49	4.30	3.13	0.96	0.60
2023	56	0.01	Antes trabajos	1.75	3.89	21.42	7.12	0.00	21.42	0.00	0	0.00	0.67	4.68	3.34	0.92	0.60
		Después trabajos	STSB	1.75	3.89	21.42	7.12	0.00	21.42	0.00	0	0.00	0.67	4.68	3.34	0.92	0.60
2024	57	0.01	Antes trabajos	1.70	4.18	41.00	27.07	0.00	41.00	0.00	0	0.00	0.86	5.09	3.54	0.89	0.60
		Después trabajos	STSB	1.70	4.18	41.00	27.07	0.00	41.00	0.00	0	0.00	0.86	5.09	3.54	0.89	0.60
2025	58	0.01	Antes trabajos	1.60	4.52	65.54	62.89	0.00	65.54	0.00	10	0.03	1.06	5.59	3.78	0.86	0.60
		Después trabajos	STSB	1.60	4.51	65.54	62.89	0.00	65.54	0.00	0	0.00	1.06	5.59	3.78	0.86	0.60
2026	60	0.01	Antes trabajos	1.50	4.83	82.74	82.74	0.00	82.74	0.00	24	0.07	1.27	6.21	4.05	0.84	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	4.81	82.74	82.74	0.00	82.74	0.00	0	0.00	1.27	6.21	4.05	0.84	0.60
2027	61	0.01	Antes trabajos	1.50	5.11	93.02	93.02	0.00	93.02	0.00	32	0.09	1.49	6.93	4.32	0.82	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.08	93.02	93.02	0.00	93.02	0.00	0	0.00	1.49	6.93	4.32	0.82	0.60
2028	62	0.01	Antes trabajos	1.50	5.36	98.10	98.10	0.00	98.10	0.00	36	0.10	1.71	7.71	4.56	0.80	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.33	98.10	98.10	0.00	98.10	0.00	0	0.00	1.71	7.71	4.56	0.80	0.60
2029	64	0.01	Antes trabajos	1.50	5.60	99.75	99.75	0.00	99.75	0.00	38	0.11	1.95	8.52	4.76	0.79	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.50	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1.28	1.09	0.70	0.60
2030	65	0.01	Antes trabajos	2.04	4.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.12	1.60	1.34	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.12	1.60	1.34	0.68	0.60
2031	66	0.01	Antes trabajos	2.04	4.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.25	1.92	1.58	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.25	1.92	1.58	0.68	0.60
2032	68	0.01	Antes trabajos	2.04	4.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.39	2.24	1.82	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.39	2.24	1.82	0.68	0.60
2033	69	0.01	Antes trabajos	2.04	4.55	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.53	2.57	2.05	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.55	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.53	2.57	2.05	0.68	0.60
2034	71	0.01	Antes trabajos	2.04	4.74	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.67	2.90	2.27	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.74	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.67	2.90	2.27	0.68	0.60
2035	72	0.01	Antes trabajos	2.02	4.98	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.83	3.24	2.50	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.02	4.98	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.83	3.24	2.50	0.68	0.60
2036	74	0.01	Antes trabajos	1.98	5.26	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	0.99	3.59	2.72	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.98	5.26	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	0.99	3.59	2.72	0.68	0.60
2037	76	0.01	Antes trabajos	1.91	5.62	52.00	20.73	0.00	52.00	0.00	0	0.00	1.16	3.99	2.95	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.91	5.62	52.00	20.73	0.00	52.00	0.00	0	0.00	1.16	3.99	2.95	0.68	0.60
2038	78	0.01	Antes trabajos	1.80	5.98	73.93	53.97	0.00	73.93	0.00	0	0.00	1.33	4.48	3.23	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.80	5.98	73.93	53.97	0.00	73.93	0.00	0	0.00	1.33	4.48	3.23	0.68	0.60

Detalles tramo: ID: T-2																	
Longitud: 5.00km				TRAMO 2 3.50m ALTERNATIVA 2		Rampa + Pendiente: 10.00m/km		Clase de carretera: Afirmada Curvatura: 15.00 %/km									
Firme Bituminoso Estado a final de año																	
Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Area Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m /km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal Termica ACT	Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Desv. Est. De la RDS		
2019	52	0.01	Antes trabajos	0.00	16.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Después trabajos	STSB	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.60
2020	53	0.01	Antes trabajos	1.78	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.14	3.58	2.71	1.10	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.14	3.58	2.71	1.10	0.60
2021	54	0.01	Antes trabajos	1.78	3.48	2.79	0.00	0.00	2.79	0.00	0	0.00	0.31	3.94	2.93	1.01	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.48	2.79	0.00	0.00	2.79	0.00	0	0.00	0.31	3.94	2.93	1.01	0.60
2022	55	0.01	Antes trabajos	1.77	3.67	9.24	0.00	0.00	9.24	0.00	0	0.00	0.49	4.30	3.13	0.96	0.60
		Después trabajos	STSB	1.77	3.67	9.24	0.00	0.00	9.24	0.00	0	0.00	0.49	4.30	3.13	0.96	0.60
2023	56	0.01	Antes trabajos	1.75	3.89	21.42	7.12	0.00	21.42	0.00	0	0.00	0.67	4.68	3.34	0.92	0.60
		Después trabajos	STSB	1.75	3.89	21.42	7.12	0.00	21.42	0.00	0	0.00	0.67	4.68	3.34	0.92	0.60
2024	57	0.01	Antes trabajos	1.70	4.18	41.00	27.07	0.00	41.00	0.00	0	0.00	0.86	5.09	3.54	0.89	0.60
		Después trabajos	STSB	1.70	4.18	41.00	27.07	0.00	41.00	0.00	0	0.00	0.86	5.09	3.54	0.89	0.60
2025	58	0.01	Antes trabajos	1.60	4.52	65.54	62.89	0.00	65.54	0.00	10	0.03	1.06	5.59	3.78	0.86	0.60
		Después trabajos	STSB	1.60	4.51	65.54	62.89	0.00	65.54	0.00	0	0.00	1.06	5.59	3.78	0.86	0.60
2026	60	0.01	Antes trabajos	1.50	4.83	82.74	82.74	0.00	82.74	0.00	24	0.07	1.27	6.21	4.05	0.84	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	4.81	82.74	82.74	0.00	82.74	0.00	0	0.00	1.27	6.21	4.05	0.84	0.60
2027	61	0.01	Antes trabajos	1.50	5.11	93.02	93.02	0.00	93.02	0.00	32	0.09	1.49	6.93	4.32	0.82	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.08	93.02	93.02	0.00	93.02	0.00	0	0.00	1.49	6.93	4.32	0.82	0.60
2028	62	0.01	Antes trabajos	1.50	5.36	98.10	98.10	0.00	98.10	0.00	36	0.10	1.71	7.71	4.56	0.80	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.33	98.10	98.10	0.00	98.10	0.00	0	0.00	1.71	7.71	4.56	0.80	0.60
2029	64	0.01	Antes trabajos	1.50	5.60	99.75	99.75	0.00	99.75	0.00	38	0.11	1.95	8.52	4.76	0.79	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.56	99.75	99.75	0.00	99.75	0.00	0	0.00	1.95	8.52	4.76	0.79	0.60
2030	65	0.01	Antes trabajos	1.50	5.84	99.83	99.83	0.00	99.83	0.00	39	0.11	2.20	9.34	4.92	0.77	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.80	99.83	99.83	0.00	99.83	0.00	0	0.00	2.20	9.34	4.92	0.77	0.60
2031	66	0.01	Antes trabajos	1.50	6.09	99.82	99.82	0.00	99.82	0.00	39	0.11	2.45	10.17	5.02	0.76	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.50	4.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1.53	1.28	0.70	0.60
2032	68	0.01	Antes trabajos	2.04	4.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.13	1.85	1.53	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.13	1.85	1.53	0.68	0.60
2033	69	0.01	Antes trabajos	2.04	4.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.27	2.17	1.76	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.27	2.17	1.76	0.68	0.60
2034	71	0.01	Antes trabajos	2.04	4.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.42	2.50	2.00	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.42	2.50	2.00	0.68	0.60
2035	72	0.01	Antes trabajos	2.04	5.04	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.58	2.83	2.23	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	5.04	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.58	2.83	2.23	0.68	0.60
2036	74	0.01	Antes trabajos	2.04	4.96	0.00	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.74	3.16	2.44	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	5.25	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.74	3.16	2.44	0.68	0.60
2037	76	0.01	Antes trabajos	2.02	5.50	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.90	3.50	2.66	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.02	5.50	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.90	3.50	2.66	0.68	0.60
2038	78	0.01	Antes trabajos	1.98	5.81	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	1.08	3.87	2.88	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.98	5.81	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	1.08	3.87	2.88	0.68	0.60

TRAMO III: COCHAMAL – HUAMBO

(km 9+000 – km 17+000)

- Beneficios netos anuales
- Costos anuales de administración
- Calendario de actuaciones por año
- Estado anual de la carretera
- Deterioro anual del firme

HDM - 4 Beneficios netos anuales descontados

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha de ejecución: 05-10-2020

Moneda: Soles (millones)

Tasa de descuento: 9.00 %

Tramo: TRAMO 3

Alternativa: ALTERNATIVA 1

ID: T-3

Clase de carretera: Afirmada

Longitud: 8.00 km

Ancho: 3.50 m

Rampa + Pendiente: 10.00 m/km

Curvatura: 15.00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especial	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo &	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2019	0.36	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.46
2020	0.00	0.09	0.00	0.13	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2021	0.00	0.09	0.00	0.13	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2022	0.00	0.11	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
2023	0.00	0.07	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2024	0.00	0.07	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2025	0.00	0.06	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2026	0.00	0.08	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2027	0.00	0.05	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2028	0.00	0.05	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2029	0.22	0.05	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.17
2030	0.00	0.06	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
2031	0.00	0.04	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2032	0.00	0.03	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2033	0.00	0.03	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2034	0.00	0.04	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2035	0.00	0.03	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
2036	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
2037	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
2038	-0.01	0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
Total:	0.56	1.12	0.00	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26

HDM - 4 Beneficios netos anuales descontados

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha de ejecución: 05-10-2020

Moneda: Soles (millones)

Tasa de descuento: 9.00 %

Tramo: TRAMO 3

Alternativa: ALTERNATIVA 2

ID: T-3

Clase de carretera: Afirmada

Longitud: 8.00 km

Ancho: 3.50 m

Rampa + Pendiente: 10.00 m/km

Curvatura: 15.00 °/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Nestos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especial	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo &	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2019	0.36	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.46
2020	0.00	0.09	0.00	0.13	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2021	0.00	0.09	0.00	0.13	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2022	0.00	0.11	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
2023	0.00	0.07	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2024	0.00	0.07	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2025	0.00	0.06	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2026	0.00	0.08	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2027	0.00	0.05	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2028	0.00	0.05	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2029	0.00	0.04	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2030	0.00	0.06	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2031	0.18	0.04	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.14
2032	0.00	0.03	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2033	0.00	0.03	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2034	0.00	0.04	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
2035	0.00	0.03	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
2036	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
2037	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
2038	-0.01	0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
Total:	0.53	1.12	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27

