

LIBRO BLANCO

ENTREGA RECEPCIÓN 2012

*“CONSERVACIÓN DE LA RED DE CARRETERAS ESTATALES
PAVIMENTADAS”*

SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

Índice

I. Introducción.....	2
II. Presentación.....	9
III. Objetivo.....	10
IV. Fundamento Legal.....	11
V. Antecedentes.....	12
VI. Acciones Realizadas.....	15
VII. Resultados y Logros.....	56
VIII. Informe Final.....	75
IX. Soporte Documental.....	81
X. Glosario.....	82

LIBRO BLANCO DE CONSERVACIÓN DE LA RED DE CARRETERAS ESTATALES PAVIMENTADAS

1. Introducción

A través de la red carretera, México transporta la mayor parte de sus insumos industriales, sus mercancías terminadas, así como el flujo del turismo nacional e internacional. Por lo tanto, conservar la calidad de estas vías de comunicación contribuye al crecimiento económico al reducir el tiempo utilizado en el transporte, trayendo como resultado una disminución en el costo de traslado de insumos y productos, lo que se traduce en mejores precios para el consumidor y una mayor oferta a su disposición.

El mantenimiento de esta red es indispensable; datos estimados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en el 2010 indican que las carreteras del país movilizaban el 97% de los 3,160 millones de pasajeros internos nacionales y el 56% de las 836 millones de toneladas de carga que se transportaban en el interior del territorio nacional. Es decir, es a través de esta red que se moviliza más de la mitad de la carga transportada y casi la totalidad de los pasajeros internos nacionales.

En virtud de lo cual, se realiza un mantenimiento continuo de las carreteras mediante distintas acciones de conservación. Siendo las más importantes, las acciones de conservación rutinaria, cuyo objetivo es dar mantenimiento a los elementos de un camino a fin de que éstos tengan condiciones aceptables de seguridad para los usuarios. Adicionalmente, se efectúan acciones de conservación periódica, rehabilitación, estabilización de taludes, señalamiento vial y otras, las cuales se describen en el documento.

Particularmente en el estado de Guanajuato, la conservación de las carreteras es aún más importante que en la mayoría de los estados, en función a tres factores: la posición estratégica de la red carretera del Estado, el clima de la región y el tamaño de la red. Las carreteras de Guanajuato tienen una posición estratégica con conexión directa a varios de los principales ejes troncales de la red carretera nacional. El clima de gran parte de la región posee características que deterioran la calidad de la red. Por último, el tamaño de la red carretera en Guanajuato representa un patrimonio de alto valor para el Estado.

De los 14 ejes troncales de la red carretera nacional, 3 de ellos cruzan el territorio del Estado. Por lo tanto, la continua conservación de las carreteras de la entidad es aún más trascendental que la conservación carretera de un estado promedio. Los principales ejes troncales conectados con el estado de Guanajuato son los siguientes:

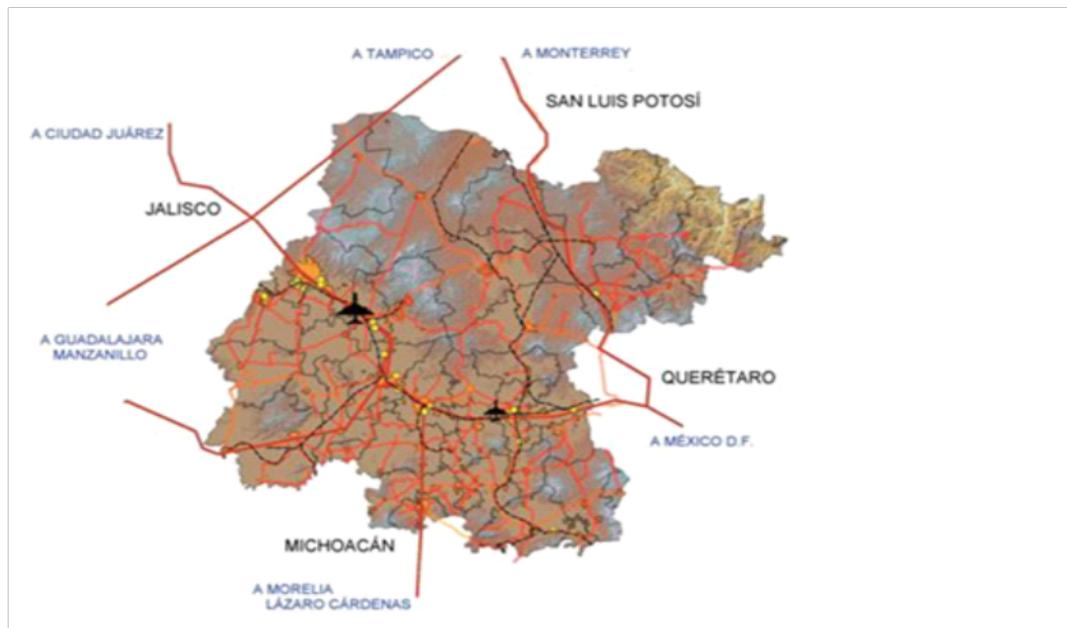
- **El eje troncal Querétaro-Ciudad Juárez** (carretera Federal 45), el cual constituye el corredor que comunica al estado de Guanajuato con los Estados Unidos de Norteamérica a través de Ciudad Juárez.
- **El eje troncal Manzanillo-Tampico** con ramal a Lázaro Cárdenas y Ecuandureo (carretera Federal 43), el cual se integra al Merco-Sur a través del puerto Lázaro Cárdenas.
- **El eje troncal México-Nuevo Laredo** (carretera Federal 57) el cual comunica al estado de Guanajuato con los puertos de Matamoras, Tampico y Tuxpan.

Mapa 1. Ejes troncales de la red carretera Nacional



Fuente: Programa Nacional Carretero 2007-2012 y sus 100 Proyectos Estratégicos.

Mapa 2. Conexión de Guanajuato con Ejes Troncales



Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

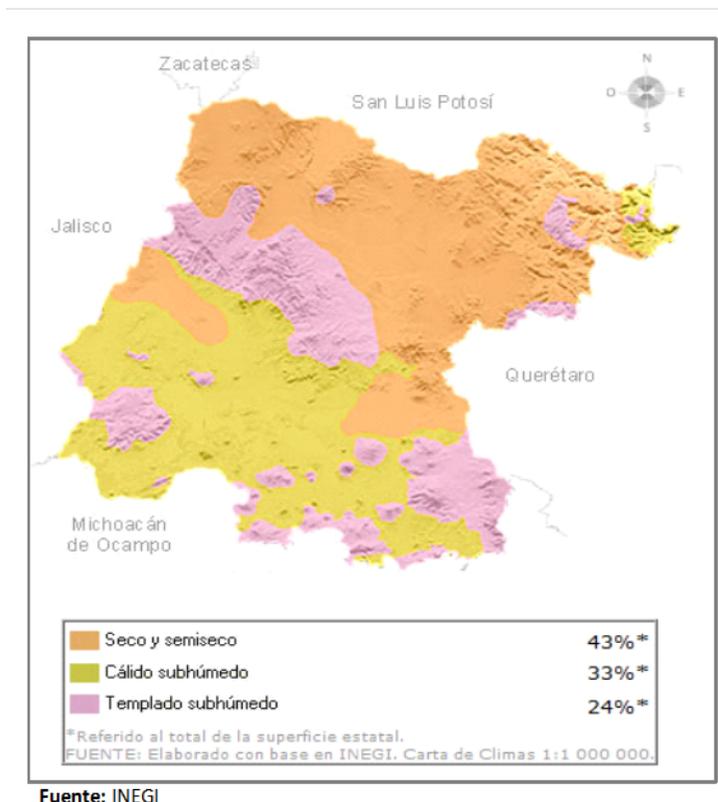
La localización privilegiada de Guanajuato en el centro de México, le permite gozar de una posición geográfica estratégica para el flujo de personas y mercancías que circulan por el territorio nacional, así como para la comunicación hacia los mercados internacionales, ya que las carreteras a San Luis Potosí y Aguascalientes, con destino a Nuevo Laredo y Ciudad Juárez lo conectan con los Estados Unidos de América.

Sus carreteras permiten la conexión con Guadalajara, la ciudad más importante del Occidente de México. Son punto de enlace con los puertos de Mazatlán y Manzanillo, en donde se intercambian mercancías con la cuenca del Pacífico. Extienden la conexión al Sur, debido a que la entidad colinda con el estado de Michoacán, integrándose al mercado internacional a través del puerto Lázaro Cárdenas. En adición, mediante los puertos de Matamoros, Tampico y Tuxpan, al Este, se comunica con el mercado de la Unión Europea.

Los factores climáticos en el Estado originan un mayor desgaste en las carreteras, causando mayores necesidades de conservación y mantenimiento de las mismas. Se presenta información sobre las condiciones de humedad de la superficie del Estado.

De acuerdo al INEGI, el 57% de la superficie del Estado tiene características sub-húmedas, lo cual significa que más de la mitad de la región presenta condiciones importantes de humedad, aumentando las necesidades de conservación en la red carretera. El siguiente mapa detalla la localización de los diferentes tipos de clima en el Estado, clarificando las zonas que, basándose en criterios climáticos, requerirían mayor labor de mantenimiento de la red carretera.

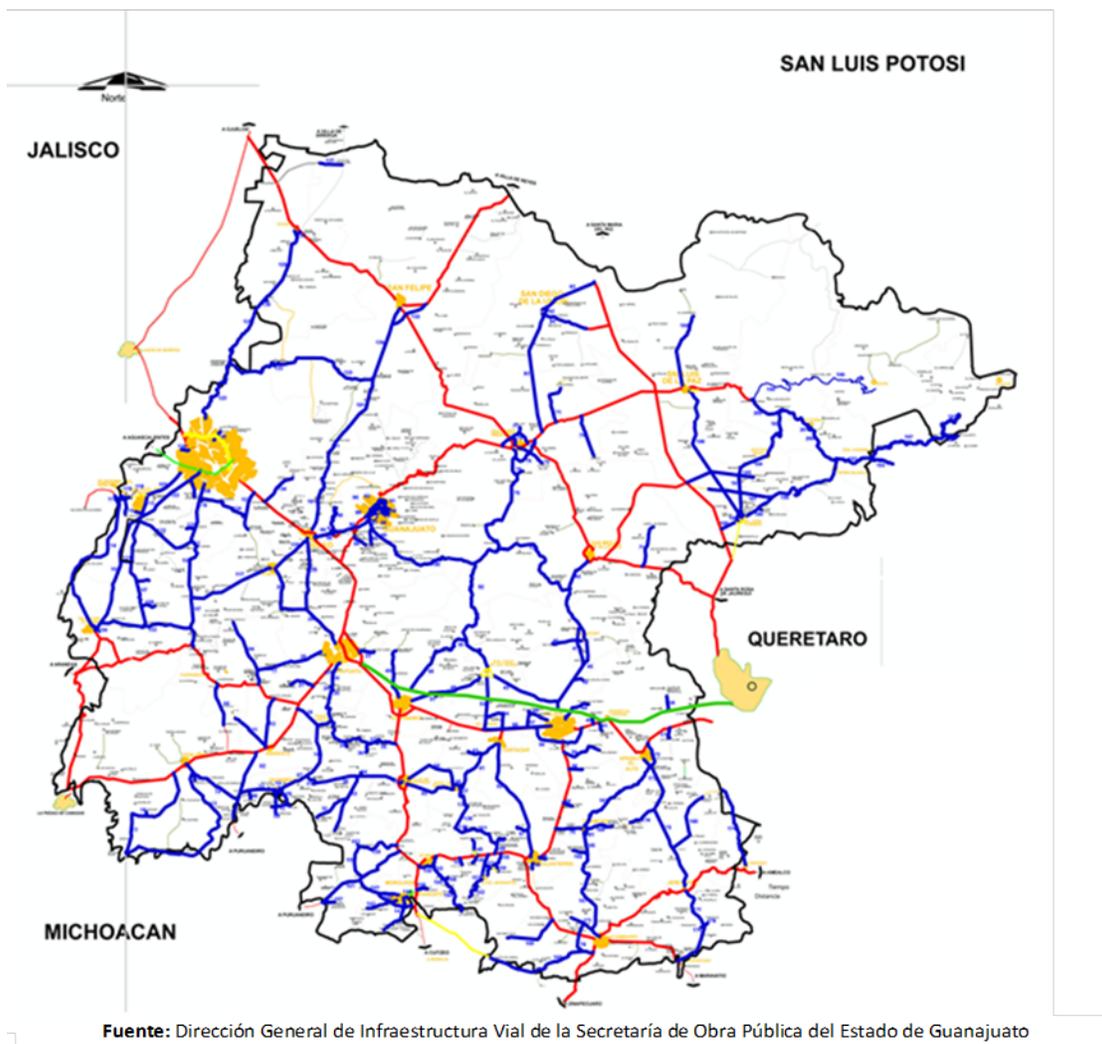
Mapa 3. Clima en el Estado de Guanajuato



Una vez explicada la situación geográfica estratégica y los factores climáticos que caracterizan a la red carretera del Estado, es conveniente detallar el tamaño de la red a conservar, lo cual hace que requiera una labor mucho más intensiva de mantenimiento, en comparación con la mayoría de los estados del País.

El estado de Guanajuato cuenta con una red vial de 12,304.7 km de longitud, perteneciendo 2,785.2 km de ellos a la red estatal, de los cuales 2,375 km se encuentran pavimentados y por lo tanto reciben labores de conservación carretera por parte de la Secretaría de obra Pública (SOP) del Estado de Guanajuato. Se presenta un mapa con las carreteras del Estado de Guanajuato:

Mapa 4. Red carretera del Estado de Guanajuato



SIMBOLOGIA	
RED FEDERAL	
RED ESTATAL	
AUTOPISTA (CUOTA)	
CAMINO ALIMENTADOR	
CAMINO ALIMENTADOR	
CAMINO RURA	
CAMINO RURAL	
CAMINO RURAL	
CAMINO RURAL	
CAMINO	
RED MUNICIPIO	

El 22.7% del total de la red carretera es responsabilidad del Gobierno del Estado. De la cual, únicamente reciben labores continuas de conservación, aquellos tramos que se encuentran pavimentados, los cuales representan el 19.3% del tamaño total de la red.

