

8 MODELACIÓN CON HDM4 A 20 AÑOS

8.1 ESTÁNDARES DE CONSERVACIÓN MODELADOS

A continuación se presentan los estándares propuestos en una primera instancia, con los cuales se realizaron las corridas de largo plazo (20 años) del modelo HDM-4. Posteriormente, en función de los resultados obtenidos, se generaron y modelaron nuevos estándares de conservación vial, para un horizonte de mediano plazo (10 años). Dichos estándares de conservación, como también los resultados de su modelamiento, se presentan y analizan en el Capítulo 9 del presente Estudio.

CUADRO N° 8.1: ESTÁNDARES MANTENIMIENTO PARA CAM. DE ASFALTO Y DOBLE TRATAMIENTO

Política	Código	Asignaciones	Descripción
Alternativa Base	Alt. Base	F00 Conservación Rutinaria Flexible	Conservación Rutinaria Asfalto
Política Base	F01	F01 Política Base Flexible	Bacheo Conservación Rutinaria Asfalto Reconstrucción T.Sup IRI>8: 300<TMDA<1200 Reconstrucción T3 IRI>6: 1200<TMDA<3000 Reconstrucción T4 IRI>6: TMDA>3000 Recapado Tipo 5 IRI >5: TMDA>1200 Recapado Tipo 4 IRI>5: 0<TMDA<1200 Sello Granular al 25% de Grietas
Política Concesiones	F02	F02 Política Concesiones Flexible	Conservación Rutinaria Asfalto Bacheo Slurry Seal grietas anchas>10% Recapado T2 IRI>3.5: TMDA<300 Recapado T3 IRI>3.5: 300 <TMDA<1200 Recapado T4 IRI>3.5: 1200<TMDA<3000 Recapado T5 IRI>3.5: TMDA>3000
Política Vialidad	F03	F03 Política Vialidad Flexible	Conservación Rutinaria Asfalto Bacheo Slurry Seal grietas anchas>15% Recapado T3 IRI>4:TMDA<1200 Recapado T4 IRI>4: 1200<TMDA<3000 Recapado T5 IRI>4: TMDA>3000
Política Recapado	F04	F04 Recapado Asfáltico: IRI>3.5	Conservación Rutinaria Asfalto Recapado T1 IRI>3.5: TMDA<300 Recapado T2 IRI>3.5: 300<TMDA<1200 Recapado T3 IRI>3.5: 1200<TMDA<3000 Recapado T4 IRI>3.5: TMDA>3000
	F05	F05 Recapado Asfáltico: IRI>4.0	Conservación Rutinaria Asfalto Recapado T2 IRI>4: TMDA<300 Recapado T3 IRI>4: 300<TMDA<1200 Recapado T4 IRI>4: 1200<TMDA<3000 Recapado T5 IRI>4: TMDA>3000
	F06	F06 Recapado Asfáltico: IRI>5.0	Conservación Rutinaria Asfalto Recapado T2 IRI>5: TMDA<300 Recapado T3 IRI>5: 300<TMDA<1200 Recapado T4 IRI>5: 1200<TMDA<3000 Recapado T5 IRI>5: TMDA>3000
Política Repavimentación	F07	F07 Repavimentación: 5.0<IRI<7.0	Conservación Rutinaria Asfalto Repavimentación T1 IRI>5: TMDA<300 Repavimentación T2 IRI>5: 300<TMDA<1200 Repavimentación T3 IRI>5: 1200<TMDA<3000 Repavimentación T4 IRI>5: TMDA>3000 Recapado Tipo 5 IRI >4: TMDA>1200 Recapado Tipo 4 IRI>4: 0<TMDA<1200

CUADRO N° 8.1: ESTÁNDARES MANTENIMIENTO PARA CAM. DE ASFALTO Y DOBLE TRATAMIENTO

Política	Código	Asignaciones	Descripción
Política Reconstrucción	F08	F08 Reconstrucción: IRI>7.0	Conservación Rutinaria Asfalto Reconstrucción T1 IRI>7: TMDA<300 Reconstrucción T2 IRI>7: 300<TMDA<1200 Reconstrucción T3 IRI>7: 1200<TMDA<3000 Reconstrucción T4 IRI>7: TMDA>3000 Recapado Tipo 5 IRI >4: TMDA>1200 Recapado Tipo 4 IRI>4: 0<TMDA<1200 Sello Granular al 15% de Grietas
Política Slurry Seal	F09	F09 Slurry Seal 15% grietas	Slurry Seal al 15% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
	F10	F10 Slurry Seal 20% grietas	Slurry Seal al 20% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
	F11	F11 Slurry Seal 25 % grietas	Slurry Seal al 25% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
Política Sello de Agregados	F12	F12 Sello de agregados 15% grietas	Sello Granular al 15% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
	F13	F13 Sello de agregados 20% grietas	Sello Granular al 20% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
	F14	F14 Sello de agregados 25% grietas	Sello Granular al 25% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
Política Ampliación + Política Base	F15_01*	F15 Ampliación de Calzada ASF F01 Política Base Flexible	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Bacheo Conservación Rutinaria Asfalto Reconstrucción T.Sup: 300<TMDA<1200 IRI>8 Reconstrucción Tipo 3: 1200<TMDA<3000 IRI>6 Reconstrucción Tipo 4: TMDA>3000 IRI>6 Recapado Tipo 5 IRI >5: TMDA>1200 Recapado Tipo 4 IRI>5: 0<TMDA<1200 Sello Granular al 25% de Grietas Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Bacheo
	F15_02*	F15 Ampliación de Calzada ASF F02 Política Concesiones Flexible	Slurry Seal grietas anchas>10% Recapado T2 IRI>3.5 TMDA<300 Recapado T3 IRI>3.5 300 <TMDA<1200 Recapado T4 IRI>3.5 1200<TMDA<3000 Recapado T5 IRI>3.5 TMDA>3000
Política Ampliación + Política Vialidad	F15_03*	F15 Ampliación de Calzada ASF F03 Política Vialidad Flexible	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Conservación Rutinaria Asfalto Bacheo Slurry Seal grietas anchas>15% Recapado T3 IRI>4 TMDA<1200 Recapado T4 IRI>4 1200<TMDA<3000 Recapado T5 IRI>4 TMDA>3000
Política Ampliación + Política Recapado	F15_04*	F15 Ampliación de Calzada ASF F04 Recapado Asfáltico: IRI>3.5	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Conservación Rutinaria Asfalto Recapado Cond1 Tipo 1: TMDA<300 Recapado Cond1 Tipo 2: 300<TMDA<1200 Recapado Cond1 Tipo 3: 1200<TMDA<3000 Recapado Cond1 Tipo 4: TMDA>3000
	F15_05*	F15 Ampliación de Calzada ASF si TMDA>5000 F05 Recapado Asfáltico: IRI>4.0	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Conservación Rutinaria Asfalto Recapado Cond2 Tipo 2: TMDA<300 Recapado Cond2 Tipo 3: 300<TMDA<1200 Recapado Cond2 Tipo 4: 1200<TMDA<3000 Recapado Cond2 Tipo 5: TMDA>3000
	F15_06*	F15 Ampliación de Calzada ASF si TMDA>5000 F06 Recapado Asfáltico: IRI>5.0	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Conservación Rutinaria Asfalto Recapado Cond3 Tipo 2: TMDA<300 Recapado Cond3 Tipo 3: 300<TMDA<1200 Recapado Cond3 Tipo 4: 1200<TMDA<3000 Recapado Cond3 Tipo 5: TMDA>3000

CUADRO N° 8.1: ESTÁNDARES MANTENIMIENTO PARA CAM. DE ASFALTO Y DOBLE TRATAMIENTO

Política	Código	Asignaciones	Descripción
Política Ampliación + Política Repavimentación	F15_07*	F15 Ampliación de Calzada ASF si TMDA>5000 F07 Repavimentación: 5.0<IRI<7.0	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Repavimentación Tipo 1: TMDA<300 Conservación Rutinaria Asfalto Repavimentación Tipo 2: 300<TMDA<1200 Repavimentación Tipo 3: 1200<TMDA<3000 Repavimentación Tipo 4: TMDA>3000 Recapado Tipo 5 IRI >4: TMDA>1200 Recapado Tipo 4 IRI>4: 0<TMDA<1200 Sello Granular al 15% de Grietas
Política Ampliación + Política Reconstrucción	F15_08*	F15 Ampliación de Calzada ASF si TMDA>5000 F08 Reconstrucción: IRI>7.0	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Conservación Rutinaria Asfalto Reconstrucción Tipo 1: TMDA<300 Reconstrucción Tipo 2: 300<TMDA<1200 Reconstrucción Tipo 3: 1200<TMDA<3000 Reconstrucción Tipo 4: TMDA>3000 Recapado Tipo 5 IRI >4: TMDA>1200 Recapado Tipo 4 IRI>4: 0<TMDA<1200 Sello Granular al 15% de Grietas
Política Ampliación + Política Slurry Seal	F15_09*	F15 Ampliación de Calzada ASF si TMDA>5000 F09 Slurry Seal 15% grietas	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Slurry Seal al 15% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
	F15_10*	F15 Ampliación de Calzada ASF si TMDA>5000 F10 Slurry Seal 20% grietas	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Slurry Seal al 20% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
	F15_11*	F15 Ampliación de Calzada ASF si TMDA>5000 F11 Slurry Seal 25 % grietas	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Slurry Seal al 25% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
Política Ampliación + Política Sello de Agregados	F15_12*	F15 Ampliación de Calzada ASF si TMDA>5000 F12 Sello de agregados 15% grietas	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Sello Granular al 15% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
	F15_13*	F15 Ampliación de Calzada ASF si TMDA>5000 F13 Sello de agregados 20% grietas	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Sello Granular al 20% grietas Conservación Rutinaria Asfalto
	F15_14*	F15 Ampliación de Calzada ASF si TMDA>5000 F14 Sello de agregados 25% grietas	Cambio de Estándar a Calzada Doble TMDA>5000 Sello Granular al 25% grietas Conservación Rutinaria Asfalto

*Sólo en Rutas Nacionales y Regionales

Fuente: Unidad de Gestión Vial y Consultor
 Tasa Máxima de Bacheo:

Política Base: 80 m2/km/año
 Otras Políticas: 15 m2/km/año Zona Norte; 25 m2/km/año Zona Centro; 20 m2/km/año Zona Sur; 15 m2/km/año Zona Austral
 Repavimentaciones Asfálticas, Para 5,0 < IRI < 7,0 (Se conservan las bases granulares):
 Tipo 1: 60 mm de carpeta; Tipo 2: 70 mm de carpeta y 80 mm de base asfáltica; Tipo 3: 50 mm de carpeta, 60 mm de binder y 80 mm de base asfáltica; Tipo 4: 60 mm de carpeta, 70 mm de binder y 100 mm de base asfáltica
 Recapados Asfálticos:
 Tipo 1: 50 mm de carpeta; Tipo 2: 60 mm de carpeta; Tipo 3: 50 mm de carpeta y 80 mm de base asfáltica; Tipo 4: 50 mm de carpeta, 60 mm de binder y 80 mm de base asfáltica; Tipo 5: 50 mm de carpeta, 70 mm de binder y 90 mm de base asfáltica
 Reconstrucciones Asfálticas, Para IRI > 7,0 (Se remueven todas las capas del pav.):
 Tipo 1: 50 mm carpeta, 70 mm base asfáltica, 150 mm base granular y 150 mm subbase; Tipo 2: 60 mm carpeta, 90 mm base asfáltica, 150 mm base granular y 150 mm de subbase; Tipo 3: 60 mm carpeta, 60 mm binder, 80 mm base asfáltica, 120 mm base granular y 150 mm subbase; Tipo 4: 60 mm carpeta, 70 mm binder, 80 mm base asfáltica, 150 mm base granular y 150 mm subbase.