Flujo de Costes Anuales de la Administración y del Usuario (Descontados)

Tramo: TRAMO 3
Alternativa: ALTERNATIVA 1

ID: T-3 Clase de carretera: Afirmada
Longitud: 8.00 km Ancho: 3.50 m Rampa + Pendiente: 10.00 m/km Curvatura: 15.00 °/km

Año	Costes de la Administración de Carreteras (RAC)				Costes de Usuario (RUC)					Costes Exógenos Netos	Coste Total del Transporte
	Capital	Recurrente	Especial	Total RAC	TM Operación	TM Tiempo de Viaje	TNM Viaje &	Accidentes	Total RUC		
2019	0.360	0.102	0.000	0.462	0.325	0.063	0.000	0.000	0.388	0.000	0.850
2020	0.000	0.093	0.000	0.093	0.182	0.069	0.000	0.000	0.251	0.000	0.345
2021	0.000	0.086	0.000	0.086	0.175	0.065	0.000	0.000	0.239	0.000	0.325
2022	0.000	0.114	0.000	0.114	0.167	0.060	0.000	0.000	0.227	0.000	0.341
2023	0.000	0.072	0.000	0.072	0.160	0.056	0.000	0.000	0.216	0.000	0.288
2024	0.000	0.066	0.000	0.066	0.154	0.052	0.000	0.000	0.206	0.000	0.272
2025	0.000	0.061	0.000	0.061	0.149	0.049	0.000	0.000	0.197	0.000	0.258
2026	0.000	0.081	0.000	0.081	0.144	0.045	0.000	0.000	0.189	0.000	0.270
2027	0.000	0.052	0.000	0.052	0.138	0.042	0.000	0.000	0.181	0.000	0.232
2028	0.000	0.048	0.000	0.048	0.133	0.039	0.000	0.000	0.173	0.000	0.220
2029	0.216	0.050	0.000	0.266	0.129	0.037	0.000	0.000	0.165	0.000	0.432
2030	0.000	0.057	0.000	0.057	0.114	0.034	0.000	0.000	0.148	0.000	0.205
2031	0.000	0.036	0.000	0.036	0.109	0.032	0.000	0.000	0.141	0.000	0.177
2032	0.000	0.033	0.000	0.033	0.105	0.030	0.000	0.000	0.135	0.000	0.168
2033	0.000	0.030	0.000	0.030	0.101	0.028	0.000	0.000	0.128	0.000	0.159
2034	0.000	0.041	0.000	0.041	0.097	0.026	0.000	0.000	0.123	0.000	0.163
2035	0.000	0.026	0.000	0.026	0.093	0.024	0.000	0.000	0.117	0.000	0.143
2036	0.000	0.023	0.000	0.023	0.090	0.022	0.000	0.000	0.113	0.000	0.136
2037	0.000	0.022	0.000	0.022	0.087	0.021	0.000	0.000	0.108	0.000	0.130
2038	-0.014	0.029	0.000	0.015	0.085	0.019	0.000	0.000	0.104	0.000	0.119
Total:	0.562	1.120	0.000	1.683	2.737	0.814	0.000	0.000	3.551	0.000	5.234

Todos los costes estan descontados al: 9.00%

HDM - 4 Calendario de actuaciones (por tramo)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha ejecución: 05-10-2020

Todos los costes se expresan en : Soles.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: ALTERNATIVA 1 Tramo: TRAMO 3 Tipo rodadura: Sin Pavimentar Longitud: 8.00 km		Clase de carretera: Afirmada Ancho: 3.50 m			
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2019	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	Tratamiento Superficial Bicapa T-03	TSB	360,030.41	480,040.00	8.00 km
2020	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2021	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2022	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	45,998.96	61,331.76	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2023	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2024	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2025	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	480.42	640.58	8.18 sq. m
2026	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	45,998.96	61,331.76	8.00 km
	BACHEO	BACH	1,120.33	1,493.84	19.08 sq. m
2027	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	1,479.31	1,972.50	25.19 sq. m
2028	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	1,669.99	2,226.74	28.43 sq. m
2029	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	RECAPADO 25mm CADA 10 AÑOS	R20_10	512,120.03	682,640.00	28,000.00 sq. m
	Prep. Bacheo		16,613.52	22,152.30	282.88 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		116.60	155.47	1.76 sq. m
2030	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	45,998.96	61,331.76	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2031	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2032	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2033	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2034	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	45,998.96	61,331.76	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2035	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2036	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2037	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2038	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.88	135,446.41	8.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	45,998.96	61,331.76	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
Coste total para el tramo:			3,155,323.01	4,206,908.43	

HDM - 4 Calendario de actuaciones (por tramo)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha ejecución: 05-10-2020

Todos los costes se expresan en : Soles.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: ALTERNATIVA 2					
Tramo: TRAMO 3		Clase de carretera:		Afirmada	
Tipo rodadura: Sin Pavimentar		Ancho:		3.50 m	
Longitud: 8.00 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2019	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	Tratamiento Superficial Bicapa T-03	TSB	360,030.41	480,040.00	8.00 km
2020	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2021	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2022	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	45,998.96	61,331.76	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2023	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2024	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2025	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	440.17	586.84	8.18 sq. m
2026	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	45,998.96	61,331.76	8.00 km
	BACHEO	BACH	1,026.48	1,368.51	19.08 sq. m
2027	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	1,355.38	1,807.01	25.19 sq. m
2028	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	1,530.09	2,039.92	28.43 sq. m
2029	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	1,620.25	2,160.14	30.11 sq. m
2030	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	45,998.96	61,331.76	8.00 km
	BACHEO	BACH	1,654.49	2,205.78	30.75 sq. m
2031	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	RECAPADO 2.5CM IRI>=6	R16_8	512,120.03	682,640.00	28,000.00 sq. m
	Prep. Bacheo		16,635.62	22,181.77	283.26 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		146.78	195.70	2.21 sq. m
2032	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2033	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2034	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	45,998.96	61,331.76	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2035	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2036	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2037	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2038	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	101,584.80	135,446.41	8.00 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	45,998.96	61,331.76	8.00 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
Coste total para el tramo:			3,158,250.50	4,210,812.67	

HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Resumen del deterioro anual del firme (Combinado)

Nombre del estudio: **EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA**
Fecha de ejecución: **06-10-2020**

Alternativa: **Alternativa Base**
Tramo: **TRAMO 3**
Tipo Firme: Sin Pavimentar
Longitud: 8.00km

Clase carretera: Afirmada
Ancho: 3.50m

					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	49	0.01		16.29					450						
2020	50	0.01		16.77					0						
2021	51	0.01		17.48					0						
2022	52	0.01		18.28					0						
2023	53	0.01		18.93					0						
2024	54	0.01		19.37					0						
2025	55	0.01		19.68					0						
2026	57	0.01		19.88					0						
2027	58	0.02		20.02					0						
2028	59	0.02		20.11					0						
2029	60	0.02		20.18					0						
2030	62	0.02		20.22					0						
2031	63	0.02		20.25					0						
2032	64	0.02		20.26					0						
2033	66	0.02		20.28					0						
2034	67	0.02		20.28					0						
2035	69	0.02		20.29					0						
2036	70	0.02		20.29					0						
2037	72	0.03		20.29					0						
2038	74	0.03		20.30					0						

Alternativa: **ALTERNATIVA 1**
 Tramo: **TRAMO 3**
 Tipo Firme: Sin Pavimentar
 Longitud: 8.00km

Clase carretera: Afirmada
 Ancho: 3.50m

					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	49	0.01	16.46	16.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
2020	50	0.01	3.33	3.17	0.00	0.00	0.13	3.57	0.00	1.78					
2021	51	0.01	3.48	3.41	2.79	0.00	0.28	3.92	0.00	1.78					
2022	52	0.01	3.66	3.57	9.23	0.00	0.44	4.28	0.00	1.77					
2023	53	0.01	3.89	3.78	21.41	0.00	0.60	4.66	0.00	1.75					
2024	54	0.01	4.17	4.03	40.98	0.00	0.78	5.07	0.00	1.70					
2025	55	0.01	4.51	4.34	65.53	0.00	0.96	5.57	5.12	1.60					
2026	57	0.01	4.83	4.66	82.73	0.00	1.14	6.19	11.93	1.50					
2027	58	0.01	5.10	4.95	93.02	0.00	1.34	6.90	15.75	1.50					
2028	59	0.01	5.36	5.21	98.10	0.00	1.54	7.68	17.77	1.50					
2029	60	0.01	5.60	5.46	49.88	0.00	0.88	4.88	18.82	1.50					
2030	62	0.01	4.06	3.99	0.00	0.00	0.11	1.59	0.00	2.04					
2031	63	0.01	4.22	4.14	0.00	0.00	0.23	1.91	0.00	2.04					
2032	64	0.01	4.37	4.29	0.00	0.00	0.35	2.23	0.00	2.04					
2033	66	0.01	4.54	4.46	1.02	0.00	0.48	2.56	0.00	2.04					
2034	67	0.01	4.74	4.64	4.96	0.00	0.61	2.89	0.00	2.04					
2035	69	0.01	4.97	4.85	13.66	0.00	0.75	3.22	0.00	2.02					
2036	70	0.01	5.25	5.11	28.82	0.00	0.89	3.58	0.00	1.98					
2037	72	0.01	5.61	5.43	52.00	0.00	1.04	3.98	0.00	1.91					
2038	74	0.01	5.97	5.79	73.93	0.00	1.20	4.46	0.00	1.80					

Alternativa: **ALTERNATIVA 2**
 Tramo: **TRAMO 3**
 Tipo Firme: Sin Pavimentar
 Longitud: 8.00km