Dentro de esta red carretera con jurisdicción estatal, se identificaron:

- 14.1 km correspondientes a carreteras de cuota de cuatro carriles.
- 76.1 km a carreteras libres de cuatro carriles.
- 90.9 km pertenecen a carreteras libres Tipo A2.
- 271.4 km son carreteras libres Tipo B.
- 1,891 km pertenecen a carreteras libres Tipo C.
- 31.3 km a Gasas.

Debido al tamaño de la red, a la posición estratégica y a los factores climáticos de la región, la conservación de sus carreteras demanda importantes obras y una fuerte inversión económica, concibiéndose como una labor indispensable para el desarrollo del Estado. Por ende, es vital que la próxima administración de la Secretaría de Obra Pública (SOP) conozca a detalle la labor efectuada en la conservación de las carreteras realizada durante esta administración.

El presente documento contiene un extenso análisis sobre ello, examinando el periodo comprendido entre septiembre del año 2006 y marzo del 2012. Por lo tanto, se muestra a detalle cuál es el **Objetivo** de la conservación de las carreteras así como el **Marco Legal** que otorga sustento a la realización de estas obras.

Se analizan los **Antecedentes** que precedieron a la actual administración de la SOP, es decir, los hechos más importantes ocurridos durante los años 2000 y 2006. Se detalla lo sucedido con el estado de la red carretera y con la creación del Sistema de Administración de Pavimentos, el cual se originó a partir del significativo préstamo otorgado por parte del Banco Mundial (BM) al Gobierno de Guanajuato.

Después de la sección de **Antecedentes**, se presentan las **Acciones Realizadas** durante la actual administración, conteniendo obras pertenecientes a todos los rubros de la conservación carretera y presentando la inversión respectiva a las mismas. Las obras se dividen en 5 diferentes rubros: Conservación Rutinaria, Conservación Periódica y Rehabilitación de las carreteras, Estabilización de Taludes y Otros Rubros. En cada uno de ellos, se determinó analizar ciertas obras específicas.

Se detallan los **Logros y Resultados** reflejados en las carreteras del Estado durante la presente administración. Para ello se analiza el estado de la red carretera en dicho periodo, así como las condiciones actuales de las carreteras en cada una de las zonas que conforman al estado de Guanajuato.

Se presenta un **Informe Final** que indica, de manera concisa, todo lo ocurrido en la conservación de las carreteras durante la actual administración y además contiene una perspectiva a futuro dentro de este rubro. Además se incluye un **Glosario de Términos** que contiene el vocabulario específico utilizado en el Libro Blanco.

2. Presentación

Esta sección presenta las seis características básicas del documento:

PRESENTACIÓN	
1. Nombre	
Conservación de la red de carreteras estatales Pavimentadas.	
2. Periodo a Documentar	
Septiembre del 2006 a Marzo del 2012.	
3. Cobertura Geográfica	
Guanajuato, México.	
4. Unidades Administrativas Participantes	
Secretaría de Finanzas y Administración y Secretaría de Obra Pública (dentro de la cual participa la Subsecretaría de Construcción y la Dirección General de infraestructura Vial).	
5. Vinculación con los Instrumentos de Planeación estatal	
<p>Vinculación con el Plan estatal de Desarrollo 2030: Dentro de la Línea Estratégica 5 “Planeación, desarrollo y mantenimiento de la infraestructura de transporte que impulse el desarrollo del Estado” se plantea como objetivo 5.3 “Fortalecer y ampliar la red carretera del Estado a fin de satisfacer las necesidades de la población”.</p> <p>Vinculación con el Plan de Gobierno 2006-2012: Dentro de su cuarto eje “Empresa, Empleo y Competitividad”, contempla en el Objetivo General 4.6.1 “Construir, conservar y modernizar la infraestructura estratégica y complementaria”.</p>	
6. Responsables de la Ejecución del Programa	
<p>Secretario de obra Pública</p> <p>Subsecretario de Construcción</p> <p>Director General de infraestructura Vial</p> <p>Directora de Evaluación y Seguimiento</p>	

3. **Objetivo**

La Conservación de la Red de Carreteras Estatales Pavimentadas mantiene en buenas condiciones el patrimonio formado por la infraestructura del Estado, brindando seguridad y comodidad a los usuarios, e incrementando el nivel de servicio prestado por las mismas.

A través del crecimiento y la conservación de las redes viales se busca aumentar la competitividad de la economía estatal, contribuir a la eliminación de desequilibrios regionales, mantener la comunicación entre los centros de población urbanos y rurales, así como impulsar el potencial de desarrollo del Estado. Lo anterior en función a que el transporte por vía carretera es el principal modo de movilización de pasajeros y bienes del Estado, representando el instrumento básico de integración de sus municipios.

4. Marco Normativo del Programa

El fundamento legal que sustenta la Conservación de la Red de Carreteras Estatales Pavimentadas es:

- a) Constitución Política del Estado de Guanajuato.
- b) Ley Orgánica del Poder Ejecutivo para el Estado de Guanajuato.
- c) Ley de Protección Civil para el Estado de Guanajuato.
- d) Ley de Acceso a la Información Pública, para el Estado y los Municipios de Guanajuato.
- e) Reglamento Interior de la Secretaría de Obra Pública.
- f) Ley de obra Pública y Servicios Relacionados con la misma para el Estado y los Municipios de Guanajuato.
- g) Ley de Transparencia.
- h) Reglamento de la Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma para el Estado y los Municipios de Guanajuato.
- i) Ley de Presupuesto General de Egresos para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

5. Antecedentes

En la presente sección se analizan los acontecimientos relevantes respecto a la conservación de las carreteras del estado de Guanajuato, durante el periodo comprendido entre el año 2000 y el año 2005. Este periodo estuvo caracterizado por un aumento en el uso y desgaste de la red, que incrementó las necesidades de conservación. Sin embargo, fue también un lapso caracterizado por una amplia disponibilidad de recursos, permitiendo ejercer un gasto excepcional en el mantenimiento de la red.

Como se mencionó anteriormente, el uso de la red carretera en el Estado aumentó de manera significativa; solamente del año 2002 al 2006, el tránsito promedio de vehículos en las carreteras del Estado se incrementó en un 12.6%, arrojando como consecuencia un deterioro mucho más importante de las carreteras, que requirió de un monto superior de inversión para su mantenimiento.

En este periodo en particular, se contó con suficientes recursos para la realización de obras de conservación carretera, al contar con el apoyo del Banco Mundial (BM) para el financiamiento de programas que ayudaran al desarrollo económico de la región. El Programa de Conservación de Carreteras Estatales Pavimentadas fue uno de los que recibieron ayuda monetaria.

De tal manera, el 20 de mayo del año 2005, el Gobierno de Guanajuato recibió recursos provenientes del BM, firmando un contrato de apertura de crédito con el Banco Nacional de obras y Servicios Públicos (BANOBRAS) para dar inicio al Programa de Fortalecimiento de Estrategias Sectoriales Integrales (FESI) mismo que utilizó parte de los recursos provenientes del exterior orientado a la mejora de las carreteras de Guanajuato.

Mediante este préstamo, Guanajuato se convirtió en el primer Estado de la república en recibir recursos del BM, utilizables en el rubro de conservación carretera. Esto se reflejó significativamente en la conservación de la red en ese año en particular, ya que al final del año, se registró el 92% de la red carretera estatal en condiciones buenas o regulares.

De esta forma se creó el Programa de Financiamiento de Estrategias Sectoriales Integrales (FESI), cuya finalidad fue contribuir a un progreso significativo en la calidad de vida de los segmentos más pobres de la población, mediante el incremento en el acceso a la

infraestructura. A continuación se presenta información más detallada de la inversión realizada mediante el FESI:

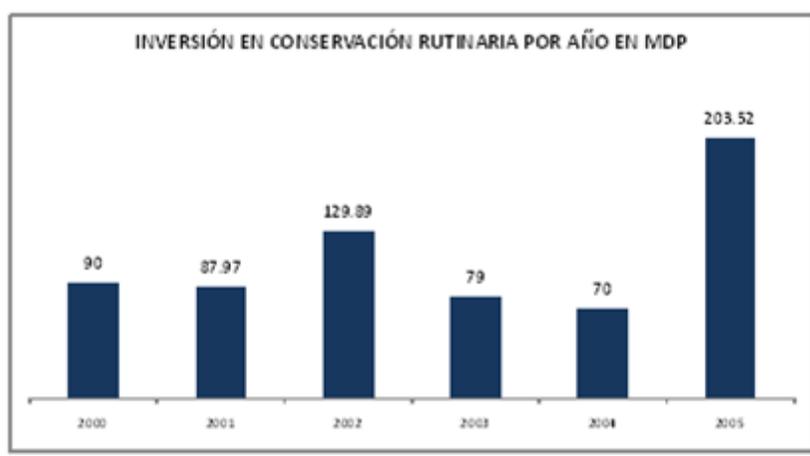
Cuadro 1

INVERSIÓN TOTAL DEL FESI POR SECTOR		
Sector	Inversión (Dólares de EUA)	Porcentaje del Total
Transporte	\$ 59,000,000	54.6%
Agua y Saneamiento	\$ 38,000,000	35.2%
Vivienda	\$ 7,000,000	6.5%
Asistencia Técnica	\$ 1,800,000	1.7%
Asignable adicionalmente a sectores	\$ 2,200,000	2.0%
Total	\$ 108,000,000	100.0%

Fuente: Cuenta de Hacienda Pública del Estado de Gto. 4to Trimestre 2005.

Por lo tanto, en el 2005, mediante el financiamiento otorgado por el BM, se realizó un gasto histórico en conservación rutinaria de carreteras dentro del Estado significativamente mayor a su promedio histórico. Para clarificar la importancia de los recursos otorgados por parte del BM al estado de Guanajuato y a la conservación adecuada de sus carreteras, se presenta la siguiente gráfica:

Gráfica 1



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

El mayor legado, a partir del préstamo del Banco Mundial, además de la mejora en la calidad de las carreteras o la mayor libertad en el ejercicio de los recursos, fue la creación del Sistema de Administración de Pavimentos (SAP). Este sistema evalúa las condiciones físicas y estructurales en que se encuentra la red estatal de carreteras pavimentadas, y permite a la SOP, la toma de decisiones para la optimización de recursos económicos, al seleccionar y priorizar las acciones de conservación periódica y/o rehabilitación.

Mediante el SAP, se obtiene información actualizada y confiable para la toma de decisiones basada en elementos técnicamente sustentados. A través de la instrumentación de este Sistema, se pueden identificar las fallas y deterioros del pavimento en mal estado, para posteriormente asignar los recursos hacia los tramos carreteros que demanden una mayor labor de conservación.

Se concluye que a pesar del crecimiento en el uso y desgaste de la red en el periodo 2000-2005, el estado de conservación alcanzó niveles muy favorables para los usuarios en el año 2005 y 2006. Esto se debe a los recursos dotados por el Banco Mundial que generaron una inversión extraordinaria en este rubro y mejoraron significativamente la calidad de la infraestructura.

6. Acciones realizadas

El Programa de Conservación de Carreteras es un proyecto continuo, con la finalidad de otorgar el mantenimiento necesario a todos los elementos de un camino y por consecuencia mantener el mismo en las condiciones óptimas de seguridad y funcionamiento para los usuarios. Estas acciones están orientadas hacia el mejoramiento del cuerpo del camino, que se integra por la corona, drenaje y derecho de vía; así como el respectivo señalamiento vertical y horizontal.

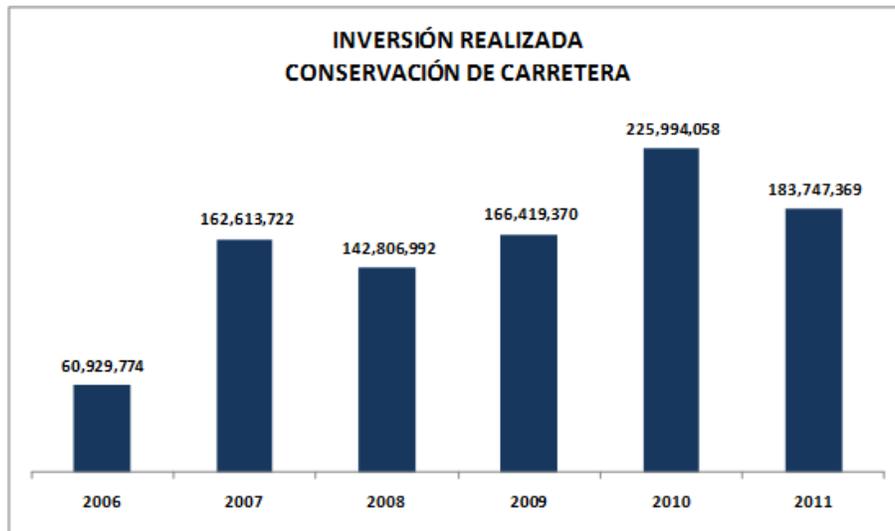
En la sección previa, se analizaron los antecedentes que precedieron a la actual administración, teniendo como puntos principales, al creciente número de vehículos que transitan por el Estado y a la importancia que significó para Guanajuato, el préstamo otorgado por el Banco Mundial. La presente sección describe lo realizado por la actual administración de la SOP del Gobierno del Estado.

Para contrarrestar el desgaste ocasionado por este aumento en el uso de las carreteras, se realizaron acciones de conservación rutinaria, periódica, estabilización de taludes, rehabilitación y otros. Siendo las primeras, las de mayor importancia económica al representar casi el 63% de la inversión realizada. En la presente sección se analizarán cada uno de estos rubros de manera detallada, así como el gasto anual ejercido y las obras realizadas en cada uno.