CUADRO N° 8.2: ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO PARA CAMINOS PAVIMENTADOS, HORMIGÓN

Política Alternativa Base	Código Alternativa Base	Asignaciones	Descripción
		H00 Conservación Rutinaria Hormigón	Conservación Rutinaria Hormigón
Política Base	H01	H01 Política Base 1 Rígido	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 2 años
	H02	H02 Política Base 2 Rígido	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 4 años
Política 1	H03	H03 Política 1: J2 D10 Esc6 20RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 2 años Reemplazo de Drenes año 10 Cepillado escalonamiento>6mm Reemplazo de 20% losas agrietadas al 80% grietas
	H04	H04 Política 1: JE4 D10 Esc6 20RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 4 años Reemplazo de Drenes año 10 Cepillado escalonamiento>6mm Reemplazo de 20% losas agrietadas al 80% grietas
	H05	H05 Política 1: J2 D10 20RL80 IRI4	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 2 años Reemplazo de Drenes año 10 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 20% losas agrietadas al 80% grietas
	H06	H06 Política 1: JE4 D10 20RL80 IRI4	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 4 años Reemplazo de Drenes año 10 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 20% losas agrietadas al 80% grietas
	H07	H07 Política 1: J2 D10 Esc6 60RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 2 años Reemplazo de Drenes año 10 Cepillado escalonamiento>6mm Reemplazo de 60% losas agrietadas al 80% grietas
	H08	H08 Política 1: JE4 D10 Esc6 60RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 4 años Reemplazo de Drenes año 10 Cepillado escalonamiento>6mm Reemplazo de 60% losas agrietadas al 80% grietas
	H09	H09 Política 2: J2 D5 IRI4 100RL20	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 2 años Reemplazo de Drenes año 5 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 100% losas agrietadas al 20% grietas
	H10	H10 Política 2: JE4 D5 IRI4 100RL20	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 4 años Reemplazo de Drenes año 5 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 100% losas agrietadas al 20% grietas
Política 2	H11	H11 Política 2: J2 D5 IRI4 40RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 2 años Reemplazo de Drenes año 5 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 40% losas agrietadas al 80% grietas
	H12	H12 Política 2: JE4 D5 IRI4 40RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 4 años Reemplazo de Drenes año 5 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 40% losas agrietadas al 80% grietas
	H13	H13 Política 2: J2 D5 IRI4 100RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 2 años Reemplazo de Drenes año 5 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 100% losas agrietadas al 80% grietas

CUADRO N° 8.2: ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO PARA CAMINOS PAVIMENTADOS, HORMIGÓN

Política	Código	Asignaciones	Descripción
Política 2	H14	H14 Política 2: JE4 D5 IRI4 100RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 4 años Reemplazo de Drenes año 5 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 100% losas agrietadas al 80% grietas
	H15	H15 Política 2: J2 D5 IRI4 60RL40	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 2 años Reemplazo de Drenes año 5 Cepillado IRI >4 Reemplazo de 60% losas agrietadas al 40% grietas
	H16	H16 Política 2: JE4 D5 IRI4 60RL40	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 4 años Reemplazo de Drenes año 5 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 60% losas agrietadas al 40% grietas
	H17	H17 Política 2: J2 D5 IRI4 60RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 2 años Reemplazo de Drenes año 5 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 60% losas agrietadas al 80% grietas
	H18	H18 Política 2: JE4 D5 IRI4 60RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 4 años Reemplazo de Drenes año 5 Cepillado IRI>4 Reemplazo de 60% losas agrietadas al 80% grietas
Política 3	H19	H19 Política 3: J3 D15 IRI5 10RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 3 años Reemplazo de Drenes año 15 Cepillado IRI>5 Reemplazo de 10% losas agrietadas al 80% grietas
	H20	H20 Política 3: JE5 D15 IRI5 10RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 5 años Reemplazo de Drenes año 15 Cepillado IRI>5 Reemplazo de 10% losas agrietadas al 80% grietas
	H21	H21 Política 3: J3 D15 IRI5 50RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 3 años Reemplazo de Drenes año 15 Cepillado IRI>5 Reemplazo de 50% losas agrietadas al 80% grietas
	H22	H22 Política 3: JE5 D15 IRI5 50RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 5 años Reemplazo de Drenes año 15 Cepillado IRI>5 Reemplazo de 50% losas agrietadas al 80% grietas
	H23	H23 Política 3: J3 D15 IRI5 90RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 3 años Reemplazo de Drenes año 15 Cepillado IRI>5 Reemplazo de 90% losas agrietadas al 80% grietas
	H24	H24 Política 3: JE5 D15 IRI5 90RL80	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 5 años Reemplazo de Drenes año 15 Cepillado IRI>5 Reemplazo de 90% losas agrietadas al 80% grietas
	H25	H25 Política 3: J3 D15 IRI5 50RL50	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 3 años Reemplazo de Drenes año 15 Cepillado IRI>5 Reemplazo de 50% losas agrietadas al 50% grietas

CUADRO N° 8.2: ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO PARA CAMINOS PAVIMENTADOS, HORMIGÓN

Política	Código	Asignaciones	Descripción
Política 3	H26	H26 Política 3: JE5 D15 IRI5 50RL50	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 5 años Reemplazo de Drenes año 15 Cepillado IRI>5 Reemplazo de 50% losas agrietadas al 50% grietas
	H27	H27 Política 3: J3 D15 IRI5 90RL50	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Asfáltico de Juntas cada 3 años Reemplazo de Drenes año 15 Cepillado IRI>5 Reemplazo de 90% losas agrietadas al 50% grietas
	H28	H28 Política 3: JE5 D15 IRI5 90RL50	Conservación Rutinaria Hormigón Sello Elastomérico de Juntas cada 5 años Reemplazo de Drenes año 15 Cepillado IRI>5 Reemplazo de 90% losas agrietadas al 50% grietas

Fuente: Unidad de Gestión Vial y Consultor

(1), (2), (3) en el detalle de las variantes de políticas se señala sólo la actividad que se modifica respecto de la política principal, entendiéndose que el resto se conserva tal como en la política 1, 2 ó 3 según corresponda.

Para el caso de los caminos no pavimentados, se definieron distintos cambio de estándar dependiendo del TMDA. Así, una Tierra pasa a Grava cuando el TMDA>100, una Grava pasa a CAPRO o a Estabilizado (solo en caminos ubicados entre la I y la VI región) cuando el TMDA >200, y un camino CAPRO o estabilizado pasa a Doble Tratamiento Asfáltico cuando el TMDA>300. Adicionalmente, para cada uno de estos cambios de estándar, se definieron sus respectivas políticas de mantenimiento. Todo lo anterior se explica en los siguientes cuadros.

CUADRO N° 8.3: ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO PARA CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE GRAVA , ESTABILIZADOS Y CAPRO

Política	Código	Asignaciones	Descripción
Política Grava Base 1	Alternativa Base	NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
	GR01*	NP01 Reperfilado 2000 y Recebo a 25	Reperfilado cada 2000 pasadas veh. Recebo e<25 mm Conservación Rutinaria No Pavimentado
	GR02*	NP02 Reperfilado 4000 y Recebo a 25	Reperfilado cada 4000 pasadas veh. Recebo e<25 mm Conservación Rutinaria No Pavimentado
	GR03*	NP03 Reperfilado 6000 y Recebo a 25	Reperfilado cada 6000 pasadas veh. Recebo e<25 mm Conservación Rutinaria No Pavimentado
	GR04*	NP04 Reperfilado 8000 y Recebo a 25	Reperfilado cada 8000 pasadas veh. Recebo e<25 mm Conservación Rutinaria No Pavimentado
Política Grava Base 2	GR05	NP05 Reperfilado 2000 y Recebo 50	Reperfilado cada 2000 pasadas veh. Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm
	GR06	NP06 Reperfilado 4000 y Recebo 50	Reperfilado cada 4000 pasadas veh. Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm
	GR07	NP07 Reperfilado 6000 y Recebo 50	Reperfilado cada 6000 pasadas veh. Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm
	GR08	NP08 Reperfilado 8000 y Recebo 50	Reperfilado cada 8000 pasadas veh. Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm

CUADRO N° 8.3: ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO PARA CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE GRAVA , ESTABILIZADOS Y CAPRO