Clase carretera: Afirmada

Ancho: 3.50m

					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	49	0.01	16.46	16.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
2020	50	0.01	3.33	3.17	0.00	0.00	0.13	3.57	0.00	1.78					
2021	51	0.01	3.48	3.41	2.79	0.00	0.28	3.92	0.00	1.78					
2022	52	0.01	3.66	3.57	9.23	0.00	0.44	4.28	0.00	1.77					
2023	53	0.01	3.89	3.78	21.41	0.00	0.60	4.66	0.00	1.75					
2024	54	0.01	4.17	4.03	40.98	0.00	0.78	5.07	0.00	1.70					
2025	55	0.01	4.51	4.34	65.53	0.00	0.96	5.57	5.12	1.60					
2026	57	0.01	4.83	4.66	82.73	0.00	1.14	6.19	11.93	1.50					
2027	58	0.01	5.10	4.95	93.02	0.00	1.34	6.90	15.75	1.50					
2028	59	0.01	5.36	5.21	98.10	0.00	1.54	7.68	17.77	1.50					
2029	60	0.01	5.60	5.46	99.75	0.00	1.76	8.48	18.82	1.50					
2030	62	0.01	5.83	5.70	99.83	0.00	1.98	9.30	19.22	1.50					
2031	63	0.01	6.08	5.94	49.92	0.00	1.11	5.83	19.32	1.50					
2032	64	0.01	4.51	4.43	0.00	0.00	0.12	1.84	0.00	2.04					
2033	66	0.01	4.68	4.59	0.00	0.00	0.25	2.17	0.00	2.04					
2034	67	0.01	4.85	4.76	0.00	0.00	0.38	2.49	0.00	2.04					
2035	69	0.01	5.03	4.94	1.02	0.00	0.52	2.82	0.00	2.04					
2036	70	0.01	5.24	5.14	4.96	0.00	0.67	3.15	0.00	2.04					
2037	72	0.01	5.49	5.37	13.66	0.00	0.82	3.49	0.00	2.02					
2038	74	0.01	5.80	5.64	28.82	0.00	0.98	3.85	0.00	1.98					

HDM - 4

Estado anual de la carretera (rodadura bituminosa)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA
 Fecha de ejecución: 05-10-2020

Detalles tramo:
 ID: T-3

Longitud: 8.00km

TRAMO 3
 3.50m Rampa + Pendiente: 10.00m/km Clase de carretera: Afirmada
 Alternativa Base Curvatura: 15.00 %/km

Firme Bituminoso

Estado a final de año

Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Area Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m /km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal Termica ACT	Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Desv. Est. De la RDS		

* Firme Sin Pavimentar

Detalles tramo: ID: T-3 Longitud: 8.00km																	
TRAMO 3 3.50m Rampa + Pendiente: 10.00m/km Clase de carretera: Afirmada ALTERNATIVA 1 Curvatura: 15.00 %/km																	
Firme Bituminoso																	
Estado a final de año																	
Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Área Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m /km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal Termica ACT	Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Desv. Est. De la RDS		
2019	49	0.01	Antes trabajos	0.00	16.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Después trabajos	STSB	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.60
2020	50	0.01	Antes trabajos	1.78	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.13	3.57	2.70	1.11	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.13	3.57	2.70	1.11	0.60
2021	51	0.01	Antes trabajos	1.78	3.48	2.79	0.00	0.00	2.79	0.00	0	0.00	0.28	3.92	2.91	1.02	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.48	2.79	0.00	0.00	2.79	0.00	0	0.00	0.28	3.92	2.91	1.02	0.60
2022	52	0.01	Antes trabajos	1.77	3.66	9.23	0.00	0.00	9.23	0.00	0	0.00	0.44	4.28	3.12	0.96	0.60
		Después trabajos	STSB	1.77	3.66	9.23	0.00	0.00	9.23	0.00	0	0.00	0.44	4.28	3.12	0.96	0.60
2023	53	0.01	Antes trabajos	1.75	3.89	21.41	7.12	0.00	21.41	0.00	0	0.00	0.60	4.66	3.33	0.92	0.60
		Después trabajos	STSB	1.75	3.89	21.41	7.12	0.00	21.41	0.00	0	0.00	0.60	4.66	3.33	0.92	0.60
2024	54	0.01	Antes trabajos	1.70	4.17	40.98	27.07	0.00	40.98	0.00	0	0.00	0.78	5.07	3.53	0.89	0.60
		Después trabajos	STSB	1.70	4.17	40.98	27.07	0.00	40.98	0.00	0	0.00	0.78	5.07	3.53	0.89	0.60
2025	55	0.01	Antes trabajos	1.60	4.51	65.53	62.90	0.00	65.53	0.00	10	0.03	0.96	5.57	3.77	0.87	0.60
		Después trabajos	STSB	1.60	4.50	65.53	62.90	0.00	65.53	0.00	0	0.00	0.96	5.57	3.77	0.87	0.60
2026	57	0.01	Antes trabajos	1.50	4.83	82.73	82.73	0.00	82.73	0.00	24	0.07	1.14	6.19	4.04	0.84	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	4.80	82.73	82.73	0.00	82.73	0.00	0	0.00	1.14	6.19	4.04	0.84	0.60
2027	58	0.01	Antes trabajos	1.50	5.10	93.02	93.02	0.00	93.02	0.00	31	0.09	1.34	6.90	4.31	0.82	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.07	93.02	93.02	0.00	93.02	0.00	0	0.00	1.34	6.90	4.31	0.82	0.60
2028	59	0.01	Antes trabajos	1.50	5.36	98.10	98.10	0.00	98.10	0.00	36	0.10	1.54	7.68	4.55	0.81	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.32	98.10	98.10	0.00	98.10	0.00	0	0.00	1.54	7.68	4.55	0.81	0.60
2029	60	0.01	Antes trabajos	1.50	5.60	99.75	99.75	0.00	99.75	0.00	38	0.11	1.76	8.48	4.76	0.79	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.50	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1.27	1.08	0.70	0.60
2030	62	0.01	Antes trabajos	2.04	4.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.11	1.59	1.33	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.11	1.59	1.33	0.68	0.60
2031	63	0.01	Antes trabajos	2.04	4.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.23	1.91	1.57	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.23	1.91	1.57	0.68	0.60
2032	64	0.01	Antes trabajos	2.04	4.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.35	2.23	1.81	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.35	2.23	1.81	0.68	0.60
2033	66	0.01	Antes trabajos	2.04	4.54	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.48	2.56	2.04	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.54	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.48	2.56	2.04	0.68	0.60
2034	67	0.01	Antes trabajos	2.04	4.74	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.61	2.89	2.27	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.74	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.61	2.89	2.27	0.68	0.60
2035	69	0.01	Antes trabajos	2.02	4.97	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.75	3.22	2.48	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.02	4.97	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.75	3.22	2.48	0.68	0.60
2036	70	0.01	Antes trabajos	1.98	5.25	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	0.89	3.58	2.71	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.98	5.25	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	0.89	3.58	2.71	0.68	0.60
2037	72	0.01	Antes trabajos	1.91	5.61	52.00	20.73	0.00	52.00	0.00	0	0.00	1.04	3.98	2.95	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.91	5.61	52.00	20.73	0.00	52.00	0.00	0	0.00	1.04	3.98	2.95	0.68	0.60
2038	74	0.01	Antes trabajos	1.80	5.97	73.93	53.97	0.00	73.93	0.00	0	0.00	1.20	4.46	3.22	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.80	5.97	73.93	53.97	0.00	73.93	0.00	0	0.00	1.20	4.46	3.22	0.68	0.60

Detalles tramo: ID: T-3																	
Longitud: 8.00km		TRAMO 3 3.50m ALTERNATIVA 2			Rampa + Pendiente: 10.00m/km				Clase de carretera: Afirmada Curvatura: 15.00 %/km								
Firme Bituminoso																	
Estado a final de año																	
Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Área Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m /km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal Termica ACT	Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Desv. Est. De la RDS		
2019	49	0.01	Antes trabajos	0.00	16.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
		Después trabajos	STSB	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	1.50	0.60	
2020	50	0.01	Antes trabajos	1.78	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.13	3.57	2.70	1.11	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.13	3.57	2.70	1.11	0.60
2021	51	0.01	Antes trabajos	1.78	3.48	2.79	0.00	0.00	2.79	0.00	0	0.00	0.28	3.92	2.91	1.02	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.48	2.79	0.00	0.00	2.79	0.00	0	0.00	0.28	3.92	2.91	1.02	0.60
2022	52	0.01	Antes trabajos	1.77	3.66	9.23	0.00	0.00	9.23	0.00	0	0.00	0.44	4.28	3.12	0.96	0.60
		Después trabajos	STSB	1.77	3.66	9.23	0.00	0.00	9.23	0.00	0	0.00	0.44	4.28	3.12	0.96	0.60
2023	53	0.01	Antes trabajos	1.75	3.89	21.41	7.12	0.00	21.41	0.00	0	0.00	0.60	4.66	3.33	0.92	0.60
		Después trabajos	STSB	1.75	3.89	21.41	7.12	0.00	21.41	0.00	0	0.00	0.60	4.66	3.33	0.92	0.60
2024	54	0.01	Antes trabajos	1.70	4.17	40.98	27.07	0.00	40.98	0.00	0	0.00	0.78	5.07	3.53	0.89	0.60
		Después trabajos	STSB	1.70	4.17	40.98	27.07	0.00	40.98	0.00	0	0.00	0.78	5.07	3.53	0.89	0.60
2025	55	0.01	Antes trabajos	1.60	4.51	65.53	62.90	0.00	65.53	0.00	10	0.03	0.96	5.57	3.77	0.87	0.60
		Después trabajos	STSB	1.60	4.50	65.53	62.90	0.00	65.53	0.00	0	0.00	0.96	5.57	3.77	0.87	0.60
2026	57	0.01	Antes trabajos	1.50	4.83	82.73	82.73	0.00	82.73	0.00	24	0.07	1.14	6.19	4.04	0.84	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	4.80	82.73	82.73	0.00	82.73	0.00	0	0.00	1.14	6.19	4.04	0.84	0.60
2027	58	0.01	Antes trabajos	1.50	5.10	93.02	93.02	0.00	93.02	0.00	31	0.09	1.34	6.90	4.31	0.82	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.07	93.02	93.02	0.00	93.02	0.00	0	0.00	1.34	6.90	4.31	0.82	0.60
2028	59	0.01	Antes trabajos	1.50	5.36	98.10	98.10	0.00	98.10	0.00	36	0.10	1.54	7.68	4.55	0.81	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.32	98.10	98.10	0.00	98.10	0.00	0	0.00	1.54	7.68	4.55	0.81	0.60
2029	60	0.01	Antes trabajos	1.50	5.60	99.75	99.75	0.00	99.75	0.00	38	0.11	1.76	8.48	4.76	0.79	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.56	99.75	99.75	0.00	99.75	0.00	0	0.00	1.76	8.48	4.76	0.79	0.60
2030	62	0.01	Antes trabajos	1.50	5.83	99.83	99.83	0.00	99.83	0.00	38	0.11	1.98	9.30	4.91	0.77	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.79	99.83	99.83	0.00	99.83	0.00	0	0.00	1.98	9.30	4.91	0.77	0.60
2031	63	0.01	Antes trabajos	1.50	6.08	99.83	99.83	0.00	99.83	0.00	39	0.11	2.21	10.13	5.01	0.76	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.50	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1.52	1.28	0.70	0.60
2032	64	0.01	Antes trabajos	2.04	4.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.12	1.84	1.52	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.12	1.84	1.52	0.68	0.60
2033	66	0.01	Antes trabajos	2.04	4.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.25	2.17	1.76	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.25	2.17	1.76	0.68	0.60
2034	67	0.01	Antes trabajos	2.04	4.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.38	2.49	1.99	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.38	2.49	1.99	0.68	0.60
2035	69	0.01	Antes trabajos	2.04	5.03	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.52	2.82	2.22	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	5.03	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.52	2.82	2.22	0.68	0.60
2036	70	0.01	Antes trabajos	2.04	5.24	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.67	3.15	2.44	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	5.24	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.67	3.15	2.44	0.68	0.60
2037	72	0.01	Antes trabajos	2.02	5.49	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.82	3.49	2.65	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.02	5.49	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.82	3.49	2.65	0.68	0.60
2038	74	0.01	Antes trabajos	1.98	5.80	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	0.98	3.85	2.87	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.98	5.80	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	0.98	3.85	2.87	0.68	0.60