La SOP del estado de Guanajuato es el área responsable de realizar todas las acciones de conservación de carreteras mencionadas previamente y lo efectúa por medio de la Dirección General de infraestructura Vial. Con la finalidad de lograr una mejor administración, existen coordinaciones territoriales dentro del Estado; además de la Coordinación de Puentes, encargada de la conservación de los mismos. Mediante esta división, se analizan las labores particulares que se deben de realizar en cada región y se tiene un control más preciso de las obras.

Al sumar la inversión total realizada por cada una de estas coordinaciones en el periodo de estudio, se llegó a un monto ejercido de 942 millones 511 mil 284 pesos para la conservación de las carreteras, entre septiembre del 2006 y marzo del 2012. Es importante señalar que para el ejercicio fiscal 2012, se cuenta con una asignación de recursos de 182 millones 461 mil 238 pesos, mismos que se ejercerán en el transcurso del año.

Gráfica 2

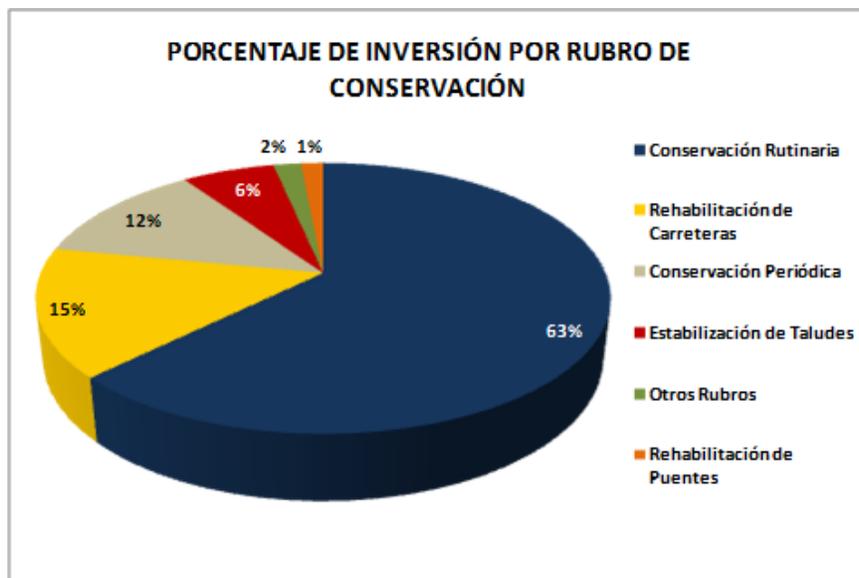


Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Dicha inversión equivale al presupuesto asignado, inicialmente se otorga un monto total presupuestado para la conservación carretera, el cual se ejerce progresivamente durante el ejercicio fiscal, terminándose en su totalidad al final del mismo, o en años subsecuentes.

A través de la inversión comentada, se lograron realizar un total de 172 diferentes obras de conservación carretera. La siguiente gráfica presenta la proporción de acciones efectuadas en cada uno de los rubros, durante el periodo comprendido entre septiembre del año 2006 y marzo del año 2012.

Gráfica 3



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Rubro	Inversión
CONSERVACIÓN RUTINARIA	\$ 591,061,181
REHABILITACION DE CARRETERA	\$ 144,598,818
CONSERVACION PERIODICA	\$ 116,616,402
ESTABILIZACION DE TALUDES	\$ 58,682,938
OTROS RUBROS	\$ 17,470,741
REHABILITACIÓN DE PUENTES	\$ 14,081,203
TOTAL	\$ 942,511,284

6.1 Acciones de Conservación Rutinaria de Carreteras

Se llevan a cabo de manera cotidiana. Su objetivo es dar mantenimiento a los elementos de un camino, a fin de que éstos tengan condiciones aceptables de seguridad para los usuarios, (conforme a los parámetros del Índice Internacional de Rugosidad (IRI), el Índice de Daños y Deterioros (ID), entre otros).

Dentro de los principales elementos que la Conservación Rutinaria atiende, se encuentran los siguientes:

- Corona.
- Drenaje.
- Derecho de vía.
- Señalamiento horizontal.
- Señalamiento vertical.

Las actividades que se realizan en cada uno de estos elementos, son las siguientes:

- **Trabajos en la corona.** Bacheos, re-nivelaciones aisladas, riego de sello aislado, sobre bacheo y/o re-nivelaciones, calafateos (sellado de grietas con productos y/o mezclas asfálticas), limpieza de superficie de rodamiento, retiro de materiales producto de derrumbes, entre otras.
- **Trabajos en el drenaje.** Limpieza de cunetas y contra cunetas, obras de drenaje, remoción de derrumbes, reparación de obras de drenaje, desazolve de canales de entrada y salida a obras de drenaje, drenes de puentes, entre otras.
- **Trabajos en el derecho de vía.** Desmontes, deshierbes y limpieza del derecho de vía, limpieza de taludes en cortes y terraplenes, entre otras.
- **Trabajos en el señalamiento horizontal.** Pinturas en rayas centrales y laterales sobre la corona del camino, pinturas en marcas de piso (flechas direccionales), pinturas en dispositivos de seguridad (cruces peatonales y escolares, cruceros y entronques), entre otras.
- **Trabajos en el señalamiento vertical.** Reposición de señalamiento dañado, aplicación de dispositivos de seguridad (cruces peatonales y escolares, cruceros y entronques) mediante la colocación del señalamiento preventivo, restrictivo e informativo en zonas o puntos de conflicto, entre otras.

Del año 2006 al 2010, la inversión realizada en obras de conservación rutinaria aumentó de forma significativa. Es decir, fue creciendo anualmente hasta que en 2010 llegó a ser de 164 millones 676 mil 464 pesos. Sin embargo, nunca llegando a los recursos necesarios, en el 2011 decreció. A continuación se presenta una gráfica que contiene información sobre la inversión realizada en este rubro de conservación de las carreteras:

Gráfica 4

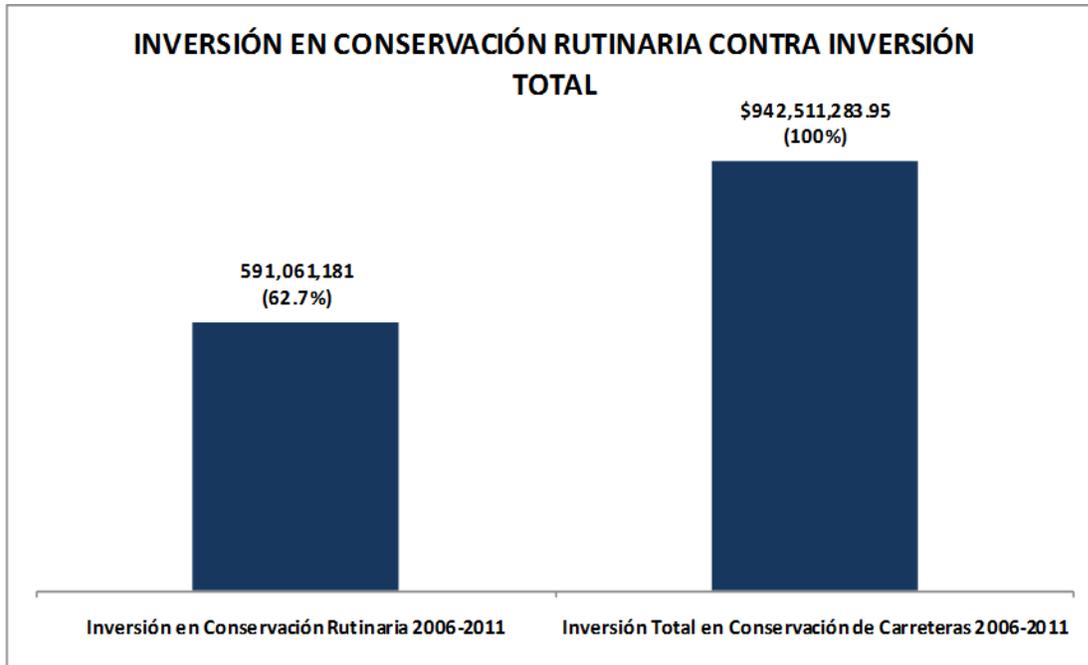


Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Como resultado, se logró dar conservación rutinaria mediante 81 diferentes obras en la red carretera de Guanajuato.

Se realizó una inversión total de 591 millones 61 mil 181 pesos, representando el 62.7% de la inversión erogada en conservación de carreteras del Estado. Es decir, la conservación rutinaria es, sin duda, el rubro más relevante en cuanto a la inversión en este sector. A continuación se presenta la información de manera gráfica:

Gráfica 5



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

En particular, existen obras de conservación rutinaria, cuya importancia amerita un análisis más profundo, razón por la cual se presentan a detalle dentro de esta sección. Es necesario mencionar que las acciones por analizar fueron seleccionadas en función a su monto de inversión y a su relevancia para el corredor industrial de la región del Bajío. Por lo tanto se seleccionaron las obras de León y Celaya, las cuales representan dos de las tres regiones con mayor inversión en Guanajuato, además de que ambas forman parte del corredor industrial.

El siguiente mapa presenta la zona carretera de Celaya y León, ejemplificando la posición estratégica de ambas, así como una gráfica que detalla información sobre su importancia económica.

Mapa 5. Zona León y Celaya



Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Gráfica 6



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

A) Zona Celaya

Para tener un panorama general de las obras de conservación rutinarias realizadas en la zona de Celaya, se muestra la inversión anual en esta zona y se proporciona una comparación entre la inversión total realizada en este rubro en particular y la inversión ejercida solamente en esta zona en particular.

La siguiente gráfica muestra la evolución del gasto anual en conservación rutinaria dentro de la zona de Celaya, el cual obtuvo los mayores niveles de inversión en el año 2007 y 2010:

Gráfica 7



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Mediante el presupuesto anterior, se realizaron 16 de las 81 obras del rubro de conservación rutinaria. A continuación se presenta la lista completa de las mismas:

Cuadro 2

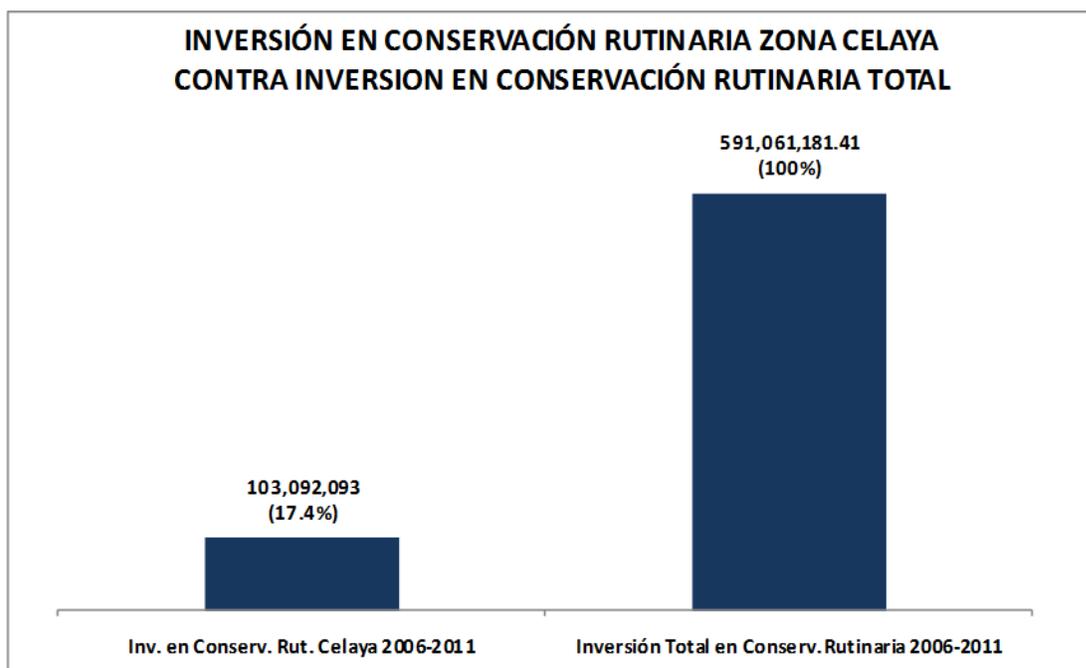
zona	Tipo de obra	Nombre de la obra	Longitud (Kilómetros)	Inversión Total (Pesos)
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 1	199.60	3,244,870
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 2	156.40	2,864,466
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 1	213.10	8,797,645
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 2	136.00	5,664,314
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA DEL LIBRAMIENTO SUR DE CELAYA	20.40	5,988,694
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 1	205.20	9,343,818
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 2	136.00	7,172,240
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN DEL LIBRAMIENTO SUR DE CELAYA	20.40	2,822,935
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 1	212.50	8,266,181
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 2	136.00	7,498,290
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA DEL LIBRAMIENTO SUR DE CELAYA	20.40	4,521,457
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 1	192.20	11,999,978

CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 2	137.30	9,999,732
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA DEL LIBRAMIENTO SUR DE CELAYA	20.40	1,967,896
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 1	192.20	6,292,764
CELAYA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA CELAYA 2	137.30	6,646,816
Total en el Periodo				103,092,093

Fuente: Dirección General de Programación y Dirección General de infraestructura Vial de la Secretaría de obra Pública del Gobierno del Estado de Guanajuato.

Representando una proporción importante del gasto total en conservación rutinaria. Es decir, mediante las 16 obras mencionadas, se ejerció el 17.4% del gasto total en el rubro, durante el periodo.