Política	Código	Asignaciones	Descripción	
Política Grava Mejoramiento	GR09	NP07a2 Reperfilado 6000 y Recebo 50	Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm TMDA<200	
		NP12 Cambio de Estandar: Grava --> CAPRO si TMDA>200 NPCP Sello Granular CAPRO	Cambio de Estandar a CAPRO Conservación Rutinaria CAPRO Sello Granular cada 4 años	
	GR10	NP07a2 Reperfilado 6000 y Recebo 50	Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm TMDA<200	
		NP12 Cambio de Estandar: Grava --> CAPRO si TMDA>200 NPCPa3 Sello Granular CAPRO	Cambio de Estandar a CAPRO Conservación Rutinaria CAPRO Sello Granular cada 4 años TMDA<300	
		NP14 Cambio de Estandar: CAPRO --> DTS si TMDA>300 NP10 Mantenimiento Cambio Estandar DTS	Cambio de Estandar a DTS si TMDA>300 Conservación Rutinaria Asfalto Sello de granular al 25% de grietas Recapado 8 cm a IRI>8 m/km	
	GR11	NP07a2 Reperfilado 6000 y Recebo 50	Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm TMDA<200	
		NP13 Cambio de Estandar: Grava --> ESTAB si TMDA>200 NP09 Política Estabilizado	Cambio de Estandar a Estabilizado Reperfilado cada 3 años Recebo cada 3 años Conservación Rutinaria No Pavimentado	
		NP07a2 Reperfilado 6000 y Recebo 50	Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm TMDA<200	
	GR12	NP13 Cambio de Estandar: Grava --> ESTAB si TMDA>200 NP09a3 Política Estabilizado	Cambio de Estandar a Estabilizado Reperfilado cada 3 años TMDA<300 Recebo cada 3 años TMDA<300 Conservación Rutinaria No Pavimentado	
		NP15 Cambio de Estandar: ESTAB --> DTS si TMDA>300 NP10 Mantenimiento Cambio Estandar DTS	Cambio de Estandar a DTS si TMDA>300 Conservación Rutinaria Asfalto Sello de granular al 25% de grietas Recapado 8 cm a IRI>8 m/km	
		NP07a2 Reperfilado 6000 y Recebo 50	Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm TMDA<200	
	Política Estabilizados	Alternativa Base	NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
		EST1	NP09 Política Estabilizado	Reperfilado cada 3 años Recebo cada 3 años Conservación Rutinaria No Pavimentado
			NP09a3 Política Estabilizado	Reperfilado cada 3 años TMDA<300 Recebo cada 3 años TMDA<300 Conservación Rutinaria No Pavimentado
		EST2	NP15 Cambio de Estandar: ESTAB --> DTS si TMDA>300 NP10 Mantenimiento Cambio Estandar DTS	Cambio de Estandar a DTS si TMDA>300 Conservación Rutinaria Asfalto Sello de granular al 25% de grietas Recapado 8 cm a IRI>8 m/km
NP07a2 Reperfilado 6000 y Recebo 50			Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm TMDA<200	

CUADRO N° 8.4: ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO PARA CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE TIERRA

Política	Código	Asignaciones	Descripción
Política Tierra – CAPRO	T05*	NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
		NP11 Cambio de Estándar: Tierra --> Grava si TMDA>100 NP03a2 Reperfilado 6000 y Recebo a 25	Cambio de Estándar Tierra -> Granular si TMDA>100 Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Recebo e<25 mm Conservación Rutinaria No Pavimentado
		NP12 Cambio de Estándar: Grava --> CAPRO si TMDA>200 NPCP Sello Granular CAPRO	Cambio de Estándar a CAPRO Conservación Rutinaria CAPRO Sello Granular cada 4 años
	T06*	NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
		NP11 Cambio de Estándar: Tierra --> Grava si TMDA>100 NP03a2 Reperfilado 6000 y Recebo a 25	Cambio de Estándar Tierra -> Granular si TMDA>100 Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Recebo e<25 mm Conservación Rutinaria No Pavimentado
		NP12 Cambio de Estándar: Grava --> CAPRO si TMDA>200 NPCPa3 Sello Granular CAPRO	Cambio de Estándar a CAPRO Conservación Rutinaria CAPRO Sello Granular cada 4 años TMDA<300
		NP14 Cambio de Estándar: CAPRO --> DTS si TMDA>300 NP10 Mantenimiento Cambio Estándar DTS	Cambio de Estándar a DTS si TMDA>300 Conservación Rutinaria Asfalto Sello de granular al 25% de grietas Recapado 8 cm a IRI>8 m/km
	T07	NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
		NP11 Cambio de Estándar: Tierra --> Grava si TMDA>100 NP07a2 Reperfilado 6000 y Recebo 50	Cambio de Estándar Tierra -> Granular si TMDA>100 Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm TMDA<200
		NP12 Cambio de Estándar: Grava --> CAPRO si TMDA>200 NPCP Sello Granular CAPRO	Cambio de Estándar a CAPRO Conservación Rutinaria CAPRO Sello Granular cada 4 años
	T08	NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
		NP11 Cambio de Estándar: Tierra --> Grava si TMDA>100 NP07a2 Reperfilado 6000 y Recebo 50	Cambio de Estándar Tierra -> Granular si TMDA>100 Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm TMDA<200
		NP12 Cambio de Estándar: Grava --> CAPRO si TMDA>200 NPCPa3 Sello Granular CAPRO	Cambio de Estándar a CAPRO Conservación Rutinaria CAPRO Sello Granular cada 4 años TMDA<300
		NP14 Cambio de Estándar: CAPRO --> DTS si TMDA>300 NP10 Mantenimiento Cambio Estándar DTS	Cambio de Estándar a DTS si TMDA>300 Conservación Rutinaria Asfalto Sello de granular al 25% de grietas Recapado 8 cm a IRI>8 m/km

CUADRO N° 8.4: ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO PARA CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE TIERRA

Política	Código	Asignaciones	Descripción
Política Tierra – ESTAB	T09*	NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
		NP11 Cambio de Estándar: Tierra --> Grava si TMDA>100 NP03a2 Reperfilado 6000 y Recebo a 25	Cambio de Estándar Tierra-> Granular si TMDA>100 Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Recebo e<25 mm
		NP13 Cambio de Estándar: Grava --> ESTAB si TMDA>200 NP09 Política Estabilizado	Cambio de Estándar a ESTABILIZADO Reperfilado cada 3 años Recebo cada 3 años
	T10*	NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
		NP11 Cambio de Estándar: Tierra --> Grava si TMDA>100 NP03a2 Reperfilado 6000 y Recebo a 25	Cambio de Estándar Tierra-> Granular si TMDA>100 Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Recebo e<25 mm
		NP13 Cambio de Estándar: Grava --> ESTAB si TMDA>200 NP09a3 Política Estabilizado	Cambio de Estándar a ESTABILIZADO Reperfilado cada 3 años TMDA<300 Recebo cada 3 años TMDA<300
		NP15 Cambio de Estándar: ESTAB --> DTS si TMDA>300 NP10 Mantenimiento Cambio Estándar DTS	Cambio de Estándar a DTS si TMDA>300 Conservación Rutinaria Asfalto Sello de granular al 25% de grietas
		NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
		NP11 Cambio de Estándar: Tierra --> Grava si TMDA>100 NP07a2 Reperfilado 6000 y Recebo 50	Cambio de Estándar Tierra-> Granular si TMDA>100 Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm TMDA<200
	T11	NP13 Cambio de Estándar: Grava --> ESTAB si TMDA>200 NP09 Política Estabilizado	Cambio de Estándar a ESTABILIZADO Reperfilado cada 3 años Recebo cada 3 años
		NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
	T12	NP00 Conservación Rutinaria No Pavimentado	Conservación Rutinaria No Pavimentado
		NP11 Cambio de Estándar: Tierra--> Grava si TMDA>100 NP07a2 Reperfilado 6000 y Recebo 50	Cambio de Estándar Tierra-> Granular si TMDA>100 Reperfilado cada 6000 pasadas veh. TMDA<200 Conservación Rutinaria No Pavimentado Recebo e < 50 mm TMDA<200
		NP13 Cambio de Estándar: Grava --> ESTAB si TMDA>200 NP09a3 Política Estabilizado	Cambio de Estándar a ESTABILIZADO Reperfilado cada 3 años TMDA<300 Recebo cada 3 años TMDA<300
		NP15 Cambio de Estándar: ESTAB --> DTS si TMDA>300 NP10 Mantenimiento Cambio Estándar DTS	Cambio de Estándar a DTS si TMDA>300 Conservación Rutinaria Asfalto Sello de granular al 25% de grietas Recapado 8 cm a IRI>8 m/km

En la etapa de modelación del comportamiento de caminos, se comparará la política "base" con cada una de las políticas de conservación definidas, con el fin de obtener los cambios en los beneficios sociales debido a las variaciones de la inversión en mantenimiento, costos de los usuarios y horizonte de evaluación considerados. Posterior a esta modelación, se definirá en conjunto con la Inspección Fiscal, cambios en las políticas a aplicar y diferenciación por tipo de camino y nivel de tránsito y de acuerdo a distintos niveles presupuestarios.

8.2 RESULTADOS DE LA MODELACIÓN

Para el caso de la red nacional, la modelación con HDM4 se realizó en forma separada para cada región, ya que la suma total de tramos nacionales a modelar imposibilitaba al programa para realizar la evaluación. En el caso de la red piloto de la IV región, se modelaron las 95 estructuras en una sola corrida. En el CD correspondiente al Anexo N° 8.1 se entregan los archivos de la modelación, denominados OBJECT, para cada una de las regiones del país y para la red Piloto de la IV región.

Los resultados que se presentan para la red nacional, corresponden a las políticas óptimas desde el punto de vista social (que maximizan el VAN) para cada tramo modelado perteneciente a cada una de las regiones del país. En el Anexo N° 8.2 se presentan las alternativas óptimas, junto con el programa de trabajos a realizar durante el periodo de evaluación (20 años) para cada uno de los tramos evaluados.

Los resultados obtenidos de los tramos evaluados pertenecientes a la red piloto de la IV región se presentan en el Anexo N° 8.3, donde se incluyen las alternativas óptimas que maximizan el VAN para cada tramo evaluado y el plan de trabajos a realizar propuesto para todo el periodo de evaluación. En este anexo además se entregan un programa de conservación preliminar de los caminos pertenecientes a esta red en base a los resultados obtenidos, en lo que ha conservación de la calzada se refiere.

8.2.1 Análisis de Resultados Para la Red Nacional

8.2.1.1 Cálculo de Factores de Ajuste

Para analizar adecuadamente los resultados de la modelación de la red nacional, es preciso en primer término corregir la información generada en función del cobertura que ésta presenta. En efecto, tal como se planteara en el Capítulo 4 –específicamente en la sección

4.1.2 para el caso de los caminos pavimentados y 4.1.3 para los caminos no pavimentados–, la estratificación modelada si bien permitió representar un alto porcentaje de la red vial nacional, no la cubre en su totalidad, por lo que es necesario incorporar factores de ajuste que permitan expandir los resultados del modelo al total nacional.

Dichos factores se obtienen en forma directa de la relación entre el total de km de la red y el total de km modelados. En lo que a ello respecta, y dado que por región y tipo de caminos –pavimentados y no pavimentados– la tramificación no presenta la misma cobertura, los factores de ajuste necesariamente son distintos en cada caso. En el cuadro siguiente se presentan los factores de expansión de los resultados por región y tipo de calzadas; de donde se desprende la necesidad de expandir en promedio con un factor de 1.06 y de 1.02 los resultados de la modelación de caminos pavimentados y no pavimentados, respectivamente.