TRAMO IV: HUAMBO - SAN NICOLÁS

(km17+000 – km 27+341.84)

- Beneficios netos anuales
- Costos anuales de administración
- Calendario de actuaciones por año
- Estado anual de la carretera
- Deterioro anual del firme

HDM - 4 Beneficios netos anuales descontados

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha de ejecución: 05-10-2020

Moneda: Soles (millones)

Tasa de descuento: 9.00 %

Tramo: TRAMO 4

Alternativa: ALTERNATIVA 1

ID: T-4

Clase de carretera: Afirmada

Longitud: 10.34 km

Ancho: 5.00 m

Rampa + Pendiente: 10.00 m/km

Curvatura: 15.00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Netos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especial	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo &	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2019	0.59	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.72
2020	0.00	0.12	0.00	0.19	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2021	0.00	0.11	0.00	0.21	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
2022	0.00	0.15	0.00	0.23	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
2023	0.00	0.09	0.00	0.24	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
2024	0.00	0.09	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
2025	0.00	0.08	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
2026	0.00	0.11	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
2027	0.00	0.07	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
2028	0.00	0.06	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
2029	0.40	0.07	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.27
2030	0.00	0.07	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
2031	0.00	0.05	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
2032	0.00	0.04	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
2033	0.00	0.04	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
2034	0.00	0.05	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
2035	0.00	0.03	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
2036	0.00	0.03	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
2037	0.00	0.03	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
2038	-0.02	0.04	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
Total:	0.97	1.45	0.00	3.59	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.13

HDM - 4 Beneficios netos anuales descontados

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha de ejecución: 05-10-2020

Moneda: Soles (millones)

Tasa de descuento: 9.00 %

Tramo: TRAMO 4

Alternativa: ALTERNATIVA 2

ID: T-4

Longitud: 10.34 km

Ancho: 5.00 m

Clase de carretera: Afirmada

Rampa + Pendiente: 10.00 m/km

Curvatura: 15.00 %/km

Año	Incremento de Costes de la Administración			Ahorro de Costes de los Usuarios							Beneficios Exógenos Netos	Total Beneficios Netos
	Trabajos Capital	Trabajos Recurrentes	Trabajos Especial	Tráfico Normal (+ Inducido)			Tráfico Generado			Reducción Costes Accidentes		
				TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo &	TM VOC	TM Tiempo	TNM Tiempo & Operación			
2019	0.59	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.72
2020	0.00	0.12	0.00	0.19	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2021	0.00	0.11	0.00	0.21	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
2022	0.00	0.15	0.00	0.23	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
2023	0.00	0.09	0.00	0.24	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
2024	0.00	0.09	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
2025	0.00	0.08	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
2026	0.00	0.11	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
2027	0.00	0.07	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
2028	0.00	0.06	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
2029	0.00	0.06	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
2030	0.00	0.07	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
2031	0.34	0.06	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.22
2032	0.00	0.04	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
2033	0.00	0.04	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
2034	0.00	0.05	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
2035	0.00	0.03	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
2036	0.00	0.03	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
2037	0.00	0.03	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
2038	-0.02	0.04	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
Total:	0.91	1.45	0.00	3.55	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15

Flujo de Costes Anuales de la Administración y del Usuario (Descontados)

Tramo: TRAMO 4
Alternativa: Alternativa Base

ID: T-4 Clase de carretera: Afirmada
 Longitud: 10.34 km Ancho: 5.00 m Rampa + Pendiente: 10.00 m/km Curvatura: 15.00 %/km

Año	Costes de la Administración de Carreteras (RAC)				Costes de Usuario (RUC)					Costes Exógenos Netos	Coste Total del Transporte
	Capital	Recurrente	Especial	Total RAC	TM Operación	TM Tiempo de Viaje	TNM Viaje &	Accidentes	Total RUC		
2019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.542	0.103	0.000	0.000	0.644	0.000	0.644
2020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.542	0.105	0.000	0.000	0.647	0.000	0.647
2021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.550	0.110	0.000	0.000	0.660	0.000	0.660
2022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.557	0.114	0.000	0.000	0.671	0.000	0.671
2023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.554	0.114	0.000	0.000	0.667	0.000	0.667
2024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.539	0.110	0.000	0.000	0.650	0.000	0.650
2025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.521	0.105	0.000	0.000	0.626	0.000	0.626
2026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.099	0.000	0.000	0.599	0.000	0.599
2027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.478	0.093	0.000	0.000	0.572	0.000	0.572
2028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.457	0.088	0.000	0.000	0.545	0.000	0.545
2029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.436	0.082	0.000	0.000	0.518	0.000	0.518
2030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.416	0.076	0.000	0.000	0.492	0.000	0.492
2031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.397	0.071	0.000	0.000	0.468	0.000	0.468
2032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.378	0.066	0.000	0.000	0.445	0.000	0.445
2033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.361	0.062	0.000	0.000	0.423	0.000	0.423
2034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.344	0.058	0.000	0.000	0.402	0.000	0.402
2035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.329	0.054	0.000	0.000	0.383	0.000	0.383
2036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.314	0.050	0.000	0.000	0.364	0.000	0.364
2037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.300	0.047	0.000	0.000	0.346	0.000	0.346
2038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.286	0.044	0.000	0.000	0.330	0.000	0.330
Total:	0.000	0.000	0.000	0.000	8.801	1.651	0.000	0.000	10.452	0.000	10.452

Todos los costes estan descontados al: 9.00%

Flujo de Costes Anuales de la Administración y del Usuario (Descontados)

Tramo: TRAMO 4
Alternativa: ALTERNATIVA 1

ID: T-4 Clase de carretera: Afirmada
Longitud: 10.34 km Ancho: 5.00 m Rampa + Pendiente: 10.00 m/km Curvatura: 15.00 %/km

Año	Costes de la Administración de Carreteras (RAC)				Costes de Usuario (RUC)					Costes Exógenos Netos	Coste Total del Transporte
	Capital	Recurrente	Especial	Total RAC	TM Operación	TM Tiempo de Viaje	TNM Viaje &	Accidentes	Total RUC		
2019	0.592	0.131	0.000	0.724	0.542	0.103	0.000	0.000	0.644	0.000	1.368
2020	0.000	0.120	0.000	0.120	0.352	0.147	0.000	0.000	0.499	0.000	0.619
2021	0.000	0.111	0.000	0.111	0.338	0.137	0.000	0.000	0.475	0.000	0.585
2022	0.000	0.147	0.000	0.147	0.323	0.127	0.000	0.000	0.451	0.000	0.598
2023	0.000	0.093	0.000	0.093	0.310	0.119	0.000	0.000	0.429	0.000	0.522
2024	0.000	0.085	0.000	0.085	0.298	0.111	0.000	0.000	0.409	0.000	0.494
2025	0.000	0.079	0.000	0.079	0.288	0.103	0.000	0.000	0.391	0.000	0.469
2026	0.000	0.105	0.000	0.105	0.278	0.096	0.000	0.000	0.374	0.000	0.479
2027	0.000	0.067	0.000	0.067	0.268	0.089	0.000	0.000	0.357	0.000	0.424
2028	0.000	0.062	0.000	0.062	0.258	0.083	0.000	0.000	0.342	0.000	0.403
2029	0.399	0.066	0.000	0.465	0.249	0.078	0.000	0.000	0.327	0.000	0.792
2030	0.000	0.074	0.000	0.074	0.220	0.072	0.000	0.000	0.293	0.000	0.367
2031	0.000	0.047	0.000	0.047	0.211	0.067	0.000	0.000	0.279	0.000	0.325
2032	0.000	0.043	0.000	0.043	0.203	0.063	0.000	0.000	0.266	0.000	0.308
2033	0.000	0.039	0.000	0.039	0.195	0.059	0.000	0.000	0.253	0.000	0.293
2034	0.000	0.052	0.000	0.052	0.187	0.055	0.000	0.000	0.242	0.000	0.294
2035	0.000	0.033	0.000	0.033	0.180	0.051	0.000	0.000	0.231	0.000	0.264
2036	0.000	0.030	0.000	0.030	0.174	0.047	0.000	0.000	0.222	0.000	0.252
2037	0.000	0.028	0.000	0.028	0.169	0.044	0.000	0.000	0.213	0.000	0.241
2038	-0.023	0.037	0.000	0.014	0.164	0.041	0.000	0.000	0.206	0.000	0.220
Total:	0.969	1.449	0.000	2.418	5.208	1.692	0.000	0.000	6.900	0.000	9.318

Todos los costes estan descontados al: 9.00%

Flujo de Costes Anuales de la Administración y del Usuario (Descontados)