Gráfica 8

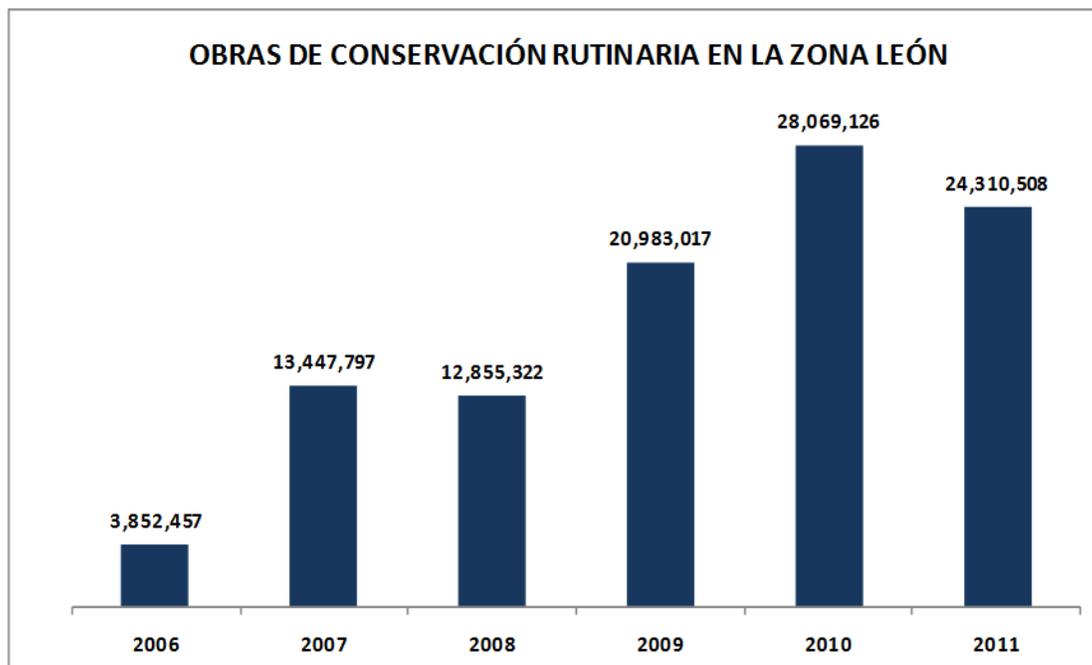


Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

B) Zona León

En este apartado se presenta la inversión realizada en la conservación rutinaria de las carreteras de la zona de León, en el estado de Guanajuato. También se analiza la importancia de dicha zona con respecto a la inversión que se realiza en el rubro de conservación rutinaria. A continuación, se indica la evolución del gasto anual en conservación rutinaria dentro de la zona de León, el cual muestra una ligera tendencia de crecimiento en el tiempo:

Gráfica 9



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

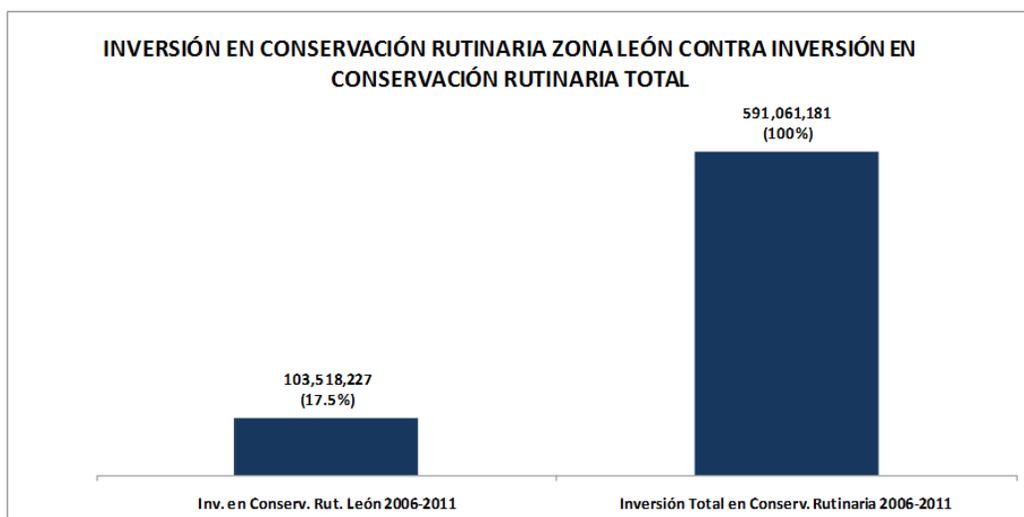
A continuación se presenta la lista completa de las obras realizadas en conservación rutinaria de las carreteras, en la zona de León:

Cuadro 3

zona	Tipo de obra	Nombre de la obra	Longitud (Kilómetros)	Inv. Total (Pesos)
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 1	256.60	2,664,629
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 2	235.00	2,409,748
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 1	277.70	6,688,976
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 2	196.10	5,652,223
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 1	277.70	7,531,265
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 2	196.10	6,764,843
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 1	284.20	14,756,846
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 2	198.80	8,743,260
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 1	224.40	12,999,994
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 2	228.20	10,995,935
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 1	224.40	13,202,371
LEON	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA LEON 2	235.90	11,108,136
		Total		103,518,227

El 17.5% del gasto total en este rubro, se ejerció en las 12 obras mencionadas. A continuación se presenta una gráfica sobre esta información:

Gráfica 10



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

La inversión en conservación rutinaria de la zona Celaya y la zona León es muy similar; en la primera mencionada se invirtió un total de 103 millones 92 mil 93 pesos y en la segunda se invirtió un total de 103 millones 518 mil 227 pesos. Sin embargo, el estado de la red carretera en la zona de León es más favorable debido a que cuenta con el 86% de las carreteras en estado bueno o regular; a diferencia de la zona de Celaya que cuenta con el 72% de sus carreteras bajo esas condiciones.

La inversión realizada en la conservación rutinaria de la zona de Celaya no se vio reflejada en la calidad de las carreteras, pues la proporción de sus carreteras en estado bueno o regular es inferior al promedio en toda la red carretera de la entidad, el cual es de 79% de carreteras en esas condiciones. Por lo tanto se tomaron medidas como entregar la concesión de ciertos tramos carreteros al sector privado, un ejemplo de ello es el Libramiento Sur de Celaya.

6.2 Acciones de conservación periódica (preventiva) y rehabilitación

A) Conservación Periódica (preventiva)

Acción de carácter preventivo y se llevan a cabo con la finalidad de dar mantenimiento a la corona (superficie de rodamiento) de un camino, con el fin de que este camino se encuentre en condiciones aceptables de seguridad para los usuarios. Con ello, se conserva el nivel de servicio de la red y se evitan al máximo los daños estructurales sobre el pavimento.

Las actividades principales que se llevan a cabo son los tratamientos superficiales (riegos de sello y carpeta de riesgos) sobre la superficie de rodamiento.

- **Tratamientos superficiales sobre la superficie de rodamiento.** Para realizar esta actividad es necesario llevar a cabo, de manera previa, trabajos complementarios de bacheo, sellado de grietas y re-nivelaciones aisladas. Además, se deben efectuar trabajos de reconstrucción de estructuras de pavimentos y/o sustitución de las mismas.

B) Acciones de Rehabilitación

B.1) En carreteras:

De carácter correctivo, se realizan en la superficie de rodamiento de un camino. Para el desempeño de estas actividades, es necesario el reforzamiento de las capas del pavimento, mejorándolas o bien sustituyéndolas.

Dichas acciones son las siguientes:

- Reforzar o sustituir las capas del pavimento, como son la carpeta, bases y sub-bases.
- Cuando el daño estructural es severo, es necesario reforzar las capas de sub-rasante y terracerías.
- En casos extremos de daño, requiere la colocación de una capa de drenado bajo la sub-rasante o terracería. Por lo general, se realizan en tramos aislados o continuos.

Para los rubros de conservación periódica y rehabilitación, se pueden efectuar también trabajos de señalización.

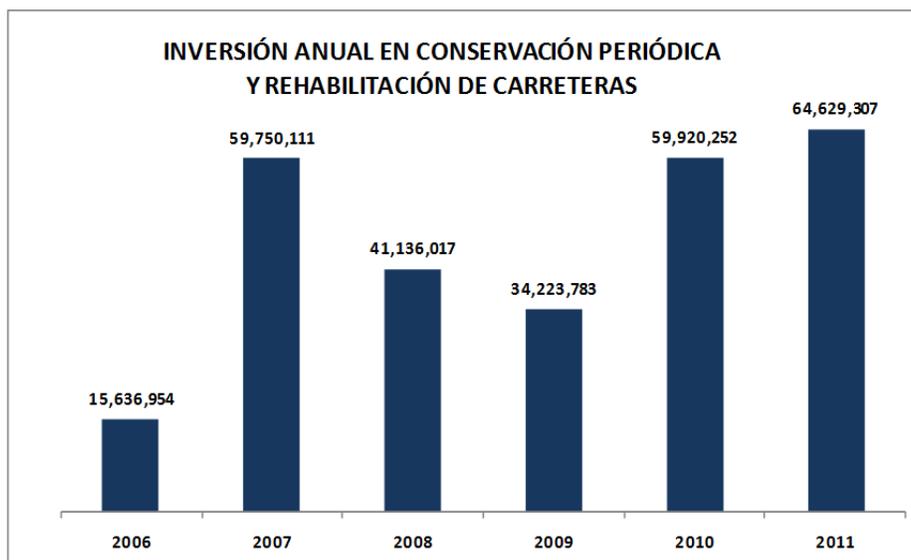
B.2) En puentes:

Pensadas con la finalidad de mejorar la capacidad estructural de los mismos, y dar un servicio seguro a los usuarios. Para ello se realizan REPARACIONES estructurales, como sustitución de losa de compresión, guarnición y parapeto metálico, reforzamiento de trabes a base de pos tensado metálico y fibras de carbono. En casos especiales, es necesario de construir columnas y/o pilas intermedias.

Tomando en cuenta las obras mencionadas de conservación periódica y las de rehabilitación, se ejerció un gasto total de 275 millones 296 mil 424 pesos, entre septiembre del año 2011 y marzo del 2012 de los cuales 27 millones 631 mil 250 pesos se ejercieron en obras que

beneficiaron a carreteras de jurisdicción municipal. A continuación, se presenta la gráfica del presupuesto anual ejercido en estos rubros:

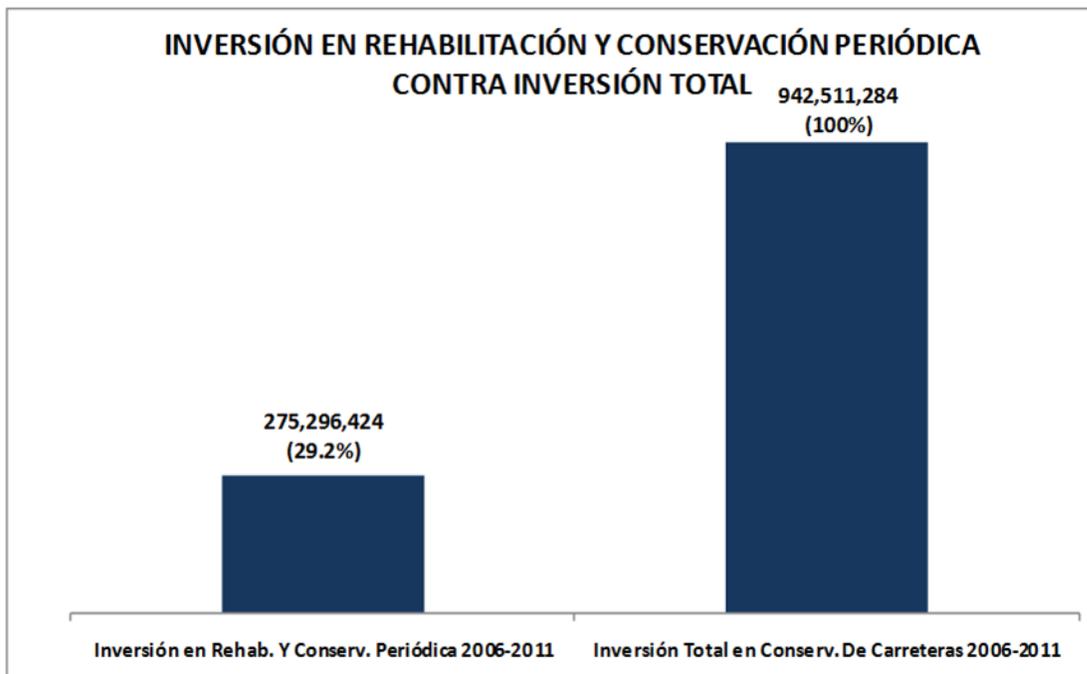
Gráfica 11



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Como resultado de esta inversión se realizaron 60 diferentes obras de rehabilitación y conservación periódica en las carreteras del estado de Guanajuato, llegando a ser el segundo rubro más relevante en cuanto al gasto en este sector, detrás de la conservación rutinaria, mediante las obras anteriores se ejecutó el 29.2% de la inversión realizada en conservación de carreteras dentro del Estado de Guanajuato.

Gráfica 12



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

En los apartados posteriores se detallan las obras más relevantes en cuanto a rehabilitación y conservación periódica de carreteras, elegidas por su mayor nivel de inversión. Por lo tanto se seleccionaron las 3 que recibieron el mayor monto dentro de las obras del rubro:

- Rehabilitación de la carretera Celaya-San Miguel de Allende (SMA), tramo Celaya-Empalme.
- Rehabilitación y reconstrucción del Libramiento sur de Celaya.
- Conservación Periódica de la carretera Guanajuato-Juventino Rosas.

A continuación se presenta un mapa con la localización de estas 3 carreteras mencionadas:

Mapa 6



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Rehabilitación de la carretera Celaya-San Miguel de Allende, tramo Celaya-Empalme

Para realizar un recuento de la inversión y obras realizadas en la carretera Celaya- San Miguel de Allende, se muestra la información sobre la inversión anual realizada en esta carretera, se detallan las obras realizadas durante estos periodos y el monto correspondiente a las mismas.