CUADRO N° 8.5: FACTORES DE EXPANSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS MODELACIONES

Región	Calzadas Pavimentadas			Calzadas No Pavimentadas		
	Total de Km de la Red	Km Modelados	Factor de Expansión	Total de Km de la Red	Km Modelados	Factor de Expansión
1	1.470	1.433	1,03	3.213	3.169	1,01
2	1.723	1.676	1,03	4.034	3.968	1,02
3	1.012	944	1,07	5.994	5.964	1,01
4	923	859	1,07	3.802	3.655	1,04
5	998	901	1,11	2.078	1.973	1,05
6	1.040	960	1,08	3.007	2.911	1,03
7	1.210	1.136	1,07	5.956	5.847	1,02
8	1.677	1.559	1,08	9.757	9.601	1,02
9	1.241	1.189	1,04	10.978	10.942	1,00
10	1.744	1.655	1,05	8.658	8.631	1,00
11	277	260	1,07	2.455	2.318	1,06
12	474	452	1,05	2.785	2.661	1,05
13	970	867	1,12	1.237	1.111	1,11
Total	14.759	13.891	1,06	63.954	62.750	1,02

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la tramificación (Capítulo 4)

Con dichos factores regionales de tipo calzadas, se corrigieron los resultados de la modelación, obteniéndose así resultados representativos del total de km de calzadas no concesionadas de la red vial del país.

8.2.1.2 Resultados Para Caminos Pavimentados

Para el caso de los caminos pavimentados, se presenta en primer término la variación de los km de calzada a lo largo del horizonte de modelación. Tal como se observa en el cuadro siguiente, al cabo de los 20 años se incrementa en 5.263 km las calzadas pavimentadas –

con una tasa media de incremento anual de 263 km-, explicado por la pavimentación de 5.014 km y la ampliación de calzadas de otros 249 km.

CUADRO N° 8.6: KM DE CALZADAS PAVIMENTADAS EN LOS 20 AÑOS DE MODELACIÓN

Región	Kms Año 2003	Kms Año 2008	Kms Año 2013	Kms Año 2018	Kms Año 2023	Variación 2023-2003	% Incremento	Promedio de Incremento Anual
1	1.470	1.470	1.470	1.470	1.470	0	0%	0
2	1.723	1.743	1.743	1.743	1.743	20	1%	1
3	1.012	1.139	1.236	1.609	1.716	704	70%	35
4	923	923	946	946	958	35	4%	2
5	998	1.235	1.263	1.263	1.263	265	27%	13
6	1.040	1.040	1.324	1.324	1.324	283	27%	14
7	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	0	0%	0
8	1.677	2.614	2.614	2.614	2.614	937	56%	47
9	1.241	2.047	2.047	2.047	2.047	806	65%	40
10	1.744	3.071	3.669	3.669	3.669	1.925	110%	96
11	277	405	405	405	405	128	46%	6
12	474	474	488	488	488	14	3%	1
13	970	1.115	1.115	1.115	1.115	145	15%	7
Total	14.759	18.486	19.530	19.904	20.022	5.263	36%	263

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de caminos pavimentados.

Al cabo de los 20 años las calzadas pavimentadas se incrementan en un 36% con respecto al año 2003, sin embargo con una fuerte diferencia a nivel de regiones. Es así como en las regiones III, IX y X, el incremento es superior al 65%, destacándose entre ellas la X Región, por más que duplicar los km de calzadas pavimentadas en los 20 años de análisis. En contraposición, en 5 regiones (I, II, IV, VII y XII) la variación fue inferior al 5%.

También es destacable el hecho que en los primeros años de la serie se producen las mayores variaciones, es así como en los primeros 5 años, los km de calzada se incrementan en 3.727 km explicando así el 71% de la variación total de los 20 años. Ello es debido a que el modelo interviene en los primeros años el déficit de pavimentación y de dobles calzadas que en la actualidad existe, en contraposición en los últimos años de la serie se reducen las inversiones mayores, ya que queda una menor cantidad de tiempo para percibir los beneficios, y por tanto dichas inversiones no generan el retorno necesario. Por tal razón, y del punto de vista estratégico, es de mayor interés analizar los resultados medios de los 20 años de la serie, y no de algunos cortes en particular.

Para distintas actividades de conservación de los caminos pavimentados, a continuación se presentan los montos de inversión resultantes de la modelación de las políticas óptimas sin restricción presupuestaria. De ello se desprende un monto global de inversión que alcanza los 3.353 millones de US\$ en los 20 años de la serie, con una cifra media anual de MM

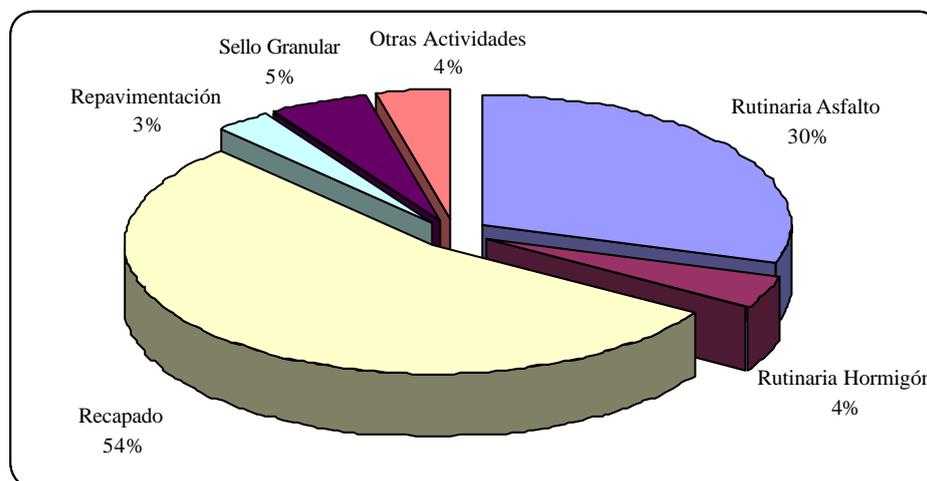
US\$ 167,7. (en el Anexo N° 8.4 se presentan los resultados de inversiones por actividad y región).

CUADRO N° 8.7: MONTOS DE INVERSIÓN POR ACTIVIDAD – CAM. PAVIMENTADOS (MM US\$/AÑO)

Tipo de Conservación	Actividad	Promedio 2004-2008	Promedio 2009-2013	Promedio 2014-2018	Promedio 2019-2023	Promedio Anual	% del Promedio Anual
Rutinaria	Rutinaria Asfalto	47,4	49,4	51,0	51,6	49,8	30%
	Rutinaria Hormigón	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	4%
	Subtotal	54,6	56,6	58,2	58,8	57,1	34%
Periódica	Recapado	58,0	117,4	86,7	98,9	90,2	54%
	Sello Granular	8,6	6,6	5,9	14,4	8,9	5%
	Sello Asfáltico Juntas	1,6	2,5	1,6	2,5	2,1	1%
	Slurry	2,4	1,6	0,2	1,2	1,4	1%
	Sello Elast Juntas	0,4	0,4	0,4	0,9	0,6	0%
	Reemplazo 50% de Losas	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0%
	Bacheo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%
	Reemplazo 20% de Losas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%
	Cepillado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%
	Reemplazo de Drenes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%
	Subtotal	71,0	128,6	95,2	118,2	103,2	62%
Mayor	Repavimentación	1,8	18,8	0,0	0,0	5,2	3%
	Reconst. Carpeta Asfáltica	1,1	3,4	1,6	0,0	1,5	1%
	Reconst. Trat. Superficial	0,7	2,0	0,0	0,0	0,7	0%
	Subtotal	3,6	24,2	1,6	0,0	7,4	4%
Total		129,3	209,4	155,0	177,0	167,7	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de caminos pavimentados.

GRÁFICO N° 8.1: DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD DE MONTOS DE INVERSIÓN DE CONSERVACIÓN DE CAMINOS PAVIMENTADOS



La mantención rutinaria de los caminos explican el 34% de las inversiones (ver Gráfico N° 8.1), y específicamente la conservación rutinaria de los caminos de asfalto, que concentra el 30% del total. La conservación periódica es la que concentra la mayor inversión, toda vez que representa el 62% del monto global, siendo el Recapado la actividad de mayor

importancia, explicando el 87% del monto de conservación periódica. Las actividades de conservación mayor concentran sólo 4% del monto global de inversión en mantención de caminos pavimentados, siendo la de mayor importancia la repavimentación..

A continuación se presentan los resultados de montos medios anuales de conservación por regiones del país.

CUADRO N° 8.8: MONTO MEDIO DE CONSERVACIÓN ANUAL POR REGIÓN Y GASTO MEDIO ANUAL DE LARGO PLAZO – CAMINOS PAVIMENTADOS

Región y Zona	Monto por Tipo de Conservación (MM US\$/Año)				% del Total	Km Medio	Gasto Medio Anual de Largo Plazo por Tipo de Conservación (US\$/Km)			
	Rutinaria	Periódico	Mayor	Total			Rutinario	Periódico	Mayor	Total
1	3,1	2,2	0,2	5,5	3%	1.470	2.115	1.493	119	3.726
2	3,7	2,7	0,1	6,5	4%	1.743	2.115	1.552	51	3.717
3	2,9	1,9	0,0	4,7	3%	1.350	2.115	1.385	0	3.499
4	2,1	1,3	0,0	3,3	2%	942	2.199	1.330	0	3.529
Norte	11,7	8,0	0,3	20,0	12%	5.505	2.129	1.457	48	3.634
5	3,7	7,8	0,8	12,3	7%	1.250	2.932	6.267	641	9.839
6	3,5	7,0	1,2	11,6	7%	1.210	2.852	5.761	990	9.604
7	3,5	4,1	2,0	9,5	6%	1.210	2.879	3.366	1.616	7.861
13	3,3	8,1	0,8	12,2	7%	1.115	2.944	7.251	715	10.909
Centro	13,9	27,0	4,8	45,6	27%	4.786	2.901	5.635	993	9.529
8	9,1	25,9	0,5	35,6	21%	2.614	3.485	9.916	205	13.607
9	7,1	16,6	0,9	24,6	15%	2.047	3.485	8.108	441	12.035
10	12,1	22,7	0,6	35,4	21%	3.482	3.485	6.514	168	10.167
Sur	28,4	65,2	2,0	95,6	57%	8.143	3.485	8.007	249	11.741
11	1,4	2,5	0,3	4,3	3%	405	3.482	6.249	820	10.551
12	1,7	0,5		2,2	1%	482	3.477	1.069	0	4.546
Austral	3,1	3,0	0,3	6,5	4%	887	3.480	3.435	375	7.289
Total	57,1	103,2	7,4	167,7	100%	19.320	2.954	5.343	382	8.679

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de caminos pavimentados.