Tramo: TRAMO 4

Alternativa: ALTERNATIVA 2

ID: T-4

Clase de carretera: Afirmada

Longitud: 10.34 km

Ancho: 5.00 m

Rampa + Pendiente: 10.00 m/km

Curvatura: 15.00 %/km

Año	Costes de la Administración de Carreteras (RAC)				Costes de Usuario (RUC)					Costes Exógenos Netos	Coste Total del Transporte
	Capital	Recurrente	Especial	Total RAC	TM Operación	TM Tiempo de Viaje	TNM Viaje &	Accidentes	Total RUC		
2019	0.592	0.131	0.000	0.724	0.542	0.103	0.000	0.000	0.644	0.000	1.368
2020	0.000	0.120	0.000	0.120	0.352	0.147	0.000	0.000	0.499	0.000	0.619
2021	0.000	0.111	0.000	0.111	0.338	0.137	0.000	0.000	0.475	0.000	0.585
2022	0.000	0.147	0.000	0.147	0.323	0.127	0.000	0.000	0.451	0.000	0.598
2023	0.000	0.093	0.000	0.093	0.310	0.119	0.000	0.000	0.429	0.000	0.522
2024	0.000	0.085	0.000	0.085	0.298	0.111	0.000	0.000	0.409	0.000	0.494
2025	0.000	0.079	0.000	0.079	0.288	0.103	0.000	0.000	0.391	0.000	0.469
2026	0.000	0.105	0.000	0.105	0.278	0.096	0.000	0.000	0.374	0.000	0.479
2027	0.000	0.067	0.000	0.067	0.268	0.089	0.000	0.000	0.357	0.000	0.424
2028	0.000	0.061	0.000	0.061	0.258	0.083	0.000	0.000	0.342	0.000	0.403
2029	0.000	0.056	0.000	0.056	0.249	0.078	0.000	0.000	0.327	0.000	0.383
2030	0.000	0.075	0.000	0.075	0.240	0.072	0.000	0.000	0.312	0.000	0.387
2031	0.336	0.055	0.000	0.391	0.232	0.067	0.000	0.000	0.299	0.000	0.690
2032	0.000	0.043	0.000	0.043	0.204	0.063	0.000	0.000	0.267	0.000	0.310
2033	0.000	0.039	0.000	0.039	0.196	0.059	0.000	0.000	0.255	0.000	0.294
2034	0.000	0.052	0.000	0.052	0.189	0.055	0.000	0.000	0.243	0.000	0.296
2035	0.000	0.033	0.000	0.033	0.182	0.051	0.000	0.000	0.232	0.000	0.266
2036	0.000	0.030	0.000	0.030	0.175	0.047	0.000	0.000	0.222	0.000	0.253
2037	0.000	0.028	0.000	0.028	0.169	0.044	0.000	0.000	0.213	0.000	0.241
2038	-0.023	0.037	0.000	0.014	0.164	0.041	0.000	0.000	0.205	0.000	0.219
Total:	0.905	1.449	0.000	2.355	5.253	1.692	0.000	0.000	6.945	0.000	9.300

Todos los costes estan descontados al: 9.00%

HDM - 4 Calendario de actuaciones (por tramo)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha ejecución: 05-10-2020

Todos los costes se expresan en : Soles.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: ALTERNATIVA 1		Clase de carretera:			
Tramo: TRAMO 4		Afirmada			
Tipo rodadura: Sin Pavimentar		Ancho:		5.00 m	
Longitud: 10.34 km					
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2019	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	Tratamiento Superficial Bicapa T-04	MT1	592,311.75	789,742.13	10.34 km
2020	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2021	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2022	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	CONSERVACIÓN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	59,459.40	79,278.96	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2023	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2024	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2025	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	677.09	902.83	11.53 sq. m
2026	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	CONSERVACIÓN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	59,459.40	79,278.96	10.34 km
	BACHEO	BACH	1,581.42	2,108.65	26.93 sq. m
2027	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	2,095.59	2,794.24	35.68 sq. m
2028	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	2,367.13	3,156.30	40.31 sq. m
2029	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	RECAPADO 25mm CADA 10 AÑOS	R20_10	945,684.44	1,260,567.75	51,705.00 sq. m
	Prep. Bacheo		23,671.80	31,563.74	403.06 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		139.44	185.92	2.10 sq. m
2030	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	CONSERVACIÓN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	59,459.40	79,278.96	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2031	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2032	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2033	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2034	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	CONSERVACIÓN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	59,459.40	79,278.96	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2035	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2036	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2037	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2038	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.16	175,081.41	10.34 km
	CONSERVACIÓN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	59,459.40	79,278.96	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
Coste total para el tramo:			4,492,048.86	5,989,044.56	

HDM - 4 Calendario de actuaciones (por tramo)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA

Fecha ejecución: 05-10-2020

Todos los costes se expresan en : Soles.

Nota: sólo se muestran tramos que tienen actuaciones activadas.

Alternativa: ALTERNATIVA 2 Tramo: TRAMO 4 Tipo rodadura: Sin Pavimentar Longitud: 10.34 km		Clase de carretera: Afirmada Ancho: 5.00 m			
Año	Descripción	Código	Coste económico	Coste financiero	Cantidad de trabajo
2019	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	Tratamiento Superficial Bicapa T-04	MT1	592,311.75	789,742.13	10.34 km
2020	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2021	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2022	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	59,459.40	79,278.96	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2023	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2024	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2025	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	620.37	827.08	11.53 sq. m
2026	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	59,459.40	79,278.96	10.34 km
	BACHEO	BACH	1,448.94	1,931.74	26.93 sq. m
2027	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	1,920.03	2,559.81	35.68 sq. m
2028	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	2,168.83	2,891.50	40.31 sq. m
2029	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	2,298.90	3,064.91	42.72 sq. m
2030	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	59,459.40	79,278.96	10.34 km
	BACHEO	BACH	2,350.29	3,133.43	43.68 sq. m
2031	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	RECAPADO 2.5CM IRI>=6	R16_8	945,684.44	1,260,567.75	51,705.00 sq. m
	Prep. Bacheo		23,701.19	31,602.93	403.56 sq. m
	Prep. Rep. Bordes		176.04	234.72	2.65 sq. m
2032	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2033	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2034	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	59,459.40	79,278.96	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2035	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2036	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2037	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
2038	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MR	131,311.05	175,081.41	10.34 km
	CONSERVACIÉN OBRAS DE ARTE Y SEG. VIAL	COA-SV	59,459.40	79,278.96	10.34 km
	BACHEO	BACH	0.00	0.00	0.00 sq. m
Coste total para el tramo:			4,496,198.78	5,994,579.00	

Resumen de Costes Económicos Totales Anuales

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	Total
2,019.00	1,737,285.39	1,737,285.11	3,474,570.50
2,020.00	347,179.03	347,178.75	694,357.78
2,021.00	347,179.03	347,178.75	694,357.78
2,022.00	504,386.22	504,385.94	1,008,772.16
2,023.00	347,179.03	347,178.75	694,357.78
2,024.00	347,179.03	347,178.75	694,357.78
2,025.00	348,887.49	348,744.08	697,631.57
2,026.00	508,373.29	508,039.00	1,016,412.29
2,027.00	352,452.50	352,010.44	704,462.94
2,028.00	353,133.98	352,634.84	705,768.82
2,029.00	2,532,994.86	352,959.09	2,885,953.95
2,030.00	504,386.22	510,291.79	1,014,678.01
2,031.00	347,179.03	2,533,226.56	2,880,405.59
2,032.00	347,179.03	347,178.75	694,357.78
2,033.00	347,179.03	347,178.75	694,357.78
2,034.00	504,386.22	504,385.94	1,008,772.16
2,035.00	347,179.03	347,178.75	694,357.78
2,036.00	347,179.03	347,178.75	694,357.78
2,037.00	347,179.03	347,178.75	694,357.78
2,038.00	504,386.22	504,385.94	1,008,772.16
Total	11,322,462.69	11,332,957.48	22,655,420.17

HDM - 4

Resumen del deterioro anual del firme (Combinado)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: **EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA**
 Fecha de ejecución: **06-10-2020**

Alternativa: **Alternativa Base**
 Tramo: **TRAMO 4**
 Tipo Firme: Sin Pavimentar
 Longitud: 10.34km

Clase carretera: Afirmada

Ancho: 5.00m

					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	75	0.02		12.43					517						
2020	76	0.02		13.67					0						
2021	78	0.02		15.38					0						
2022	79	0.02		17.11					0						
2023	81	0.02		18.37					0						
2024	83	0.02		19.14					0						
2025	84	0.02		19.61					0						
2026	86	0.02		19.89					0						
2027	88	0.02		20.06					0						
2028	90	0.02		20.16					0						
2029	92	0.03		20.22					0						
2030	94	0.03		20.25					0						
2031	96	0.03		20.27					0						
2032	98	0.03		20.28					0						
2033	100	0.03		20.29					0						
2034	102	0.03		20.29					0						
2035	105	0.03		20.29					0						
2036	107	0.04		20.30					0						
2037	109	0.04		20.30					0						
2038	112	0.04		20.30					0						

Alternativa: ALTERNATIVA 1 Tramo: TRAMO 4 Tipo Firme: Sin Pavimentar Longitud: 10.34km					Clase carretera: Afirmada Ancho: 5.00m										
					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	75	0.02	12.88	12.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
2020	76	0.01	3.34	3.17	0.00	0.00	0.12	3.76	0.00	1.78					
2021	78	0.01	3.50	3.42	2.84	0.00	0.30	4.13	0.00	1.78					
2022	79	0.01	3.69	3.59	9.34	0.00	0.50	4.51	0.00	1.77					
2023	81	0.01	3.92	3.80	21.60	0.00	0.70	4.90	0.00	1.75					
2024	83	0.01	4.21	4.06	41.26	0.00	0.91	5.34	0.00	1.70					
2025	84	0.01	4.55	4.38	65.79	0.00	1.13	5.85	5.58	1.60					
2026	86	0.01	4.88	4.71	82.91	0.00	1.36	6.51	13.02	1.50					
2027	88	0.01	5.17	5.01	93.14	0.00	1.59	7.26	17.26	1.50					
2028	90	0.01	5.44	5.29	98.17	0.00	1.84	8.07	19.49	1.50					
2029	92	0.01	5.70	5.55	49.90	0.00	1.05	5.13	20.66	1.50					
2030	94	0.01	4.17	4.09	0.00	0.00	0.13	1.67	0.00	2.04					
2031	96	0.01	4.33	4.25	0.00	0.00	0.28	2.00	0.00	2.04					
2032	98	0.01	4.49	4.41	0.00	0.00	0.42	2.34	0.00	2.04					
2033	100	0.02	4.67	4.58	1.02	0.00	0.58	2.68	0.00	2.04					
2034	102	0.02	4.87	4.77	4.96	0.00	0.74	3.02	0.00	2.04					
2035	105	0.02	5.11	4.99	13.66	0.00	0.91	3.37	0.00	2.02					
2036	107	0.02	5.41	5.26	28.82	0.00	1.08	3.74	0.00	1.98					
2037	109	0.02	5.77	5.59	52.00	0.00	1.26	4.16	0.00	1.91					
2038	112	0.02	6.15	5.96	73.93	0.00	1.46	4.67	0.00	1.80					