Finalmente se detalla la inversión en la carretera para obras de este rubro, en relación a la inversión total efectuada en la conservación rutinaria de las carreteras dentro del Estado. La siguiente gráfica muestra la evolución del gasto en rehabilitación de la carretera Celaya-SMA:

Gráfica 13



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Mediante el presupuesto anterior, se efectuaron las siguientes 6 obras en la carretera:

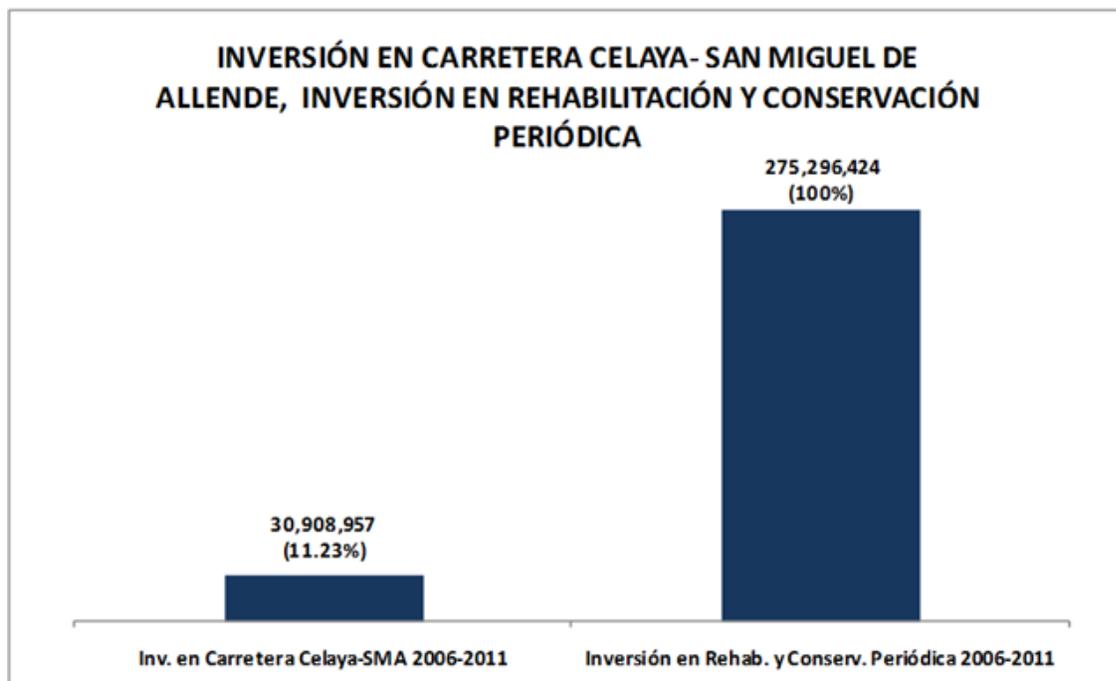
Cuadro 5

zona	Tipo de obra	Nombre de la obra	Longitud (Kilómetros)	Inversión Total (Pesos)
CELAYA	REHABILITACIÓN DE CARRETERA	REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA CELAYA-SAN MIGUEL DE ALLENDE, TRAMO CELAYA-EMPALME	14.20	4,209,890
CELAYA	REHABILITACIÓN DE CARRETERA	REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA CELAYA-SAN MIGUEL DE ALLENDE, TRAMO CELAYA-EMPALME	2.00	4,947,978
CELAYA	REHABILITACIÓN DE CARRETERA	REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA CELAYA-SAN MIGUEL DE ALLENDE, TRAMO CELAYA-EMPALME	1.00	3,482,790
CELAYA	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	TRABAJOS DE SEÑALIZACIÓN DE LA CARR. CELAYA - S.M.A. TRAMO CELAYA - EMPALME ESCOBEDO	12.00	599,343
CELAYA	REHABILITACIÓN DE CARRETERA	REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA CELAYA-SAN MIGUEL DE ALLENDE, TRAMO CELAYA-EMPALME	17.00	12,015,947
CELAYA	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	CONSERVACIÓN PERIÓDICA DE LA CARRETERA CELAYA-SAN MIGUEL DE ALLENDE, TRAMO (CELAYA-EMPALME)	11.50	5,653,009
Total				30,908,957

Fuente: Dirección General de Programación y Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de obra Pública del Gobierno del Estado de Guanajuato.

Estas obras representaron más del 11.23% del gasto total en conservación periódica y obras de rehabilitación, como puede apreciarse en la siguiente estadística:

Gráfica 14



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Rehabilitación y Reconstrucción del Libramiento Sur de Celaya

La inversión realizada en el Libramiento Sur de Celaya fue ejercida a partir del año 2007 y terminó el año 2010; realizando contratos de obra entre constructoras privadas y la SOP, con la finalidad de otorgar el mantenimiento adecuado de esta carretera. A continuación se presenta la evolución del gasto del año 2007 al 2010 en esta obra en específico:

Gráfica 15



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Mediante el presupuesto anterior, se realizaron las siguientes 4 obras en el Libramiento:

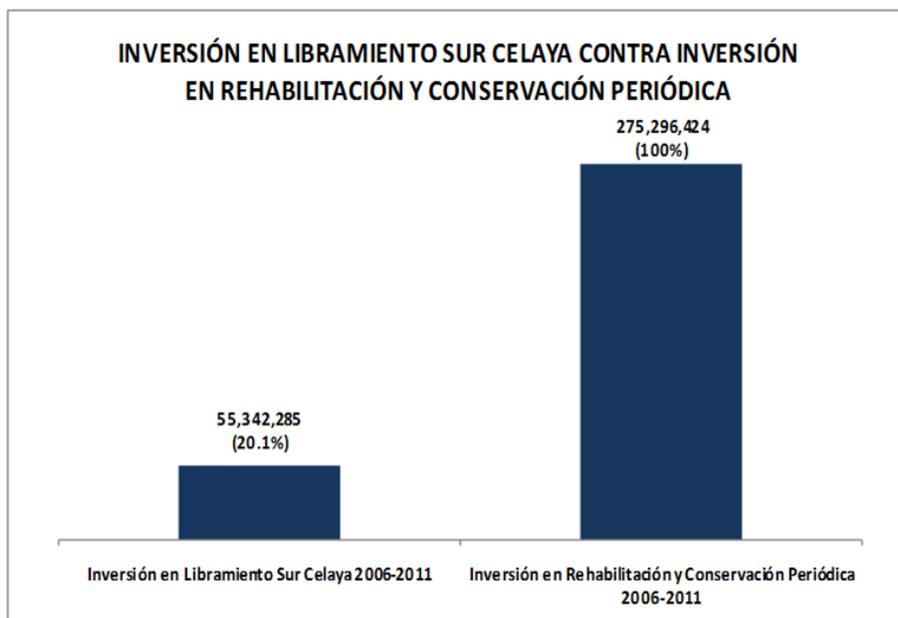
Cuadro 6

zona	Tipo de obra	Nombre de la obra	Longitud (Kilómetros)	Inversión Total (Pesos)
CELAYA	REHABILITACIÓN DE CARRETERA	REHABILITACIÓN Y RECONSTRUCCION DEL LIBRAMIENTO SUR DE CELAYA, SEGUNDA ETAPA	1.40	7,701,859
CELAYA	REHABILITACIÓN DE CARRETERA	REHABILITACIÓN Y RECONSTRUCCION DEL LIBRAMIENTO SUR DE CELAYA	3	15 545 259
CELAYA	REHABILITACIÓN DE CARRETERA	REHABILITACIÓN Y RECONSTRUCCION DEL LIBRAMIENTO SUR DE CELAYA, TERCERA ETAPA	2.15	22,195,745
CELAYA	REHABILITACIÓN DE CARRETERA	REPARACIÓN DEL LIBRAMIENTO SUR DE CELAYA, EN TRAMOS AISLADOS	3.00	9,899,421
Total				55, 342,285

Fuente: Dirección General de Programación y Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Gobierno del Estado de Guanajuato.

En estas obras se tuvo una inversión de 55 millones 342 mil 285 pesos representando el 20.1% del gasto total en conservación periódica y obras de rehabilitación:

Gráfica 16



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

A) Carretera Guanajuato-Juventino Rosas

La conservación periódica y la rehabilitación de esta carretera utilizan una significativa cantidad de recursos y por lo tanto se presenta en una sección individual dentro del presente Libro Blanco, en la cual se muestra la evolución del gasto dentro del periodo de estudio, así como la importancia del mismo en relación al gasto total del rubro.

Se detalla primero la información sobre la inversión anual correspondiente a la conservación periódica realizada en esta carretera, argumentando la importancia económica de esta obra. Posteriormente se presentan las obras que se realizaron con el uso de esos recursos. Por último, se muestra la información sobre la importancia de la inversión en esta carretera en relación a la inversión total del rubro.

La evolución del gasto anual en conservación periódica dentro de la carretera Guanajuato-Juventino Rosas se realizó únicamente en los años 2007, 2010 Y 2011; tal como se presenta en el siguiente cuadro

Gráfica 17

:



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Mediante el presupuesto anterior, se realizaron las siguientes obras en la carretera:

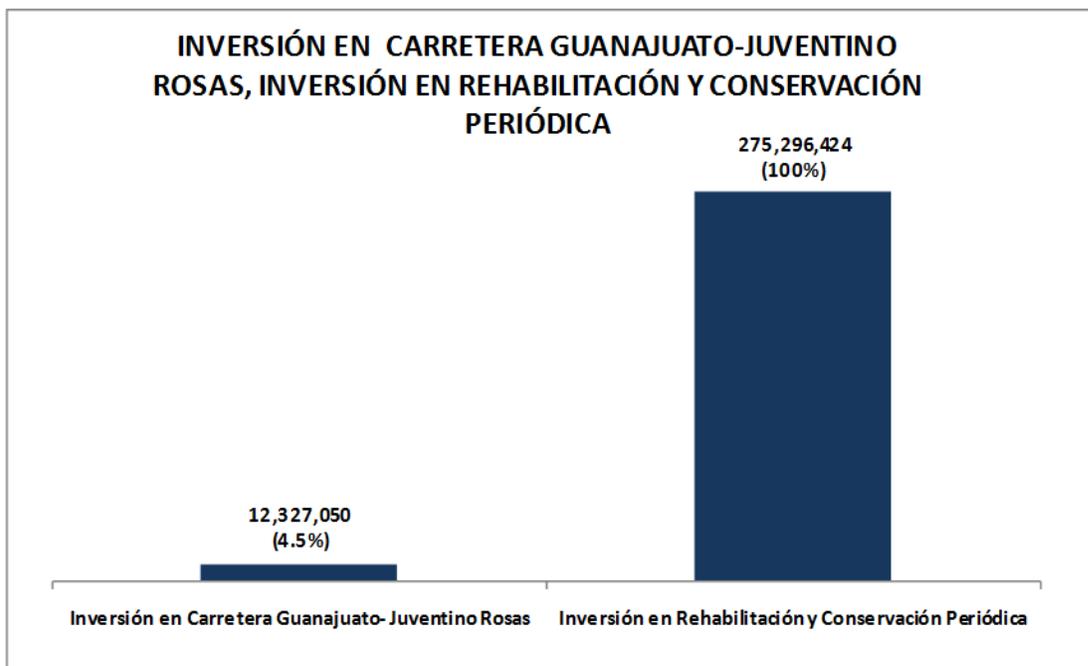
Cuadro 7

Zona	Tipo de obra	Nombre de la obra	Longitud (Kilómetros)	Inversión Total (Pesos)
GUANAJUATO	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	CONSERVACIÓN PERIÓDICA DEL BOULEVARD EUQUERIO GUERRERO	3.80	1,727,402
CELAYA	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	CONSERV. PERIÓDICA DE LA CARR. GTO. - J. ROSAS TRAMO: E.C. GTO. - S.M.A. - J. ROSAS	5.80	5,440,193
DOLORES	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	CONSERV. PERIÓDICA DE LA CARR. GTO. - J. ROSAS TRAMO: GTO. -E.C. CARR. GTO. - S.M.A.	4.70	5,159,455
Total				12,327,050

Fuente: Dirección General de Programación y Dirección General de infraestructura Vial de la Secretaría de obra Pública del Gobierno del Estado de Guanajuato.

A pesar de ser una inversión concentrada en solamente tres de los años correspondientes al periodo analizado, este esfuerzo es sumamente importante debido a que se ejercieron 12 millones 327 mil 50 pesos en su realización, representando el 4.5% del gasto total en conservación periódica y obras de rehabilitación, como se ilustra a continuación:

Gráfica 18



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

En las tres carreteras mencionadas anteriormente se invirtió un total de 98 millones 578 mil 292 pesos, el 35.8% de la inversión destinada al rubro en cuestión: la conservación periódica y a la rehabilitación de las carreteras. Por lo tanto, este tipo de obras se focalizan de manera importante a ciertos tramos de la red carretera

La carretera que recibió mayores recursos en este rubro fue el Libramiento Sur de Celaya, la cual recibió el 20% del total de los recursos destinados a este tipo de obras. Como era un costo demasiado elevado para la conservación carretera, se tomó la decisión de entregarse en concesión al sector privado.

5.3) Estabilización de taludes.

Esta actividad consiste en llevar a cabo trabajos en los taludes ubicados en los cortes de las carreteras que presentan zonas potencialmente inestables. Debido al peligro que representan, es indispensable realizar acciones preventivas mediante las cuales se

minimicen los riesgos de desprendimiento de rocas y suelos sobre la superficie de rodamiento. Con ello, se busca disminuir el riesgo a los usuarios.