GRÁFICO N° 8.2: INVERSIONES DE CONSERVACIÓN POR REGIÓN – PAVIMENTADOS (MMUS\$/AÑO)

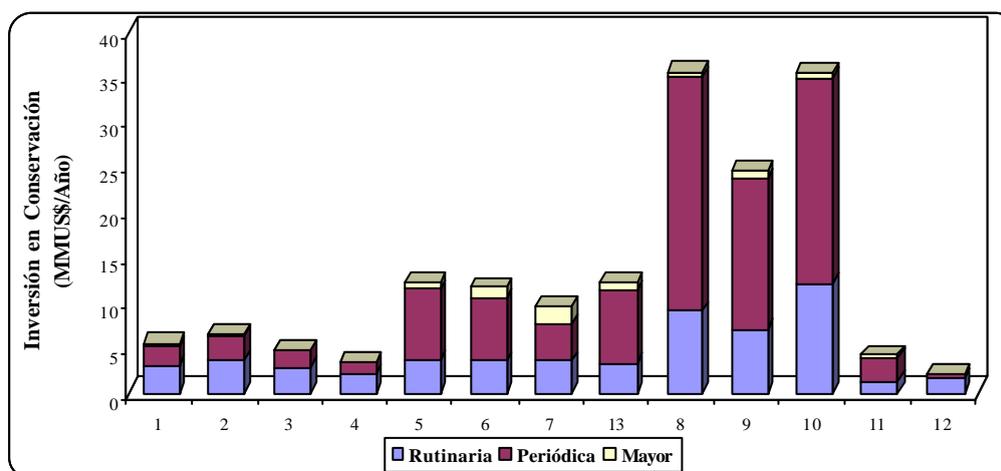
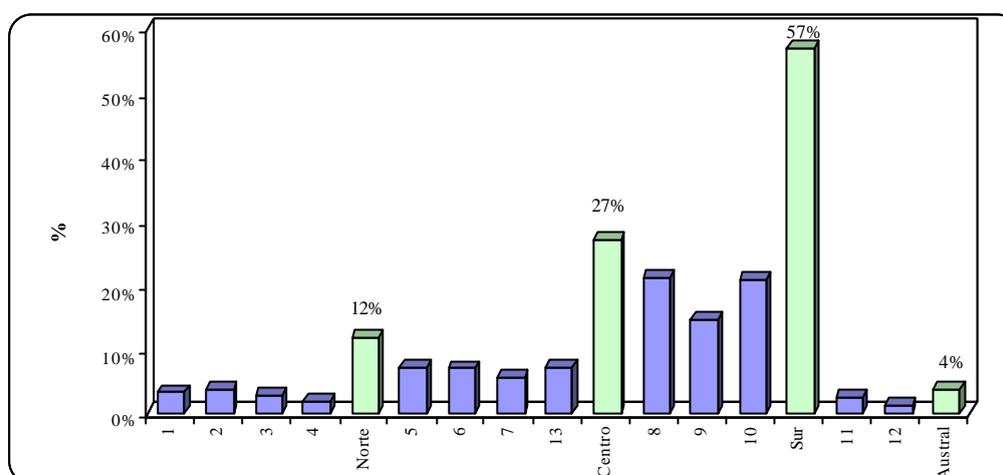


GRÁFICO N° 8.3: DISTRIBUCIÓN DE LAS INVERSIONES POR REGIÓN – CAMINOS PAVIMENTADOS



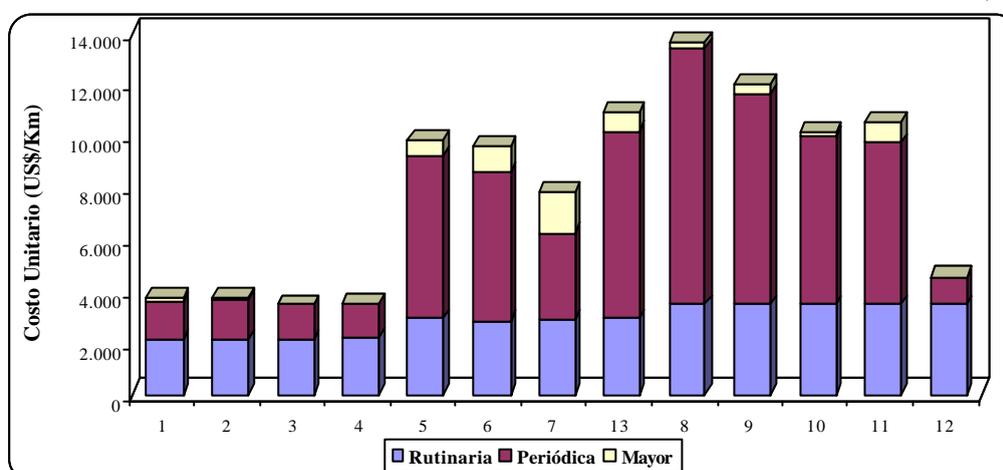
Del cuadro y gráficos anteriores, se destaca la fuerte participación sobre el total de las 3 regiones que conforman la zona sur, ya que éstas explican el 57% de la cifra media anual, para un kilometraje que concentra el 42% del total. Ello en gran medida es producto del mayor nivel de inversión en conservación periódica, ya que en dicho ítem concentran el 63% del total país. Por otro lado, el mayor monto de inversión resultante para la zona sur, también se explica por el mayor costo unitario por Km contemplado en conservación rutinaria, ya que éste supera en un 20% al incorporado en los caminos de la zona centro y supera en un 64% al contemplado para la zona norte.

En el Gráfico N° 8.4 siguiente, se ilustran los costos medios de inversión por km reportados en el Cuadro N° 8.8. En lo que a ello respecta, en primer término es preciso observar que las cifras medias de tipo de inversión por Km, fueron generadas a partir del kilometraje total de cada región y no de los km realmente intervenidos en cada una de ellas. Dado lo anterior, sólo los valores asociados a la mantención rutinaria, corresponden estrictamente a valores medios por km, toda vez que dicho tipo de inversión se lleva a cabo anualmente en cada uno de los km de la red. En lo que respecta a la mantención periódica y mayor, los valores medios que se muestran en el Cuadro N° 8.8 se encuentran subestimados, toda vez que la inversión se realiza en una fracción de la red, mientras que el indicador fue generado a partir del total de km de ésta. Ello explica por ejemplo, que en el global el costo unitario de la conservación periódica sea superior al costo unitario de la conservación mayor, o que en algunas regiones el costo unitario de mantención rutinaria sea superior al de conservación periódica.

No obstante la aclaración anterior, de igual forma el gráfico siguiente permite explicar las fuertes diferencias de inversión a nivel regional y zonas del país. Es así por ejemplo, que en

las regiones de la zona norte, la inversión en conservación principalmente se asocia a acciones rutinarias, mientras que en segundo término se encuentran las mantenciones periódicas. En las regiones de la zona central y sur, se incrementan los costos unitarios de conservación periódica, no obstante en las regiones VIII a X dicho incremento es más significativo, explicando así las fuertes inversiones en mantención en dichas regiones. Por último en la zona austral, comparativamente la regiones XI y XII presentan fuertes diferencias, ya que en la primera de ellas se destaca un fuerte costo unitario de conservación periódica mostrando en la gráfica valores muy semejantes a los de la zona sur; mientras que en la XII Región, las acciones de conservación rutinaria son las predominantes por el mayor costo por unidad de km que presenta.

GRÁFICO N° 8.4: COSTOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN POR REGIÓN – PAVIMENTADOS (US\$/KM)



8.2.1.3 Resultados Para Caminos No Pavimentados

Para los caminos no pavimentados, se presenta a continuación la variación de km de red en el horizonte de modelación. Se observa una disminución de la red vial de 5.014 km a lo largo de los 20 años de modelación, lo cual es producto de la pavimentación de dichos kilómetros a una tasa media de 251 km/año. Dado que en lo 20 años no se incorporaron nuevos caminos en la red vial nacional, la pavimentación de una fracción de los actuales, genera la disminución del 8% de la red no pavimentada. El mayor impacto de pavimentación se produce en X Región, ya que el modelo contempló la pavimentación de 1.832 kms de caminos, reduciéndose así la red no pavimentada en más de un 20%.

Tal como se indicara para el caso de los caminos pavimentados, los mayores cambios de estándar se producen en los primeros años de la serie, debido a la existencia de un eventual déficit en tal sentido, como también debido a que en los últimos años no se alcanzan a

recuperar la inversión a través de los beneficios que genera. Por lo anterior, y dado que los resultados por corte temporal presentan algún grado de distorsión, de un punto de vista estratégico es de mayor interés analizar los resultados medios de los 20 años de la serie.

CUADRO N° 8.9: KM DE CAMINOS NO PAVIMENTADAS EN LOS 20 AÑOS DE MODELACIÓN

Región	Kms Año 2003	Kms Año 2008	Kms Año 2013	Kms Año 2018	Kms Año 2023	Variación 2023-2003	% Incremento	Promedio de Incremento Anual
1	3.213	3.213	3.213	3.213	3.213	0	0%	0
2	4.034	4.014	4.014	4.014	4.014	-20	0%	-1
3	5.994	5.875	5.784	5.434	5.334	-660	-11%	-33
4	3.802	3.802	3.779	3.779	3.768	-34	-1%	-2
5	2.078	1.853	1.826	1.826	1.826	-252	-12%	-13
6	3.007	3.007	2.737	2.737	2.737	-270	-9%	-14
7	5.956	5.956	5.956	5.956	5.956	0	0%	0
8	9.757	8.872	8.872	8.872	8.872	-885	-9%	-44
9	10.978	10.203	10.203	10.203	10.203	-775	-7%	-39
10	8.658	7.396	6.826	6.826	6.826	-1.832	-21%	-92
11	2.455	2.328	2.328	2.328	2.328	-127	-5%	-6
12	2.785	2.785	2.772	2.772	2.772	-14	0%	-1
13	1.237	1.092	1.092	1.092	1.092	-145	-12%	-7
Total	63.954	60.396	59.402	59.051	58.940	-5.014	-8%	-251

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de caminos no pavimentados.