Alternativa: ALTERNATIVA 2 Tramo: TRAMO 4 Tipo Firme: Sin Pavimentar Longitud: 10.34km					Clase carretera:		Afirmada		Ancho: 5.00m						
					Valores Medios Anuales										
Año	TM IMD	ESAL millones/ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Todas fis. estr. %	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. rodera mm	No. de baches	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch%	No de fallos por km	Losas fisuradas %	Fisuras det. Nº/km
2019	75	0.02	12.88	12.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
2020	76	0.01	3.34	3.17	0.00	0.00	0.12	3.76	0.00	1.78					
2021	78	0.01	3.50	3.42	2.84	0.00	0.30	4.13	0.00	1.78					
2022	79	0.01	3.69	3.59	9.34	0.00	0.50	4.51	0.00	1.77					
2023	81	0.01	3.92	3.80	21.60	0.00	0.70	4.90	0.00	1.75					
2024	83	0.01	4.21	4.06	41.26	0.00	0.91	5.34	0.00	1.70					
2025	84	0.01	4.55	4.38	65.79	0.00	1.13	5.85	5.58	1.60					
2026	86	0.01	4.88	4.71	82.91	0.00	1.36	6.51	13.02	1.50					
2027	88	0.01	5.17	5.01	93.14	0.00	1.59	7.26	17.26	1.50					
2028	90	0.01	5.44	5.29	98.17	0.00	1.84	8.07	19.49	1.50					
2029	92	0.01	5.70	5.55	99.79	0.00	2.10	8.91	20.66	1.50					
2030	94	0.01	5.96	5.81	99.87	0.00	2.37	9.77	21.12	1.50					
2031	96	0.01	6.22	6.08	49.93	0.00	1.33	6.12	21.26	1.50					
2032	98	0.01	4.66	4.57	0.00	0.00	0.15	1.93	0.00	2.04					
2033	100	0.02	4.83	4.74	0.00	0.00	0.30	2.27	0.00	2.04					
2034	102	0.02	5.01	4.92	0.00	0.00	0.46	2.61	0.00	2.04					
2035	105	0.02	5.21	5.11	1.02	0.00	0.63	2.95	0.00	2.04					
2036	107	0.02	5.43	5.32	4.96	0.00	0.80	3.30	0.00	2.04					
2037	109	0.02	5.69	5.56	13.66	0.00	0.99	3.65	0.00	2.02					
2038	112	0.02	5.98	5.84	28.82	0.00	1.18	4.03	0.00	1.98					

HDM - 4

Estado anual de la carretera (rodadura bituminosa)

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: EVALUACION POR TRAMOS CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA
Fecha de ejecución: 05-10-2020

Detalles tramo:

ID: T-4

Longitud: 10.34km

TRAMO 4

5.00m

Alternativa Base

Rampa + Pendiente: 10.00m/km

Clase de carretera: Afirmada

Curvatura: 15.00 %/km

Firme Bituminoso																	
Estado a final de año																	
Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Area Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m /km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal Termica ACT	Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Desv. Est. De la RDS		
* Firme Sin Pavimentar																	

Detalles tramo:																	
ID: T-4																	
Longitud: 10.34km																	
TRAMO 4																	
5.00m																	
Rampa + Pendiente: 10.00m/km																	
Clase de carretera: Afirmada																	
Curvatura: 15.00 %/km																	
ALTERNATIVA 1																	
Firme Bituminoso																	
Estado a final de año																	
Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Área Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m./km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal Termica ACT	Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Desv. Est. De la RDS		
2019	75	0.02	Antes trabajos	0.00	12.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Después trabajos	STSB	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.60
2020	76	0.01	Antes trabajos	1.78	3.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.12	3.76	2.82	1.06	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.12	3.76	2.82	1.06	0.60
2021	78	0.01	Antes trabajos	1.78	3.50	2.84	0.00	0.00	2.84	0.00	0	0.00	0.30	4.13	3.03	0.97	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.50	2.84	0.00	0.00	2.84	0.00	0	0.00	0.30	4.13	3.03	0.97	0.60
2022	79	0.01	Antes trabajos	1.77	3.69	9.34	0.00	0.00	9.34	0.00	0	0.00	0.50	4.51	3.25	0.91	0.60
		Después trabajos	STSB	1.77	3.69	9.34	0.00	0.00	9.34	0.00	0	0.00	0.50	4.51	3.25	0.91	0.60
2023	81	0.01	Antes trabajos	1.75	3.92	21.60	7.12	0.00	21.60	0.00	0	0.00	0.70	4.90	3.45	0.87	0.60
		Después trabajos	STSB	1.75	3.92	21.60	7.12	0.00	21.60	0.00	0	0.00	0.70	4.90	3.45	0.87	0.60
2024	83	0.01	Antes trabajos	1.70	4.21	41.26	27.07	0.00	41.26	0.00	0	0.00	0.91	5.34	3.67	0.84	0.60
		Después trabajos	STSB	1.70	4.21	41.26	27.07	0.00	41.26	0.00	0	0.00	0.91	5.34	3.67	0.84	0.60
2025	84	0.01	Antes trabajos	1.60	4.55	65.79	62.90	0.00	65.79	0.00	11	0.02	1.13	5.85	3.90	0.82	0.60
		Después trabajos	STSB	1.60	4.55	65.79	62.90	0.00	65.79	0.00	0	0.00	1.13	5.85	3.90	0.82	0.60
2026	86	0.01	Antes trabajos	1.50	4.88	82.91	82.91	0.00	82.91	0.00	26	0.05	1.36	6.51	4.16	0.79	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	4.86	82.91	82.91	0.00	82.91	0.00	0	0.00	1.36	6.51	4.16	0.79	0.60
2027	88	0.01	Antes trabajos	1.50	5.17	93.14	93.14	0.00	93.14	0.00	35	0.07	1.59	7.26	4.43	0.77	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.14	93.14	93.14	0.00	93.14	0.00	0	0.00	1.59	7.26	4.43	0.77	0.60
2028	90	0.01	Antes trabajos	1.50	5.44	98.17	98.17	0.00	98.17	0.00	39	0.08	1.84	8.07	4.66	0.75	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.41	98.17	98.17	0.00	98.17	0.00	0	0.00	1.84	8.07	4.66	0.75	0.60
2029	92	0.01	Antes trabajos	1.50	5.70	99.79	99.79	0.00	99.79	0.00	41	0.08	2.10	8.91	4.84	0.74	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.50	4.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1.34	1.13	0.70	0.60
2030	94	0.01	Antes trabajos	2.04	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.13	1.67	1.39	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.13	1.67	1.39	0.68	0.60
2031	96	0.01	Antes trabajos	2.04	4.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.28	2.00	1.64	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.28	2.00	1.64	0.68	0.60
2032	98	0.01	Antes trabajos	2.04	4.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.42	2.34	1.89	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.42	2.34	1.89	0.68	0.60
2033	100	0.02	Antes trabajos	2.04	4.67	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.58	2.68	2.12	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.67	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.58	2.68	2.12	0.68	0.60
2034	102	0.02	Antes trabajos	2.04	4.87	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.74	3.02	2.35	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.87	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.74	3.02	2.35	0.68	0.60
2035	105	0.02	Antes trabajos	2.02	5.11	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.91	3.37	2.58	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.02	5.11	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.91	3.37	2.58	0.68	0.60
2036	107	0.02	Antes trabajos	1.98	5.41	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	1.08	3.74	2.81	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.98	5.41	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	1.08	3.74	2.81	0.68	0.60
2037	109	0.02	Antes trabajos	1.91	5.77	52.00	20.73	0.00	52.00	0.00	0	0.00	1.26	4.16	3.05	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.91	5.77	52.00	20.73	0.00	52.00	0.00	0	0.00	1.26	4.16	3.05	0.68	0.60
2038	112	0.02	Antes trabajos	1.80	6.15	73.93	53.97	0.00	73.93	0.00	0	0.00	1.46	4.67	3.33	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.80	6.15	73.93	53.97	0.00	73.93	0.00	0	0.00	1.46	4.67	3.33	0.68	0.60

Detalles tramo:																	
ID: T-4				TRAMO 4				Clase de carretera: Afirmada									
Longitud: 10.34km				5.00m				Rampa + Pendiente: 10.00m/km									
				ALTERNATIVA 2				Curvatura: 15.00 %/km									
Firme Bituminoso																	
Estado a final de año																	
Año	TM IMD	ESAL (millones/carril) YE4	Tipo de firme	Numero Estructural medio SNPK	Regularidad IRI (m/km) RI	Area Fisurada (%)				Área Peladuras (%) ARV	Baches		Área de rotura de (m /km) AEB	Roderas		Textura (mm) TD	Resistencia al deslizamiento SFC50
						Total Estructural ACA	Ancha estructural ACW	Transversal ACT	Termica Fisuración total ACRA		Numero por km NPT	Área (%) APOT		Profundid ad media RDM	Desv. Est. De la RDS		
2019	75	0.02	Antes trabajos	0.00	12.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Después trabajos	STSB	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.60
2020	76	0.01	Antes trabajos	1.78	3.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.12	3.76	2.82	1.06	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.12	3.76	2.82	1.06	0.60
2021	78	0.01	Antes trabajos	1.78	3.50	2.84	0.00	0.00	2.84	0.00	0	0.00	0.30	4.13	3.03	0.97	0.60
		Después trabajos	STSB	1.78	3.50	2.84	0.00	0.00	2.84	0.00	0	0.00	0.30	4.13	3.03	0.97	0.60
2022	79	0.01	Antes trabajos	1.77	3.69	9.34	0.00	0.00	9.34	0.00	0	0.00	0.50	4.51	3.25	0.91	0.60
		Después trabajos	STSB	1.77	3.69	9.34	0.00	0.00	9.34	0.00	0	0.00	0.50	4.51	3.25	0.91	0.60
2023	81	0.01	Antes trabajos	1.75	3.92	21.60	7.12	0.00	21.60	0.00	0	0.00	0.70	4.90	3.45	0.87	0.60
		Después trabajos	STSB	1.75	3.92	21.60	7.12	0.00	21.60	0.00	0	0.00	0.70	4.90	3.45	0.87	0.60
2024	83	0.01	Antes trabajos	1.70	4.21	41.26	27.07	0.00	41.26	0.00	0	0.00	0.91	5.34	3.67	0.84	0.60
		Después trabajos	STSB	1.70	4.21	41.26	27.07	0.00	41.26	0.00	0	0.00	0.91	5.34	3.67	0.84	0.60
2025	84	0.01	Antes trabajos	1.60	4.55	65.79	62.90	0.00	65.79	0.00	11	0.02	1.13	5.85	3.90	0.82	0.60
		Después trabajos	STSB	1.60	4.55	65.79	62.90	0.00	65.79	0.00	0	0.00	1.13	5.85	3.90	0.82	0.60
2026	86	0.01	Antes trabajos	1.50	4.88	82.91	82.91	0.00	82.91	0.00	26	0.05	1.36	6.51	4.16	0.79	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	4.86	82.91	82.91	0.00	82.91	0.00	0	0.00	1.36	6.51	4.16	0.79	0.60
2027	88	0.01	Antes trabajos	1.50	5.17	93.14	93.14	0.00	93.14	0.00	35	0.07	1.59	7.26	4.43	0.77	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.14	93.14	93.14	0.00	93.14	0.00	0	0.00	1.59	7.26	4.43	0.77	0.60
2028	90	0.01	Antes trabajos	1.50	5.44	98.17	98.17	0.00	98.17	0.00	39	0.08	1.84	8.07	4.66	0.75	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.41	98.17	98.17	0.00	98.17	0.00	0	0.00	1.84	8.07	4.66	0.75	0.60
2029	92	0.01	Antes trabajos	1.50	5.70	99.79	99.79	0.00	99.79	0.00	41	0.08	2.10	8.91	4.84	0.74	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.67	99.79	99.79	0.00	99.79	0.00	0	0.00	2.10	8.91	4.84	0.74	0.60
2030	94	0.01	Antes trabajos	1.50	5.96	99.87	99.87	0.00	99.87	0.00	42	0.08	2.37	9.77	4.97	0.72	0.60
		Después trabajos	STSB	1.50	5.93	99.87	99.87	0.00	99.87	0.00	0	0.00	2.37	9.77	4.97	0.72	0.60
2031	96	0.01	Antes trabajos	1.50	6.22	99.86	99.86	0.00	99.86	0.00	43	0.09	2.65	10.64	5.05	0.71	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.50	4.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1.60	1.34	0.70	0.60
2032	98	0.01	Antes trabajos	2.04	4.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.15	1.93	1.59	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.15	1.93	1.59	0.68	0.60
2033	100	0.02	Antes trabajos	2.04	4.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.30	2.27	1.84	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	4.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.30	2.27	1.84	0.68	0.60
2034	102	0.02	Antes trabajos	2.04	5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.46	2.61	2.08	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.46	2.61	2.08	0.68	0.60
2035	105	0.02	Antes trabajos	2.04	5.21	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.63	2.95	2.31	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	5.21	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0	0.00	0.63	2.95	2.31	0.68	0.60
2036	107	0.02	Antes trabajos	2.04	5.43	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.80	3.30	2.53	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.04	5.43	4.96	0.00	0.00	4.96	0.00	0	0.00	0.80	3.30	2.53	0.68	0.60
2037	109	0.02	Antes trabajos	2.02	5.69	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.99	3.65	2.75	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	2.02	5.69	13.66	0.00	0.00	13.66	0.00	0	0.00	0.99	3.65	2.75	0.68	0.60
2038	112	0.02	Antes trabajos	1.98	6.00	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	1.18	4.03	2.98	0.68	0.60
		Después trabajos	AMSB	1.98	6.00	28.82	4.49	0.00	28.82	0.00	0	0.00	1.18	4.03	2.98	0.68	0.60