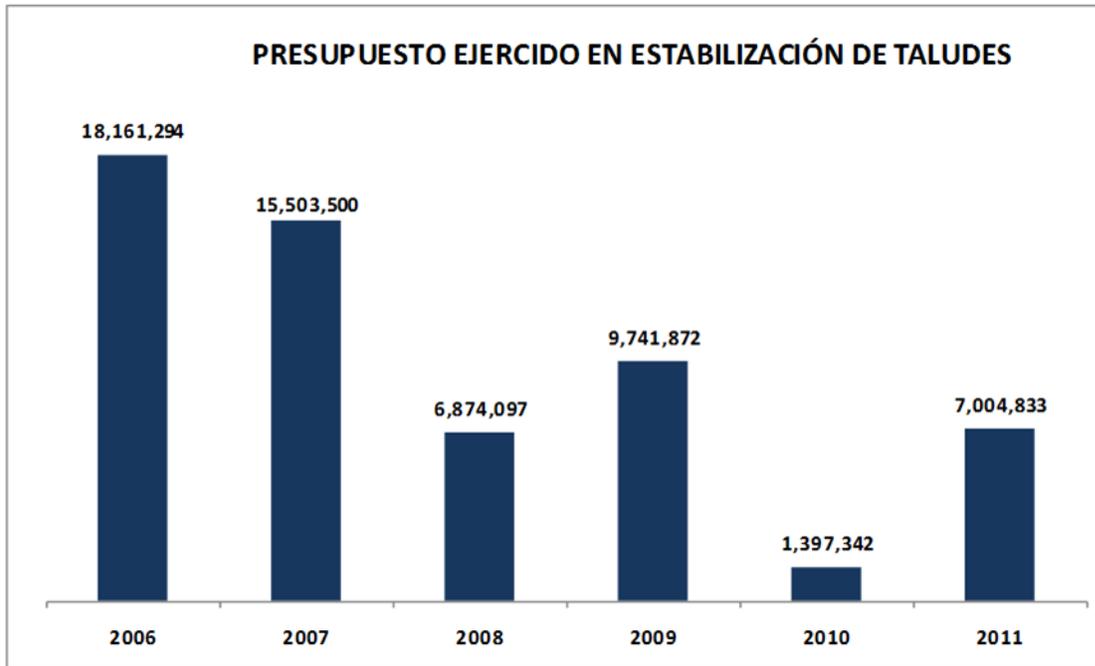
Los principales trabajos que se llevan a cabo en la estabilización de taludes, son los siguientes:

- Amacice de los taludes del corte, mediante la remoción del material o suelo inestable.
- Anclaje y enmallados de las zonas en las que se realizó de forma previa la remoción del material o el suelo inestable.
- Colocación de concreto lanzado en zonas previamente ancladas y enmalladas.

Para la realización de este tipo de obras se contrata a constructoras privadas. El criterio de selección se fundamenta en la elección de niveles de eficiencia, mediante una invitación directa a 3 diferentes constructoras. Posteriormente se analizan las tres distintas propuestas, en cuanto a su costo y beneficio para la conservación de la carretera, seleccionando la opción más eficiente de las tres.

La siguiente estadística muestra la inversión realizada durante este periodo:

Gráfica 19



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Es así como se ejerció una inversión total de 58 millones 682 mil 938 pesos en la estabilización de taludes, a través de un total de 20 obras, las cuales se presentan a continuación:

Cuadro 8

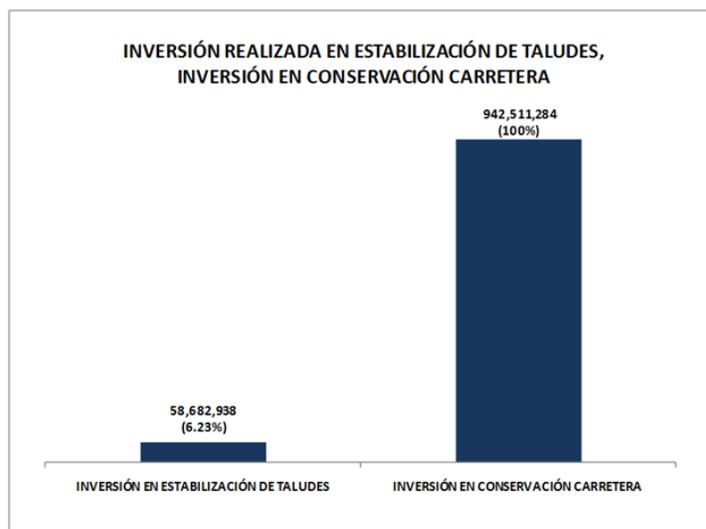
Zona	Tipo de obra	Nombre de la obra	Meta (Lote)	Inversión Total (Pesos)
SALVATIERRA	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	MITIGACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO DEL CERRO DEL TORO	1.00	9,460,142
SALVATIERRA	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	MITIGACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO DEL CERRO DEL CAZO	1.00	2,393,899
CELAYA	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	MITIGACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO DEL CERRO PEÑA DE XIXIO	1.00	874,816
CELAYA	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	MITIGACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO DEL CERRO CORAZÓN DE MARÍA	1.00	1,370,040
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	MITIGACIÓN EN CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA DE RIESGO DEL CERRO DEL MECO	1.00	4,588,575
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES FALDA NORESTE DEL CERRO LA BUFA	1.00	147,621
DOLORES	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	MITIGACIÓN EN CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA DE RIESGO DEL CERRO DEL VENADITO	1.00	236,168
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	ENMALLADO Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN LA CARR. SILAO-SAN FELIPE	1.00	4,017,381
SAN LUIS DE LA PAZ	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CARR. PUERTO DEL AIRE-XICHU	1.00	2,888,417
SAN LUIS DE LA PAZ	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CARR.	1.00	7,029,527

		PUERTO DEL AIRE- XICHU 2DA. ETAPA		
SAN LUIS DE LA PAZ	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	ACCIONES AMBIENTALES DE CONSERV. SUELO PUERTO DEL AIRE- XICHU	1.00	2,553,694
LEON	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	TRABAJOS EN CONSERVACIÓN RUTINARIA ZONA S DE INESTABILIDAD DE LAS LADERAS, LAS LUCITAS, LAS HUERTAS, ALFARO, LOS CASTILLOS, SAN NICOLAS DE LOS GONZÁLEZ, OJO DE AGUA, IBARRILLA Y LAS LOMAS DE GPE. 1RA. E.	1.00	1,069,649
SAN LUIS DE LA PAZ	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CARR. PUERTO DEL AIRE- XICHU, TERCERA ETAPA	1.00	1,526,108
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	TRABAJOS DE ENMALLADO EN ESTABILIZACIÓN DE TALUDES SOBRE CAMINO RAMAL AL CUBILETE	1.00	2,440,774
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	ESTAB. DE TAL. DEL NVO. ACCESO A GTO. A LA ALTURA DE LA DEP. JUAN JOSE TORRES LANDA	1.00	755,846
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	TRABAJOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES DE LA VIALIDAD DIEGO RIVERA	1.00	3,323,912
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	ESTAB. DE TALUDES EN EL CAMINO NORIA ALTA - EL LAUREL (CURVAS PELIGROSAS)	1.00	871,164

GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	TRABAJOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CARR. SILAO-SAN FELIPE KM. 0+000 AL 26+000	1.00	6,130,371
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	CONSERVACIÓN DE TALUDES DE LA RED ESTATAL DE CARRETERAS	1.00	2,548,767
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	TRABAJOS DE ESTAB. DE TALUDES DE LA CARR. SILAO-SAN FELIPE TRAMO: KM 0+000 AL 26+000, 2DA. E.	-	4,456,066
Total				58,682,938

Dichas obras representaron el 6.23% del gasto total en la conservación de las carreteras en el Estado, según se observa:

Gráfica 20



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Los principales trabajos de estabilización de taludes se hicieron en el municipio de Xichú, Silao y Guanajuato, en función a que 14 de las 20 obras se realizan en esos municipios, representando el 73.7% de la inversión en este rubro. Es decir, el gasto que demanda la

estabilización de taludes en el estado de Guanajuato se focaliza de manera muy importante a ciertos tramos carreteros.

5.4 Otros tipos de conservación

Dentro del Programa de Conservación carretera existen diferentes acciones, entre las que destacan las de Conservación Rutinaria, Conservación Periódica y Rehabilitación o la Estabilización de Taludes, según se ha referido. Sin embargo, existe otro rubro que agrupa acciones distintas a las mencionadas previamente, siendo las más comunes de ellas, la instalación de señalamiento vial y dispositivos de seguridad.

Los trabajos de señalamiento y dispositivos de seguridad son actividades como: pinturas en rayas centrales, laterales o sobre la superficie de rodamiento; colocación de señalamiento vertical bajo y elevado; pintado de marcas en piso y logarítmicas; y colocación de defensa metálica o vialetas.

Se enuncia la inversión anual realizada en este rubro que incluye a las obras de señalamiento y seguridad vial, para después detallar las realizadas con el uso de esos recursos; finalmente se presenta un comparativo entre la inversión total en conservación carretera y la inversión particular de este rubro para el periodo entre septiembre del año 2006 y marzo del 2012.

La inversión más importante se realizó en el año 2011 y la siguiente gráfica de barras ilustra la evolución del gasto anual en este rubro, el cual tuvo un comportamiento cambiante durante este periodo, teniendo incluso una inversión nula en el año 2010.

Gráfica 21



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Se realizaron solamente 11 obras en total, de las 172 obras de conservación de carretera realizadas en el Estado, según se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 9

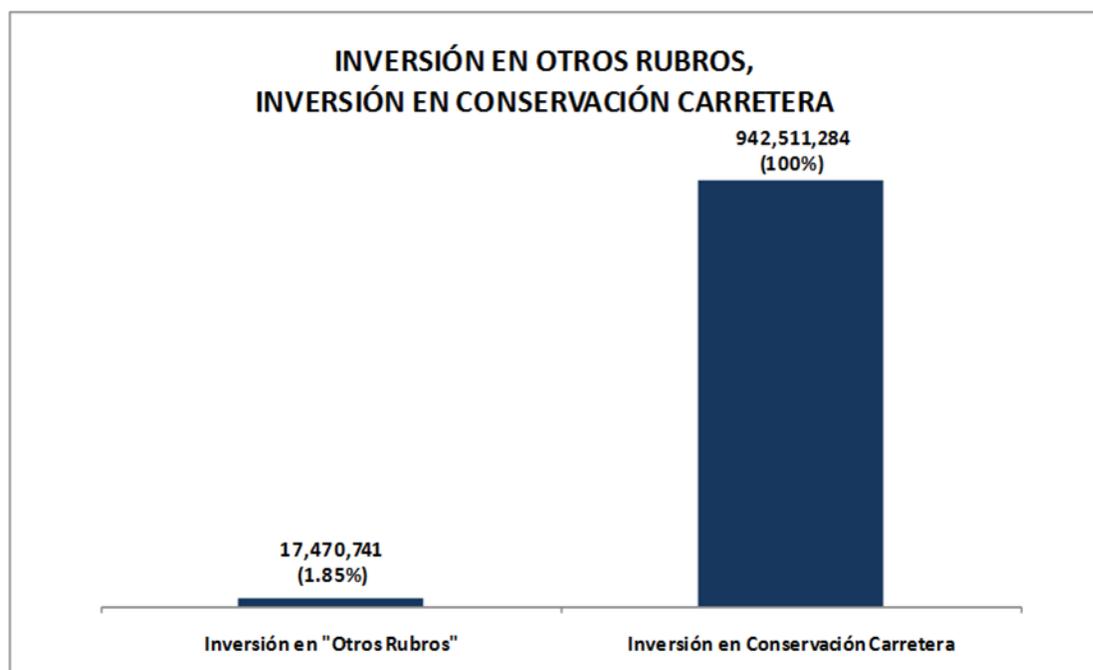
Zona	Tipo de obra	Nombre de la obra	Meta (Lote)	Inversión Total (Pesos)
PUENTES	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	CONSERVACIÓN RUTINARIA DE PUENTES	1.00	470,306
GUANAJUATO	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	RECTIFICACIÓN CUNETAS Y SEÑALAMIENTO N. ALTA - EL LAUREL	1.00	1,481,291
SEÑALAMIENTO	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO PUENTE ZURUMUATO	1.00	23,710
SEÑALAMIENTO	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN PUNTOS CONFLICTIVOS, CARR. SILAO-SAN FELIPE	1.00	506,296
PUENTES	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	CONSERVACIÓN RUTINARIA DE PUENTES	1.00	3,225,579
GUANAJUATO	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	CONST. DE OBRA DE DRENAJE EN EL K.M. 0+200 DE LA VIALIDAD NUEVO ACCESO A LA CIUDAD DE GUANAJUATO	1.00	1,091,401
GUANAJUATO	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	SUM. Y COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO VIALIDAD EUQ. GUERRERO-PASEO DE LA PRESA	1.00	1,303,591
GUANAJUATO	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	SUM. Y COL. DE SEÑALAMIENTO DE INFORMACIÓN GENERAL EN CAM. DE LA RED EST. PAV	1.00	1,125,433
GUANAJUATO	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	SEMAFORIZACION DEL DISTRIBUIDOR VIAL GLORIETA SANTA FE	1.00	1,357,134
PUENTES	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	CONSERVACIÓN RUTINARIA DE PUENTES	1.00	2,873,800

LEON	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	REHABILITACIÓN DE LA CICLOVIA EN LA CARRETERA LEON-LA MURALLA, TRAMO LEON-SAN CRISTOBAL, INCLUYE SEÑALIZACIÓN	1.00	4,012,200
Total				17,470,741

Fuente: Dirección General de Programación y Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Gobierno del Estado de Guanajuato.

Para la realización de estas obras se invirtió un porcentaje muy pequeño del presupuesto total de conservación de carreteras, tan solo el 1.85%, sin embargo, obras como el señalamiento vial son necesarias para mantener el adecuado funcionamiento de toda carretera.

Gráfica 22



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Dentro de la categoría de "Otros Rubros", las obras más importantes fueron las de señalamiento vial debido a que representan 5 de las 11 acciones realizadas en el rubro, significando el 25.4% de la inversión, a través de un monto de 4 millones 440 mil 322 pesos.