Tal como se muestra a continuación, de las corridas de políticas óptimas sin restricción presupuestaria para los caminos pavimentados, se obtuvo un monto de inversión en conservación que alcanza los 3.939 millones de US\$, es decir un 17% más que lo estimado para los caminos pavimentados, pero para un total de kilómetros tres veces mayor. La cifra media anual alcanza los MM US\$ 196,9, sin observarse grandes variaciones por corte temporal.

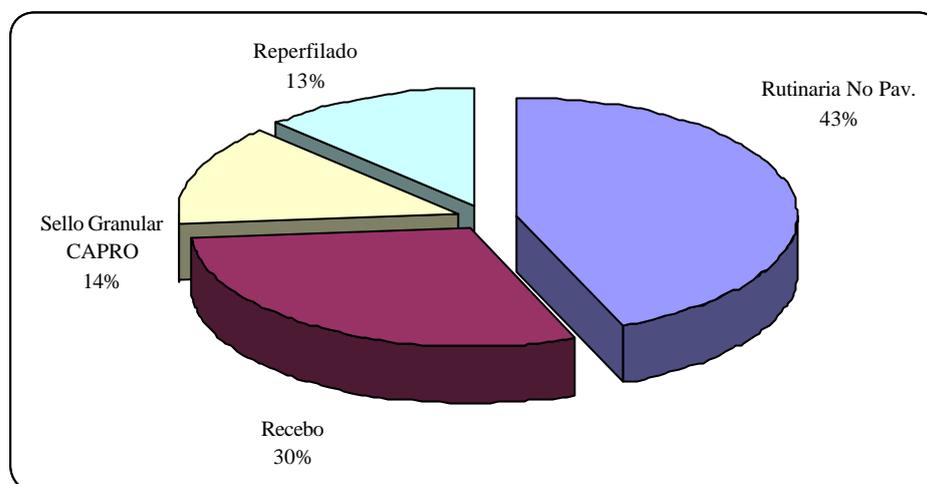
La conservación rutinaria de los caminos explican el 56% de las inversiones (ver Gráfico N° 8.5), destacándose la actividad de mantención rutinaria propiamente tal, que representa el 44% del total. En lo que respecta a la conservación periódica, la actividad más importante es el Recebo, la cual concentra el 30% del promedio anual de mantenimiento.

CUADRO N° 8.10: MONTOS DE INVERSIÓN POR ACTIVIDAD DE CONSERVACIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS (CIFRAS EN MM US\$/AÑO)

Tipo de Conservación	Actividad	Promedio 2004-2008	Promedio 2009-2013	Promedio 2014-2018	Promedio 2019-2023	Promedio Anual	% Promedio Anual
Rutinaria	Rutinaria No Pavimentado	87,6	86,6	86,0	85,8	86,5	44%
	Reperfilado	19,8	21,7	25,9	31,2	24,7	13%
	Subtotal	107,5	108,4	111,8	117,0	111,2	56%
Periódica	Recebo	75,6	55,2	34,4	68,2	58,3	30%
	Sello Granular CAPRO	14,2	29,9	33,9	31,8	27,4	14%
	Subtotal	89,7	85,1	68,2	100,0	85,8	44%
Total		197,2	193,4	180,1	217,0	196,9	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de caminos no pavimentados.

GRÁFICO N° 8.5: DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD DE MONTOS DE INVERSIÓN DE CONSERVACIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS



A continuación se presentan los resultados de montos medios anuales de conservación por regiones del país. Los resultados del cuadro siguiente, se muestran esquemáticamente en el Gráfico N° 8.6, con el monto total de inversiones por región, y en el Gráfico N° 8.7, donde se aprecia la distribución de las inversiones a nivel porcentual.

CUADRO N° 8.11: MONTO MEDIO DE CONSERVACIÓN ANUAL POR REGIÓN Y GASTO MEDIO ANUAL DE LARGO PLAZO – CAMINOS NO PAVIMENTADOS

Región y Zona	Monto por Tipo de Conservación (MM US\$/Año)			% del Total	Gasto Medio Anual de Largo Plazo por Tipo de Conservación (US\$/Km)		
	Rutinaria	Periódica	Total		Rutinaria	Periódica	Total
1	2,4	0,8	3,1	2%	734	238	972
2	3,2	2,9	6,1	3%	799	718	1.518
3	4,3	12,3	16,6	8%	758	2.173	2.931
4	4,3	6,6	10,9	6%	1.138	1.734	2.872
Norte	14,2	22,5	36,7	19%	849	1.351	2.200
5	2,2	4,2	6,4	3%	1.198	2.284	3.482
6	3,9	4,8	8,7	4%	1.362	1.690	3.052
7	7,5	12,3	19,8	10%	1.251	2.066	3.317
13	1,3	3,3	4,6	2%	1.196	3.009	4.205
Centro	14,8	24,6	39,4	20%	1.265	2.097	3.361
8	21,8	7,3	29,1	15%	2.457	820	3.277
9	25,4	12,8	38,2	19%	2.485	1.256	3.741
10	21,1	11,6	32,7	17%	3.013	1.660	4.673
Sur	68,3	31,7	100,0	51%	2.617	1.216	3.834
11	6,7	3,2	9,8	5%	2.862	1.357	4.218
12	7,2	3,7	11,0	6%	2.609	1.346	3.955
Austral	13,9	6,9	20,8	11%	2.724	1.351	4.075
Total	111,2	85,8	196,9	100%	1.865	1.439	3.304

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de caminos pavimentados.

GRÁFICO N° 8.6: INVERSIÓN DE CONSERVACIÓN POR REGIÓN
 CAMINOS NO PAVIMENTADOS (MMUS\$/AÑO)

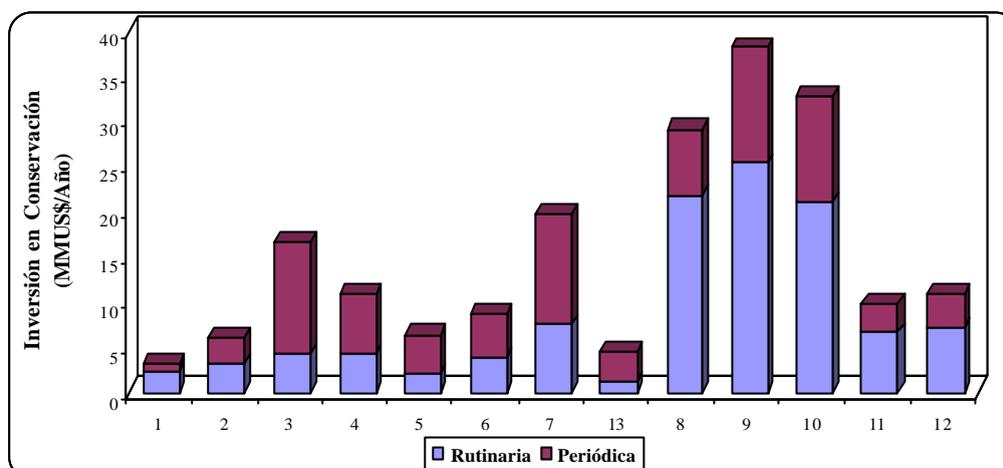
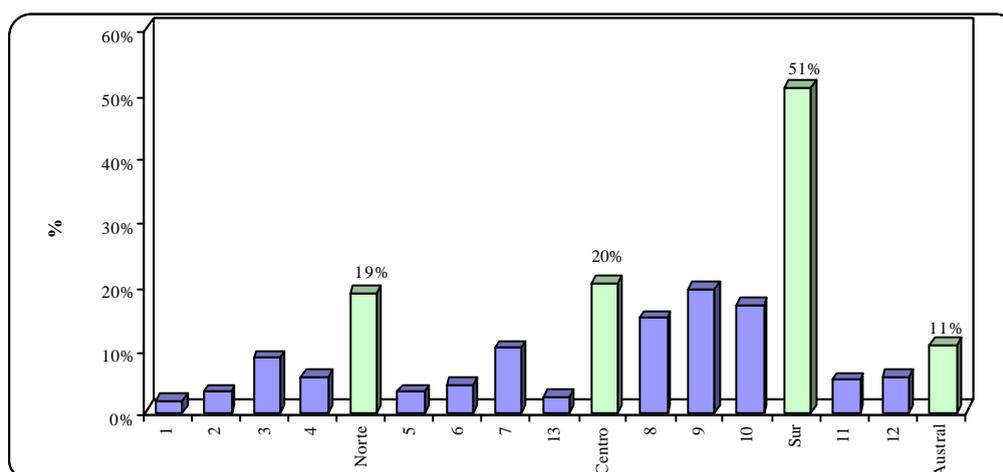


GRÁFICO N° 8.7: DISTRIBUCIÓN DE INVERSIONES POR REGIÓN – CAMINOS NO PAVIMENTADOS

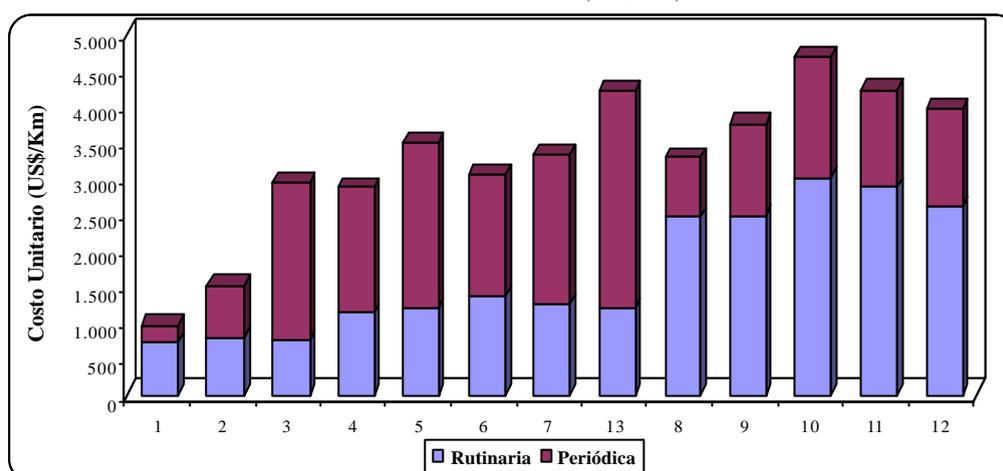


Al igual que lo observado para caminos pavimentados, las inversiones en conservación se concentran en las regiones de la zona sur del país, con un 51% del total para un km que representa el 44% de la red no pavimentada. Ello en gran medida es producto del mayor costo unitario de la conservación rutinaria, que duplica al contemplado en las regiones de la zona central y triplica al costo unitario por km considerado en la zona norte.