ANEXO 5: DISEÑO AASHTO TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

DISEÑO PAVIMENTO
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
METODO AASHTO 1993

PROYECTO : CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA
SECCION I : km 0+000 – km 4+000

TRAMO : TRAMO I
FECHA : 10-2019

INFORMACION PARA EL CALCULO :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	450.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	30.00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	20.00
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	5.03E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	80%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.842
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	10.20
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	3.8
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	10
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a ₁)	0.25
Base granular (a ₂)	0.13
Subbase (a ₃)	0.12
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m ₂)	1.00
Subbase (m ₃)	1.00

DATOS DE SALIDA :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1.61
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.12
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.11
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0.38

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTO
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	2.5	2.5
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	15.0	15.0
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	12.9	15.0
ESPESOR TOTAL (cm)		32.5
NUMERO ESTRUCTURAL CALCULADO TOTAL (SN _{CAL})	1.71	> SN req

DISEÑO PAVIMENTO

TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

METODO AASHTO 1993

PROYECTO : CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA
SECCION I : km 4+000 - km 9+000

TRAMO : TRAMO II
FECHA : 10-2019

INFORMACION PARA EL CALCULO :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES

	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	450.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	30.00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	20.00

2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE

A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	4.38E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	80%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.842
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	9.51
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	3.8
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	10

3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO

A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a ₁)	0.25
Base granular (a ₂)	0.13
Subbase (a ₃)	0.12
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m ₂)	1.00
Subbase (m ₃)	1.00

DATOS DE SALIDA :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1.68
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.16
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.20
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0.32

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTO
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	2.5	2.5
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	15.0	15.0
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	14.4	15.0
ESPESOR TOTAL (cm)		32.5
NUMERO ESTRUCTURAL CALCULADO TOTAL (SN _{CAL})	1.71	> SN req

DISEÑO PAVIMENTO
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
METODO AASHTO 1993

PROYECTO : CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA
SECCION I : km 9+000 – km 17+000

TRAMO : TRAMO III
FECHA : 10-2019

INFORMACION PARA EL CALCULO :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	450.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	30.00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	20.00
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	4.24E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	80%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.842
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	9.67
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	3.8
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	10
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0.25
Base granular (a2)	0.13
Subbase (a3)	0.12
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	1.00
Subbase (m3)	1.00

DATOS DE SALIDA :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1.66
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.14
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.22
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0.30

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTO
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	2.5	2.5
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	15.0	15.0
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	14.0	15.0
ESPESOR TOTAL (cm)		32.5
NUMERO ESTRUCTURAL CALCULADO TOTAL (SN _{CAL})		1.71 > SN req

DISEÑO PAVIMENTO
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
METODO AASHTO 1993

PROYECTO : CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA
SECCION I : km17+000 – km 27+341.84

TRAMO : TRAMO IV
FECHA : 10-2019

INFORMACION PARA EL CALCULO :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	450.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	30.00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	20.00
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	6.20E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	80%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.842
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	9.67
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	3.8
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	10
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0.25
Base granular (a2)	0.13
Subbase (a3)	0.12
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	1.00
Subbase (m3)	1.00

DATOS DE SALIDA :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1.70
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.13
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.23
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0.34

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTO
ESPEJOR CARPETA ASFALTICA (cm)	2.5	2.5
ESPEJOR BASE GRANULAR (cm)	15.0	15.0
ESPEJOR SUB BASE GRANULAR (cm)	14.8	15.0
ESPEJOR TOTAL (cm)		32.5
NUMERO ESTRUCTURAL CALCULADO TOTAL (SN _{CAL})		1.71 > SN req

ANEXO 6: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Inspección de condición de la vía de afirmado en el Tramo I.



Fotografía 2. Medición de ancho de la vía en estudio del Tramo I.



Fotografía 3. Medición de ancho de la vía en estudio del Tramo II



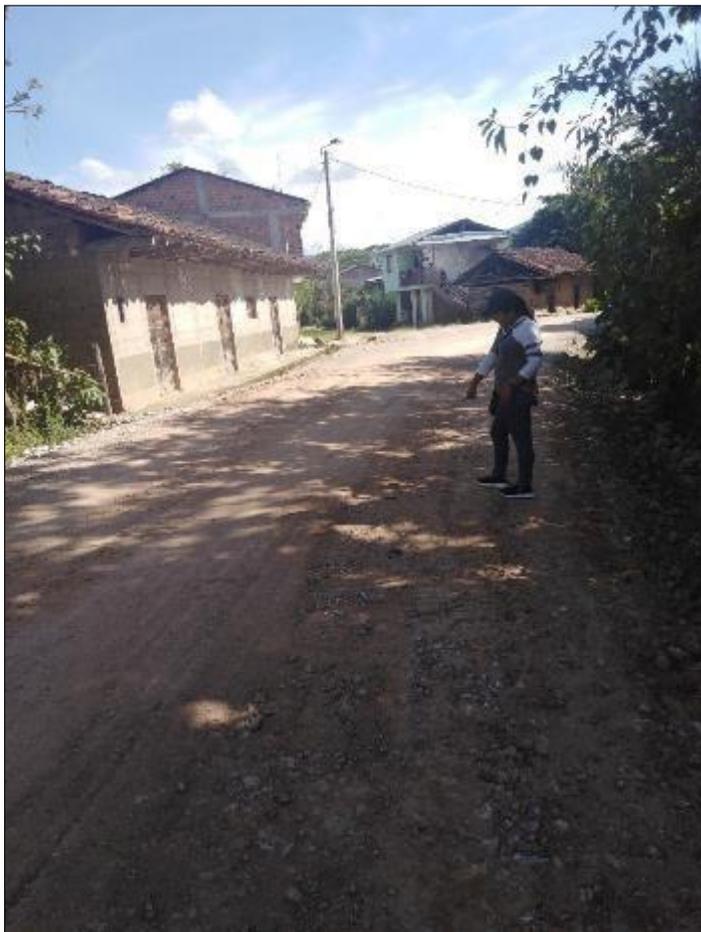
Fotografía 4. Conteo vehicular para el estudio de tráfico – Tramo II



Fotografía 5. Conteo vehicular para el estudio de tráfico – Tramo III



Fotografía 6. Conteo vehicular para el estudio de tráfico – Tramo III



Fotografía 7. Deterioro de la vía - Fallas por huellas, baches y erosión – Tramo I



Fotografía 8. Medición de fallas por huellas, baches y erosión – Tramo II



Fotografía 9. Desprendimiento de material de afirmado – Tramo II



Fotografía 10. Fallas por huellas, baches y erosión – Tramo II



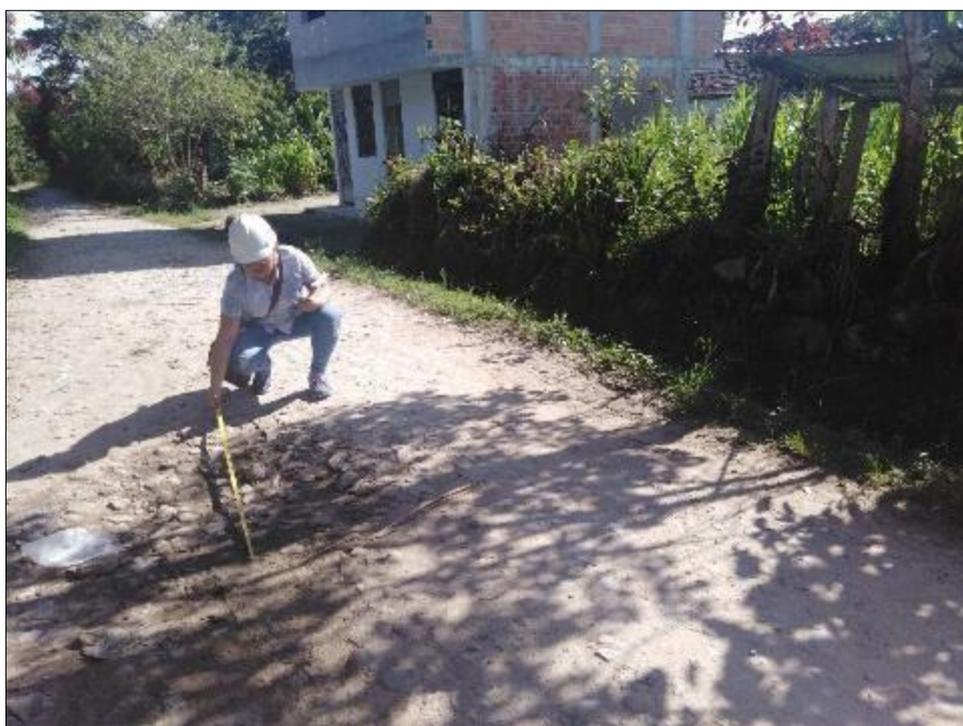
Fotografía 11. Medición de fallas por baches y presencia de erosión – Tramo III