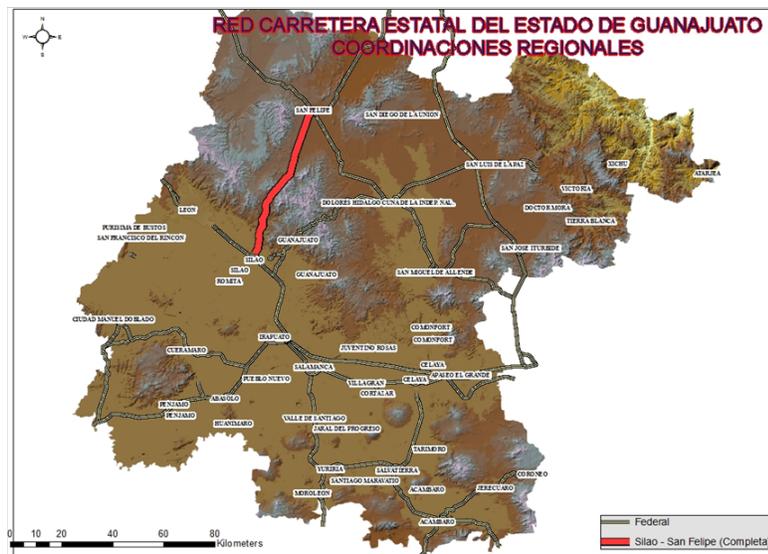
5.5 Carretera estatal Silao-San Felipe

Ejemplo claro de las obras de conservación carretera realizadas en el Estado de Guanajuato, en esta carretera se realizan todos los tipos de obras de conservación mencionadas anteriormente: acciones de conservación rutinaria, periódica, rehabilitación y de otros tipos. Por lo tanto, documentar el trabajo realizado en esta carretera en particular, explica de mejor manera la labor de las diferentes acciones cuando son realizadas en conjunto.

La carretera Silao – San Felipe es una vía Tipo A2, que cuenta con 67.0 km de longitud, 12.0 metros de corona y con una carpeta asfáltica de 8.0 centímetros de espesor, incluyendo la construcción de 16 puentes y un túnel. La construcción de esta carretera contribuyó a la generación de cerca de 3 mil empleos, permitiendo así, que habitantes de las 21 comunidades aledañas tuvieran acceso a oportunidades de empleo en sus ciudades natales.

Se presenta un mapa con la localización de la carretera:

Mapa 7



Fuente: Dirección General de infraestructura Vial de la Secretaría de obra Pública del -Estado de Guanajuato.

La puesta en funcionamiento de esta importante vialidad, a finales de agosto del 2006, permitió mejorar el tránsito a través de la región, elevó los niveles de servicio de la infraestructura con un beneficio directo a poco más de 3 millones de habitantes. Además, fortalecerá la comunicación entre Guanajuato, el Puerto Interior y el Aeropuerto, así como en forma directa con los estados aledaños.

Con la conjugación de los proyectos carreteros como la construcción de la autopista Cuitzeo - Salamanca, la ampliación de la Federal 45 en el tramo Irapuato-León y la construcción de la carretera Silao-San Felipe – carretera 57, permitió a Guanajuato servir de vínculo entre el Pacífico y el Golfo de México, mediante una carretera de alta especificación.

La carretera Silao-San Felipe es especialmente vulnerable ante eventos climáticos, generando un alto costo de mantenimiento, mismo que no puede satisfacerse en su totalidad debido a que los recursos son insuficientes. Actualmente, la carretera tiene un 75% de su longitud en estado bueno y un 25% en estado regular, de acuerdo a los valores otorgados por el Índice Internacional de Rugosidad.

En el 2007 se realizó un estudio por parte del sistema de administración de Pavimentos referente a la problemática existente de daños presentados en la estructura del pavimentos en donde se observó que los tipos de daños que se presentan en el pavimento son en su mayoría agrietamiento tipo piel de cocodrilo, tipo bloque y transversal, además de presentar roderas, en algunos tramos mayores de 15 mm de profundidad.

Por lo tanto, el Gobierno del Estado y el Federal implementan continuamente programas de conservación rutinaria, para asegurar buenas condiciones de servicio al público, así como de conservación preventiva, para evitar deterioros mayores del patrimonio existente, y de reconstrucción, recuperando tramos carreteros con daños estructurales debido a falta de mantenimiento, aunado a otras situaciones como pobre calidad de materiales, o bien, condiciones de tránsito que rebasaron las condiciones de diseño.

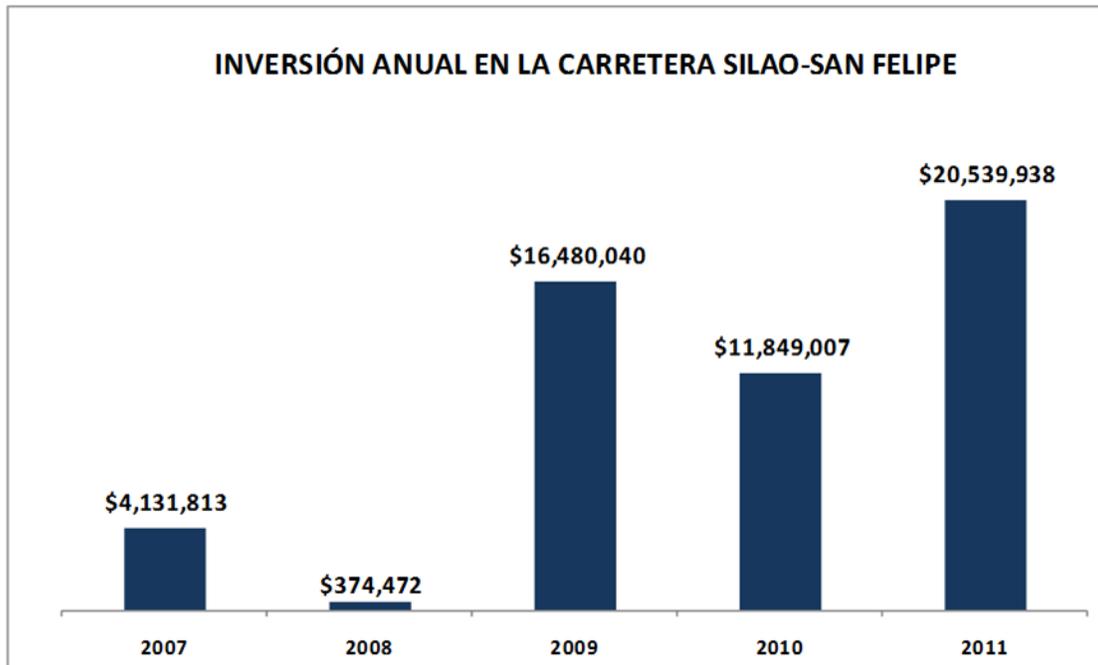
En lo particular, a esta vialidad se han realizado diferentes acciones de conservación para garantizar la seguridad del usuario las cuales se enlistan a continuación.

- A) Enmallado y estabilización de taludes, cuyos trabajos consisten en la colocación de malla triple torsión, instalación de ancla de acero y la colocación de concretos lanzados.

- B) Colocación de dispositivos de señalamiento vial, tanto vertical bajo como elevado, así como marcas de piso y defensas metálicas en zonas específicas de la carretera Silao – San Felipe.
- C) Conservación Rutinaria, trabajos consistentes en, bacheos y/o re-nivelaciones aisladas, riego de sello en bacheos y/o re-nivelaciones, limpieza de superficie de rodamiento de obras de drenaje, cunetas, remoción de derrumbes, desmonte, limpieza de derecho de vía, reposición de señalamiento preventivo, restrictivo e informativo, pintura de raya central y laterales, cruces peatonales y reductores de velocidad.
- D) Conservación Periódica y/o Rehabilitación del tramo 1+500 – 43+300 en tramos aislados, trabajos consistente en el fresado de la carpeta existente, mejoramiento de la base hidráulica, bacheos y/o re-nivelaciones aisladas a base de carpeta de concreto asfáltico, aplicación de riego de sello, colocación de vialetas reflejantes y aplicación de pintura en rayas centrales y laterales. En algunos tramos fue necesario la rehabilitación de la totalidad de la estructura del pavimento, incluyendo la colocación de capas de filtro.

En la carretera de Silao-San Felipe se realizaron múltiples proyectos de obra, derivando en la carretera con mayor inversión en conservación dentro del Estado, se ejerció un gasto total de 53 millones 375 mil 269 pesos entre el año 2007 y el 2011, al no haberse realizado inversión alguna en el comienzo de la administración en el 2006. La siguiente gráfica contiene la inversión anual en esta carretera:

Gráfica 23



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

Mediante el presupuesto anterior, se realizaron las siguientes 10 obras en la carretera:

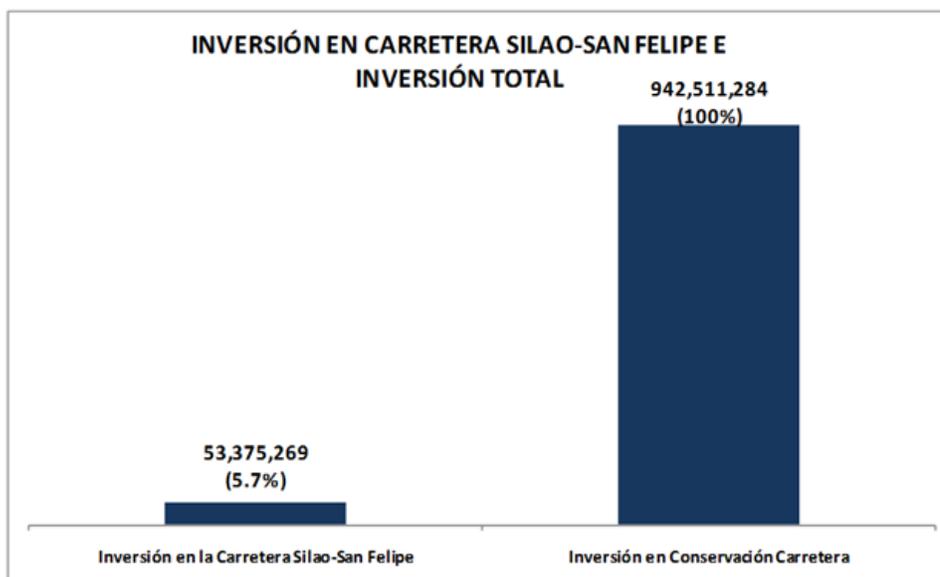
Cuadro 10

zona	Tipo de obra	Nombre de la obra	Longitud (Kilómetros)	Inversión Total (Pesos)
GUANAJUATO	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	CONSERVACIÓN PERIÓDICA DE LA CARRETERA SILAO-SAN FELIPE, TRAMO (1+400-45+000)	32.40	8,290,043
GUANAJUATO	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA DE LA CARRETERA SILAO - SAN FELIPE (1+400 - 44+500)	43.90	5,499,925
GUANAJUATO	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA DE LA CARRETERA SILAO - SAN FELIPE (1+400 - 44+500)	45.50	4,355,465
GUANAJUATO	CONSERVACIÓN RUTINARIA	CONSERVACIÓN RUTINARIA DE LA CARRETERA SILAO-SAN FELIPE (TR. 1+400 A 44+500)	43.10	4,549,150
SEÑALAMIENTO	CONSERVACIÓN CARRETERA (OTROS)	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN PUNTOS CONFLICTIVOS, CARR. SILAO-SAN FELIPE	1 Lote	506,296
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	ENMALLADO Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN LA CARR. SILAO-SAN FELIPE	1 Lote	4,017,381
GUANAJUATO	REHABILITACIÓN DE CARRETERA	REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SILAO - SAN FELIPE	13.00	7,688,813
GUANAJUATO	REHABILITACIÓN DE CARRETERA	REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SILAO - SAN FELIPE	9.50	7,881,759
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	TRABAJOS DE ESTAB. DE TALUDES DE LA CARR. SILAO-SAN FELIPE TRAMO: KM	1 Lote	4,456,066

		0+000 AL 26+000, 2DA. E.		
GUANAJUATO	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	TRABAJOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CARR. SILAO-SAN FELIPE KM. 0+000 AL 26+000	1 Lote	6,130,371
		Total		53,375,269

Se ejerció una parte importante del gasto total en conservación de carreteras en el estado de Guanajuato, debido a que tan solo las obras realizadas en esta carretera representa el 5.7% de todo el gasto en conservación carretera en el Estado, de acuerdo a la siguiente información:

Gráfica 24



Fuente: Dirección General de Programación de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato.

7. Logros y Resultados

Durante la actual administración, la SOP utilizó el sistema de administración de Pavimentos (SAP) para detectar y priorizar los requerimientos más importantes de inversión en los tramos carreteros de jurisdicción estatal, teniendo como resultado el mejoramiento en la superficie de rodamiento de estos caminos, con lo que se contrarrestó de manera parcial la falta de recursos para la inversión en este rubro.