A continuación en el Gráfico N° 8.8, se esquematizan los “costos unitarios por km” de conservación rutinaria y periódica presentados en el Cuadro N° 8.11. En lo que a ello respecta, cabe la misma observación realizada para el caso de los caminos pavimentados, en el sentido de que dichos indicadores fueron calculados considerando el total de kms de la red regional, y no considerando sólo los kms realmente intervenidos. Ello sesga por tanto

los indicadores de conservación periódica, subestimándose los valores unitarios reales –no ocurre lo mismo para el caso de la conservación rutinaria, ya que ésta se desarrolla anualmente en el total de kms de la red–. No obstante lo anterior, los indicadores son de gran utilidad para el análisis, ya que con ellos es posible apreciar el efecto de los 2 tipos de conservación en la inversión total regional.

GRÁFICO N° 8.8: COSTOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN POR REGIÓN
NO PAVIMENTADOS (US\$/KM)



8.2.1.4 Comparación con Montos Actuales de Inversión en Conservación

En el capítulo 6 del presente documento, y en particular en el acápite 6.2 se presentan las cifras actuales de inversión en conservación de caminos, mostrándose específicamente los montos medios por región para los últimos 4 años. Si bien de la información histórica analizada, no fue posible desagregar las cifras según tipo de camino (pavimentados y no pavimentados), las cifras globales por región son de gran utilidad como base comparativa de los resultados de la modelación.

En el Cuadro N° 8.12 se presentan en forma comparativa las montos anuales regionales de inversión actual en conservación y los resultantes de la modelación con HDM 4 sin restricción presupuestaria, obteniéndose en el global una mayor estimación como parte del modelación, la cual supera en un 80% a la media anual histórica.

A nivel regional, el porcentaje de variación presenta fuertes variaciones, es así como para el caso de la Primera Región del país, el porcentaje resultó negativo, producto que el modelo estimó una inversión menor a la que actualmente se asigna. En ella se obtuvo de la modelación una necesidad de inversión de 8.6 MMUS\$/año, mientras que en la actualidad

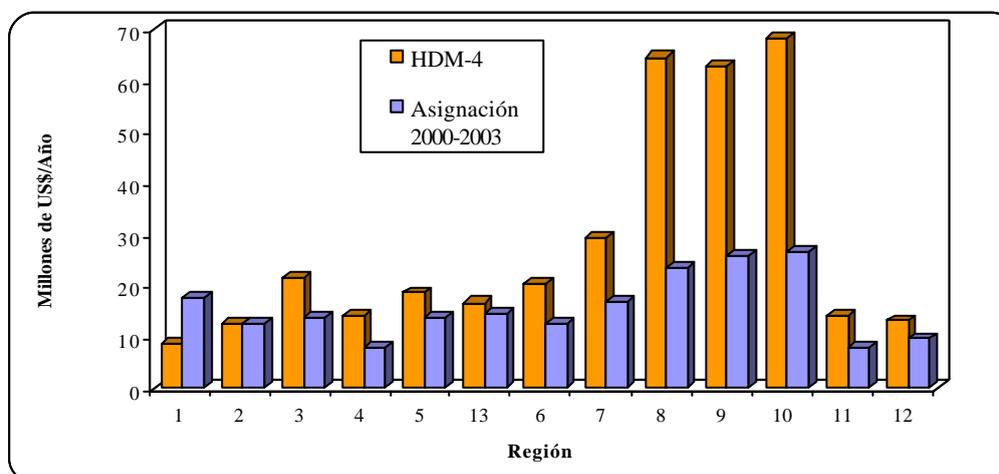
dicha cifra es de 17.6 MMUS\$/año, generándose así una variación de -51%. En contraposición, el modelo generó para las regiones VIII, IX y X una inversión anual que supera en un 157% a la actualmente asignada, generándose en ellas las mayores brechas con respecto al presupuesto regional actual.

CUADRO N° 8.12: COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON MONTOS ACTUALES DE CONSERVACIÓN

Región	Promedio 2000-2003 (MM US\$/Año)	Resultados HDM 4 (MM US\$/Año)			% de Variación
		Caminos Pavimentado	Caminos No Pavimentado	Total	
1	17,6	5,5	3,1	8,6	-51%
2	12,3	6,5	6,1	12,6	2%
3	13,9	4,7	16,6	21,4	54%
4	8,0	3,3	10,9	14,2	78%
5	13,8	12,3	6,4	18,7	35%
6	12,3	11,6	8,7	20,3	65%
7	16,9	9,5	19,8	29,3	73%
8	23,5	35,6	29,1	64,6	175%
9	25,8	24,6	38,2	62,8	143%
10	26,7	35,4	32,7	68,1	156%
11	7,9	4,3	9,8	14,1	79%
12	9,7	2,2	11,0	13,2	35%
13	14,5	12,2	4,6	16,8	16%
Total	202,9	167,7	196,9	364,6	80%

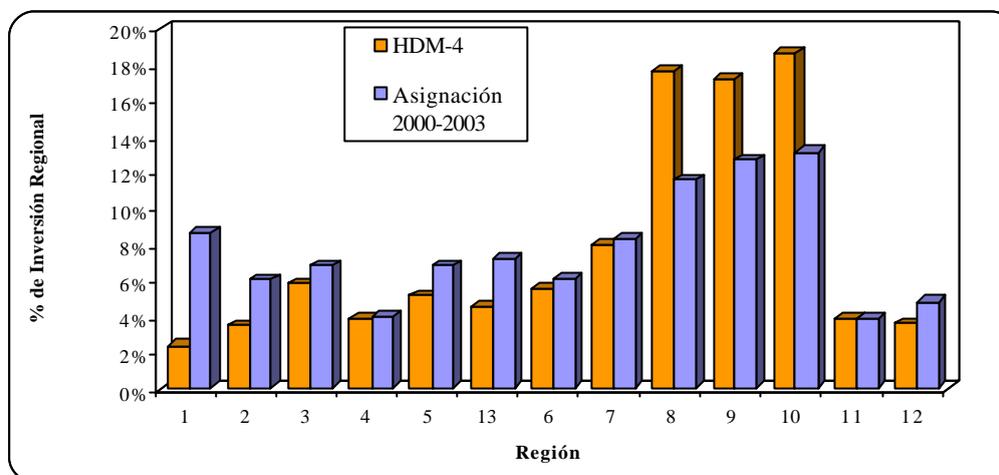
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación y de asignación presupuestaria por región.

GRÁFICO N° 8.9: MONTOS ACTUALES DE CONSERVACIÓN POR REGIÓN Y MONTOS RESULTANTES DE LA MODELACIÓN



En el gráfico siguiente se puede apreciar comparativamente, la distribución regional actual de las inversiones con las obtenidas de la modelación sin restricción presupuestaria. Se observa claramente la mayor brecha a nivel porcentual de las regiones VIII a X, la que concentran en la actualidad el 37% de las inversiones, mientras que el modelo generó como resultado una asignación del 54%.

GRÁFICO N° 8.10: DIS TRIBUCIÓN REGIONAL DE INVERSIONES EN CONSERVACIÓN



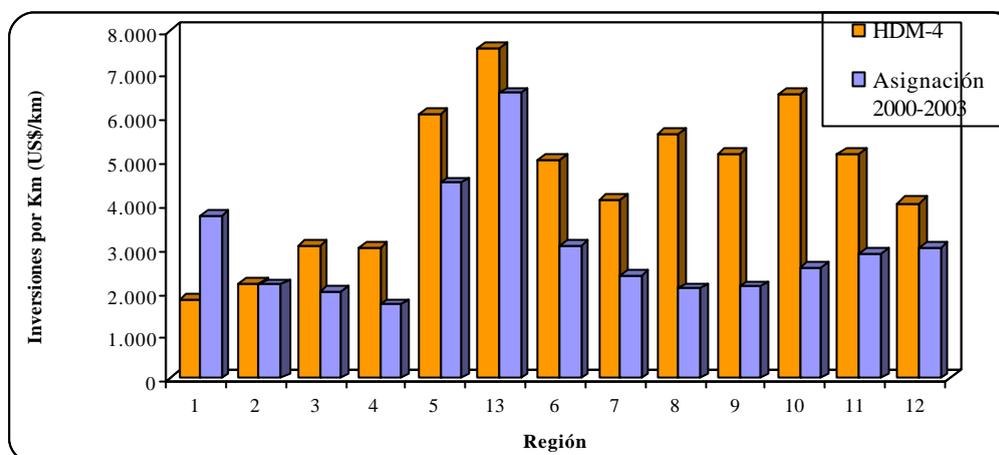
A continuación se presentan montos unitarios de conservación por kms de la red, las cifras se presentan a nivel regional tanto para la situación actual como la modelada sin restricción presupuestaria.

CUADRO N° 8.13: MONTO MEDIO DE CONSERVACIÓN ANUAL POR REGIÓN Y CIFRAS UNITARIAS POR KM – COMPARACIÓN SITUACIÓN ACTUAL Y MODELADA

Región y Zona del País	Promedio Asignación Actual			Promedio Modelación HDM			Relación Ctos. Unit. Modelo / Actual
	Inversión MMUS\$ / Año	Km Año 2003	Costo Unitario US\$/km	Inversión MMUS\$ / Año	Km Año 2003	Costo Unitario US\$/km	
1	17,6	4.683	3.758	8,6	4.683	1.836	0,49
2	12,3	5.756	2.139	12,6	5.756	2.183	1,02
3	13,9	7.006	1.980	21,4	7.006	3.049	1,54
4	8,0	4.724	1.690	14,2	4.724	3.003	1,78
Norte	51,8	22.170	3.037	56,7	22.170	2.559	0,84
5	13,8	3.076	4.490	18,7	3.076	6.081	1,35
13	14,5	2.206	6.592	16,8	2.206	7.594	1,15
6	12,3	4.047	3.047	20,3	4.047	5.017	1,65
7	16,9	7.167	2.358	29,3	7.167	4.085	1,73
Centro	57,6	16.496	4.690	85,0	16.496	5.155	1,10
8	23,5	11.434	2.055	64,6	11.434	5.653	2,75
9	25,8	12.219	2.112	62,8	12.219	5.140	2,43
10	26,7	10.402	2.562	68,1	10.402	6.550	2,56
Sur	76,0	34.055	2.584	195,6	34.055	5.743	2,22
11	7,9	2.733	2.888	14,1	2.733	5.159	1,79
12	9,7	3.260	2.991	13,2	3.260	4.042	1,35
Austral	17,6	5.992	3.366	27,3	5.992	4.552	1,35
Total	202,9	78.713	2.578	364,6	78.713	4.632	1,80

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de caminos pavimentados.