Fotografía 12. Medición de falla por lodazal – Tramo III



Fotografía 13. Medición de falla por baches – Tramo III



Fotografía 14. Medición de falla por baches – Tramo III



Fotografía 15. Medición de ancho de la vía en estudio – Tramo IV



Fotografía 16. Medición de falla por lodazal – Tramo IV



Fotografía 17. Medición de falla por baches – Tramo IV

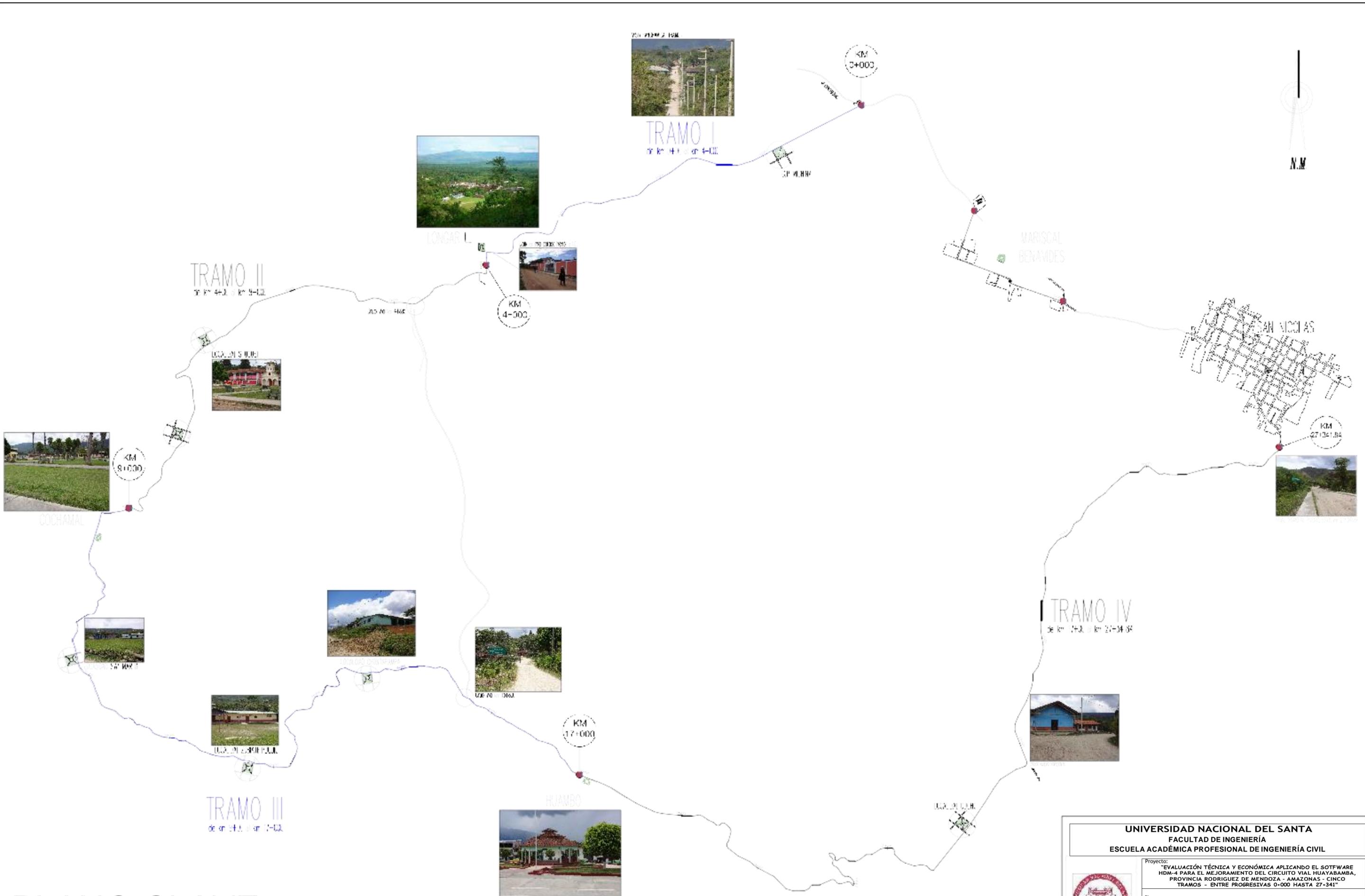


Fotografía 18. Medición de falla por erosión – Tramo IV



Fotografía 19. Presencia de fallas por baches – Tramo IV

ANEXO 7: PLANO DEL PROYECTO



PLANO CLAVE

ESCALA 1/15000

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
Proyecto: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA APLICANDO EL SOFTWARE HDM-4 PARA EL MEJORAMIENTO DEL CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA, PROVINCIA RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS - CINCO TRAMOS - ENTRE PROGRESIVAS 0+000 HASTA 27+341"			
Plano: PLANTA: PLANO CLAVE			
Ubicación: Departamento: Amazonas Provincia: Rodríguez de Mendoza Distrito: San Nicolás : Mariscal Benavides : Longar : Cochamal : Huambo	Fecha: OCTUBRE 2019 Escala: INDICADA	PLANO N°: 01 HÁBITA: PT-01	
CAD: ANASTACIO GUTIERREZ			

INFORME DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

1. APELLIDOS Y NOMBRES:

**ANASTACIO VILCHEZ LADY TATIANA
GUTIERREZ ROSAS ALIDA GERALDINE**

2. TÍTULO DE TESIS:

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA APLICANDO
EL SOFTWARE HDM-4 PARA EL MEJORAMIENTO DEL
CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA, PROVINCIA
RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS - CINCO
TRAMOS - ENTRE PROGRESIVAS 0+000 HASTA
27+941.84**

3. EVALUACIÓN DEL CONTENIDO:

**EN EL PRESENTE INFORME FINAL DE TESIS, SE HA
CONSIDERADO EVALUAR CUATRO TRAMOS DE VÍA
DE MATERIAL AFIRMADO DEL CIRCUITO VIAL
HUAYABAMBA DE LA PROVINCIA RODRÍGUEZ DE
MENDOZA - AMAZONAS, PARA LOS CUALES SE
PLANTEA TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN Y
MANTENIMIENTO, HACIENDO UN ANÁLISIS TÉCNICO
Y ECONÓMICO, CONSIGUIENDO A LA MEJOR
ALTERNATIVA PARA SU APLICACIÓN FUTURA
UTILIZANDO EL SOFTWARE HDM-4, UNA
HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS, PLANIFICACIÓN,
GESTIÓN Y EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO,
MEJORAMIENTO Y LA TOMA DE DECISIONES EN
INVERSIÓN DE CARRETERAS.**

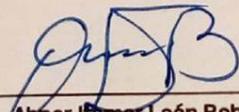
4. OBSERVACIONES:

NINGUNA

5. CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN:

AROBADO

Fecha: Nuevo Chimbote, 23 de noviembre de 2020.



Ms. Abner Itamar León Bobadilla
Asesor



DECLARACION JURADA DE AUTORÍA

Yo, Lady Tatiana Anastacio Vilchez

Facultad:	Ciencias		Educación		Ingeniería	<input checked="" type="checkbox"/>
Escuela Profesional:	<u>Ingeniería Civil</u>					
Departamento Académico:	<u>Civil y Sistemas</u>					
Escuela de Posgrado	Maestría			Doctorado		

Programa:

De la Universidad Nacional del Santa; Declaro que el trabajo de investigación intitulado:

Evaluación técnica y económica aplicando el software HDM-4 para el mejoramiento del circuito vial Huayabamba, Provincia Rodriguez de Mendoza - Amazonas - Cinco tramos - Entre progresivas 0+000 hasta 27+311.84

presentado en 420 folios, para la obtención del Grado académico: ()

Título profesional: () Investigación anual: ()

- He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido presentado con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional.
- Comprendo que el trabajo de investigación será público y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN.
- De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario.

Nuevo Chimbote, 03 de Diciembre de 20 20

Firma:

Nombres y Apellidos: Lady Tatiana Anastacio Vilchez

DNI: 71140368

NOTA: Esta Declaración Jurada simple indicando que su investigación es un trabajo inédito, no exime a tesis e investigadores, que no bien se retome el servicio con el software antiplagio, ésta tendrá que ser aplicado antes que el informe final sea publicado en el Repositorio Institucional Digital UNS.



DECLARACION JURADA DE AUTORÍA

Yo,

ALIDA GERALDINE GUTIÉRREZ ROSAS

Facultad:	Ciencias	Educación	Ingeniería	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------	----------	-----------	------------	-------------------------------------

Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL

Departamento Académico: CIVIL Y SISTEMAS

Escuela de Posgrado	Maestría	Doctorado
---------------------	----------	-----------

Programa:

De la Universidad Nacional del Santa; Declaro que el trabajo de investigación intitulado:

EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA APLICANDO EL SOFTWARE HDM-4 PARA EL MEJORAMIENTO DEL CIRCUITO VIAL HUAYABAMBA, PROVINCIA RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS - CINCO TRAMOS - ENTRE PROGRESIVAS 07.000 HASTA 27+341.84

presentado en 420 folios, para la obtención del Grado académico: ()

Título profesional: () Investigación anual: ()

- He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido presentado con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional.
- Comprendo que el trabajo de investigación será público y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN.
- De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario.

Nuevo Chimbote, 03 de DIEMBRE de 20 20

Firma:

Nombres y Apellidos: ALIDA GERALDINE GUTIÉRREZ ROSAS

DNI: 48170957

NOTA: Esta Declaración Jurada simple indicando que su investigación es un trabajo inédito, no exime a tesis y investigadores, que no bien se retome el servicio con el software antiplagio, ésta tendrá que ser aplicado antes que el informe final sea publicado en el Repositorio Institucional Digital UNS.