GRÁFICO N° 8.11: COS TOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN PARA EL TOTAL DE KM DE LA RED NACIONAL (US\$/KM)



En términos globales de los resultados de modelo se obtuvo un indicador de 4.632 US\$/km de red, el cual supera en un 1.80 al valor medio de 2.578 US\$/km que resulta de la asignación actual. Se observa en ambas series de costos unitarios, fuertes diferencias a nivel regional y por zonas del país, lo cual en gran medida es producto de la distribución por tipo de caminos (pavimentados, ripio, tierra, etc.) existente en cada región, los que requieren montos de inversión distintos para su conservación.

No obstante lo anterior, es destacable de la asignación actual, los bajos costos unitarios resultantes para los caminos de la zona sur del país (regiones VIII a X), con valores medios un 15% inferiores al de la zona norte y un 45% menores que los de la zona central. Así también, destaca el alto costo unitario de los caminos de la I Región –el tercero en importancia después de las regiones Metropolitana y V–, el cual supera en un 75% al asignado en la II Región, con una distribución de caminos pavimentados y no pavimentados muy semejantes entre ellas.

Por otro lado los valores medios obtenidos del modelo, parecen bastante más consistentes, en el sentido de que se observa un incremento de los costos medios desde las regiones del norte hacia el sur, ello con excepción de las regiones australes, lo cual es consecuencia de la menor participación en ellas de caminos pavimentados, con sólo un 15% de la red, en comparación a la zona sur donde dicho porcentaje es del 24%. Así también, al interior de cada zona no existe gran variación en los costos unitarios regionales, con la excepción de la zona norte, donde las regiones I y II en promedio presentan un costo unitario un 34% menor al obtenido para las regiones III y IV.

8.2.2 Análisis de Resultados Para la Red de la IV Región

En lo que respecta a los resultados para la Red Piloto de la IV Región, en el Anexo N° 2.5 se presenta el detalle de las inversiones por ruta y año en el horizonte de 20 años de evaluación. A modo de síntesis en el cuadro siguiente se presenta la cantidad de km modelados por año en rutas pavimentadas y no pavimentadas. En ambos tipos de caminos se observa que no existe gran variación de los kilómetros a lo largo del tiempo, destacándose sólo una pequeña variación en el año 2013, producto de la pavimentación de 1.2 km de la ruta D305.

CUADRO N° 8.14: KM DE CAMINOS EN LOS 20 AÑOS DE MODELACIÓN

Rutas	Kms Año 2003	Kms Año 2008	Kms Año 2013	Kms Año 2018	Kms Año 2023	Variación 2023-2003
Km de Rutas Pavimentadas						
B041	125,0	125,0	125,0	125,0	125,0	0,0
B043	86,0	86,0	86,0	86,0	86,0	0,0
B045	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	0,0
C051	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	0,0
C485	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	0,0
C595	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	0,0
D205	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	0,0
D305	8,6	8,6	9,8	9,8	9,8	1,2
D315	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	0,0
D325	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0
D410	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	0,0
D419	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0,0
D420	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	0,0
D440	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	0,0
D505	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	0,0
Total	395,7	395,7	396,9	396,9	396,9	1,2
Km de Rutas No Pavimentadas						
B041	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	0,0
D305	19,0	19,0	17,8	17,8	17,8	-1,2
Total	37,9	37,9	36,7	36,7	36,7	-1,2

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de la Red Piloto de la IV Región

A continuación se presentan los niveles de inversión obtenidos de la modelación de las políticas óptimas sin restricción presupuestaria. De ello se desprende un monto global de inversión que alcanza en caminos pavimentados los 33,6 millones de US\$ en los 20 años de la serie, con una cifra media anual de MM US\$ 1,68. En caminos no pavimentados la cifra es bastante menor, debido a reducida cantidad de km que contempla la red piloto, con un valor global en los 20 años de 2.2 millones de US\$, y una tasa media de inversión en conservación de 110 mil US\$ por año.

CUADRO N° 8.15: MONTOS DE INVERSIÓN POR ACTIVIDAD DE CONSERVACIÓN EN CAMINOS PAVIMENTADOS (CIFRAS EN M US\$/AÑO)

Tipo de Conservación	Actividad	Promedio 2004-2008	Promedio 2009-2013	Promedio 2014-2018	Promedio 2019-2023	Promedio Anual	% del Promedio Anual
Rutinaria	Rutinaria Asfalto	777,9	778,4	780,4	780,4	779,3	46%
	Rutinaria Hormigón	96,7	96,7	96,7	96,7	96,7	6%
	Subtotal	874,6	875,1	877,2	877,2	876,0	52%
Periódica	Sello Granular	308,8	97,5	332,0	378,0	279,1	17%
	Sello Asfáltico Juntas	34,5	51,7	34,5	51,7	43,1	3%
	Slurry	43,7	0,0	43,7	43,7	32,8	2%
	Bacheo	0,0	0,1	0,4	2,5	0,8	0%
	Reemplazo 20% de Losas	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0%
	Cepillado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%
	Reemplazo de Drenes	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0%
Subtotal	387,1	149,4	410,8	476,2	355,9	21%	
Mayor	Recapado	410,4	212,2	161,1	237,9	255,4	15%
	Repavimentación	83,7	284,2	240,8	0,0	152,2	9%
	Reconstrucción Carpeta Asfáltica	0,0	152,0	0,0	0,0	38,0	2%
	Subtotal	494,1	648,5	401,9	237,9	445,6	27%
Total	1.755,8	1.673,0	1.689,9	1.591,3	1.677,5	100%	

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de la Red Piloto de la IV Región

CUADRO N° 8.16: MONTOS DE INVERSIÓN POR ACTIVIDAD DE CONSERVACIÓN EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS (CIFRAS EN M US\$/AÑO)

Tipo de Conservación	Actividad	Promedio 2004-2008	Promedio 2009-2013	Promedio 2014-2018	Promedio 2019-2023	Promedio Anual	% Promedio Anual
Rutinaria	Rutinaria No Pavimentado	25,9	25,7	25,0	25,0	25,4	23%
	Reperfilado	6,0	2,2	3,1	4,2	3,9	4%
	Subtotal	31,9	27,9	28,2	29,3	29,3	27%
Periódica	Recebo	36,0	0,0	36,0	0,0	18,0	16%
	Sello Granular CAPRO	0,0	62,0	124,0	64,8	62,7	57%
	Subtotal	36,0	62,0	160,0	64,8	80,7	73%
Total	67,9	89,9	188,2	94,0	110,0	100%	

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de la Red Piloto de la IV Región

La mantención rutinaria de los caminos pavimentados explica el 52% de las inversiones, y específicamente la conservación rutinaria de los caminos de asfalto, que concentra el 46% del total. La conservación periódica representa el 21% del monto global, siendo el sello granular la actividad de mayor importancia, explicando el 78% del monto de conservación periódica. La conservación mayor concentra el restante 27%, siendo las actividades de mayor importancia el recapado y repavimentación.

En los caminos no pavimentados, la conservación rutinaria explican el 27% de las inversiones, mientras que la periódica concentra el restante 73%. Se destaca en este último tipo de conservación la actividad de Sello Granular CAPRO, ya que por sí sola explica el 57% del monto global de la conservación de los caminos no pavimentados.

Tal como se muestra a continuación, las rutas 41 y 43 son las que explican la mayor parte de las inversiones en conservación de los caminos pavimentados, concentrando éstas el 45% de las inversiones. Cabe observar sin embargo, que su participación en términos monetarios, es inferior a la fracción que representan de los km. pavimentados; en efecto, las rutas 41 y 43 explican el 53% de los km. pavimentados de la red piloto.

CUADRO N° 8.17: MONTO MEDIO DE CONSERVACIÓN ANUAL POR RUTA Y CIFRAS UNITARIAS POR KM – CAMINOS PAVIMENTADOS

Rutas	Monto por Tipo de Conservación (MM US\$/Año)				% del Total	Costo Unitario por Tipo de Conservación (US\$/Km)			
	Rutinaria	Periódico	Mayor	Total		Rutinario	Periódico	Mayor	Total
B041	282,1	77,2	36,8	396,0	24%	2.257	617	294	3.169
B043	199,1	121,4	32,0	352,5	21%	2.315	1.411	372	4.099
B045	72,7	39,9	0,0	112,6	7%	2.202	1.208	0	3.410
C051	57,3	23,2	52,5	133,0	8%	2.115	855	1.935	4.905
C485	39,4	8,2	124,9	172,6	10%	2.115	442	6.698	9.254
C595	50,2	17,0	12,5	79,7	5%	2.115	716	525	3.356
D205	15,4	8,9	0,0	24,4	1%	2.115	1.225	0	3.340
D305	19,5	9,9	0,0	29,4	2%	2.115	1.075	0	3.190
D315	3,8	3,8	0,0	7,5	0%	2.115	2.111	0	4.225
D325	2,1	0,0	0,0	2,2	0%	2.115	15	0	2.129
D410	8,0	0,0	38,0	46,0	3%	2.115	4	10.000	12.118
D419	3,4	2,2	0,0	5,5	0%	2.115	1.351	0	3.466
D420	24,0	10,7	34,3	69,0	4%	2.115	942	3.015	6.071
D440	25,0	15,9	0,0	40,9	2%	2.115	1.351	0	3.466
D505	73,9	17,6	114,7	206,2	12%	2.115	502	3.280	5.897
Subtotal	876,0	355,9	445,6	1.677,5	100%	2.210	898	1.124	4.232
B041	15,7	18,0		33,7	31%	831	956		1.787
D305	13,7	62,7		76,3	69%	743	3.410		4.153
Subtotal	29,3	80,7	0,0	110,0	100%	788	2.167	0	2.955

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la modelación de la Red Piloto de la IV Región

8	MODELACIÓN CON HDM4 A 20 AÑOS.....	8-1
8.1	ESTÁNDARES DE CONSERVACIÓN MODELADOS	8-1
8.2	RESULTADOS DE LA MODELACIÓN	8-11
8.2.1	<i>Análisis de Resultados Para la Red Nacional</i>	8-11
8.2.2	<i>Análisis de Resultados Para la Red de la IV Región</i>	8-25