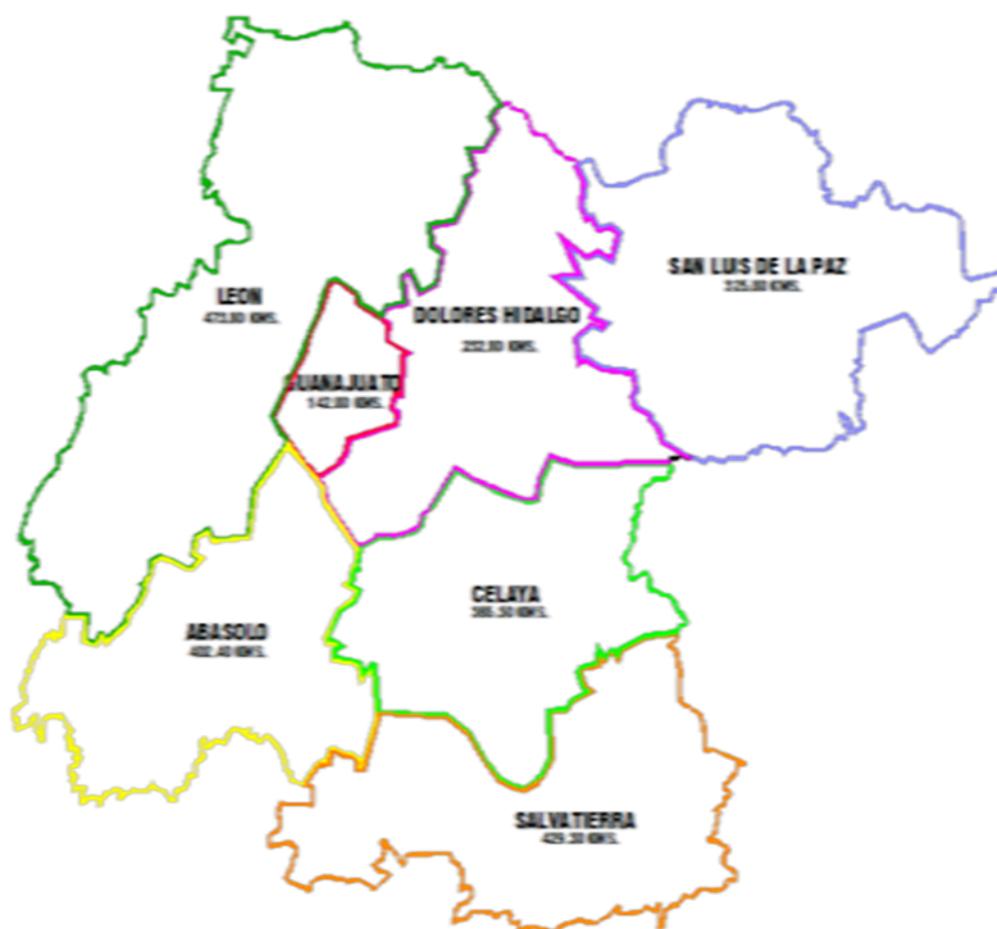
Actualmente las carreteras conservan una calidad aceptable, en parte debido al uso de la información técnica proporcionada por el SAP, herramienta por medio de la cual, se recabó información actualizada sobre la calidad de las carreteras. Así es como se comparó el estado de las mismas, para conocer cuáles eran las que demandaban mayores obras de conservación.

Con el uso de esta herramienta, se aprobaron 172 obras para mejorar la calidad del estado de la red carretera y se mantuvo casi el 80% de la red en condiciones aceptables. Si no se hubiese contado con el SAP, es muy probable que los recursos se hubieran invertido de una manera menos eficiente y, por lo tanto, el estado actual de la red tendría condiciones menos satisfactorias.

Algunos de los estados de la república, no cuentan con una herramienta técnica que les permita conocer información sobre el estado de sus carreteras. Esto arroja como consecuencia que la conservación carretera en estas entidades puede destinar recursos a proyectos que probablemente no son tan relevantes, y omitir aquellos que son más necesarios para mejorar la calidad de la red.

Consecuentemente, gran parte de los resultados obtenidos en la conservación carretera se consiguieron debido al adecuado funcionamiento del SAP. Este Sistema posee información sobre el estado de la red carretera en cada una de las zonas del Estado, actualizada en diciembre del 2011. Con base en dicha información, se presentan a continuación los resultados obtenidos en el estado de la red dentro de cada una de las siguientes zonas, las cuales conforman toda la red carretera del Estado:

Mapa 7



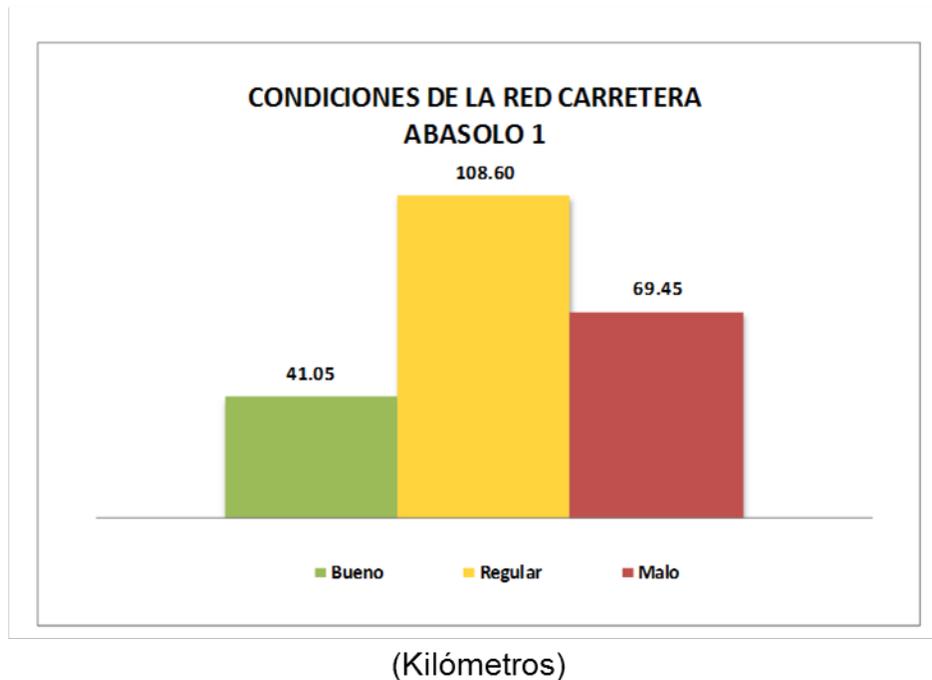
Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Abasolo 1

Se analizarán las condiciones de las carreteras en la zona de Abasolo 1, la cual integra caminos de 4 municipios y tiene bajo su responsabilidad 17 caminos. Esta coordinación es la encargada de dar mantenimiento y de conservar 219.10 kilómetros pavimentados. En diciembre del 2011, el 50% de las mismas eran caminos con un estado regular, por lo tanto es una de las zonas que requerirá una mayor inversión en conservación carretera por parte de la siguiente administración de la SOP.

En la siguiente gráfica, se presenta la información sobre las condiciones de los caminos estatales pavimentados de la región de Abasolo 1:

Gráfica 26

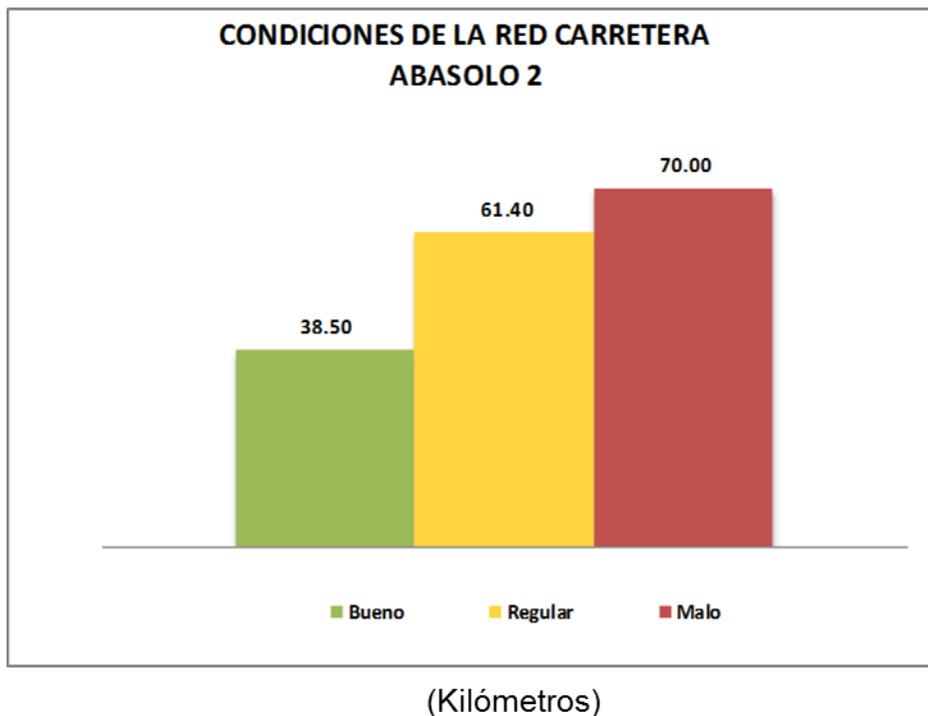


Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Abasolo 2

La zona de Abasolo 2, está conformada por 31 caminos que conectan 6 municipios. Cuenta con un total de 169.90 kilómetros pavimentados. Para el 2011, la mayor parte de la red bajo su responsabilidad se encontraba en condiciones buenas y regulares. Sin embargo, esta zona es la que presenta las carreteras en peores condiciones dentro del Estado, ya que más del 40% de sus vías terrestres se encuentran en mal estado físico de acuerdo al indicador IRI.

Gráfica 27

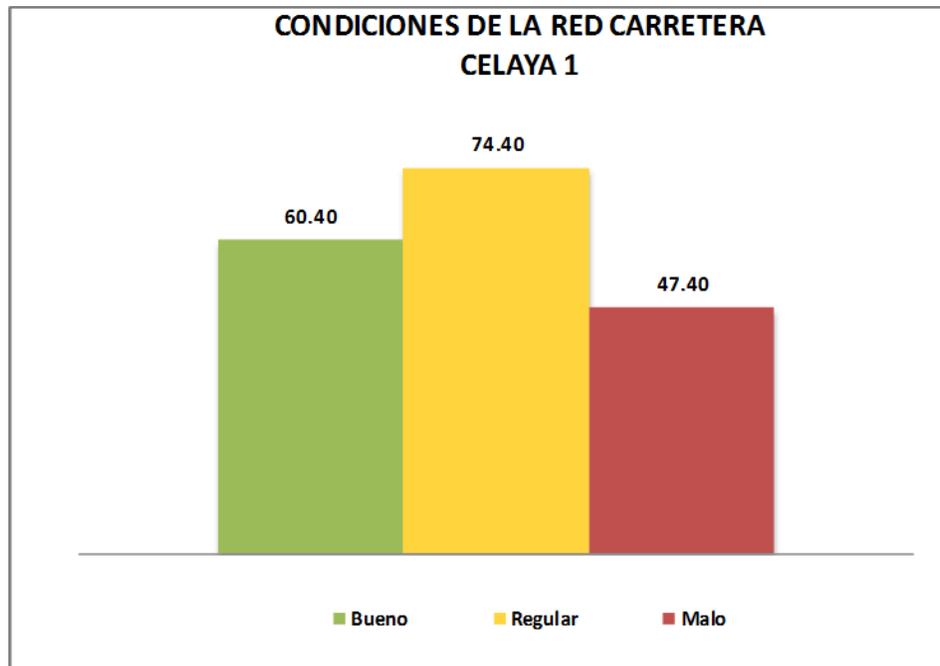


Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Celaya 1

La zona de Celaya 1 integra 17 carreteras que cruzan 6 municipios con una longitud de 182.20 kilómetros pavimentados. La mayor parte de su red carretera permanece en condiciones buenas y regulares, alrededor de un 74%, como se muestra en el siguiente esquema.

Gráfica 28



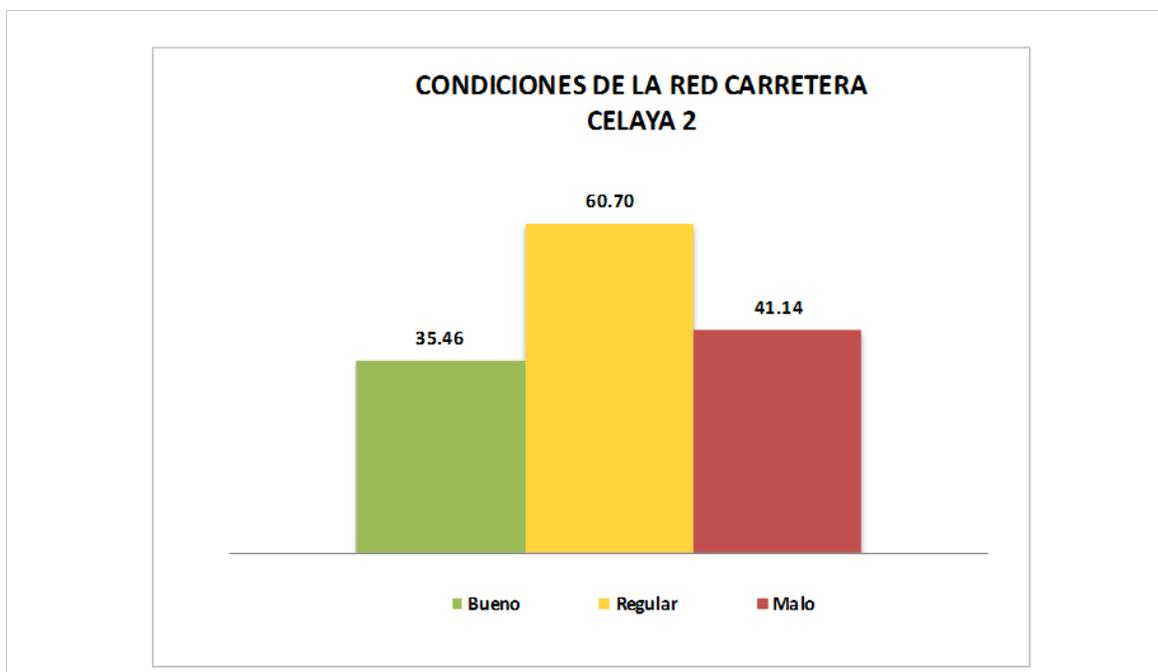
(Kilómetros)

Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Celaya 2

La conforman 16 caminos que comunican a 6 municipios. Cuenta con un total de 137.30 kilómetros pavimentados. Con datos de diciembre del 2011, se puede decir que la mayor parte de su red carretera se encuentra en condiciones buenas y regulares, representando el 70% del total.

Gráfica 29



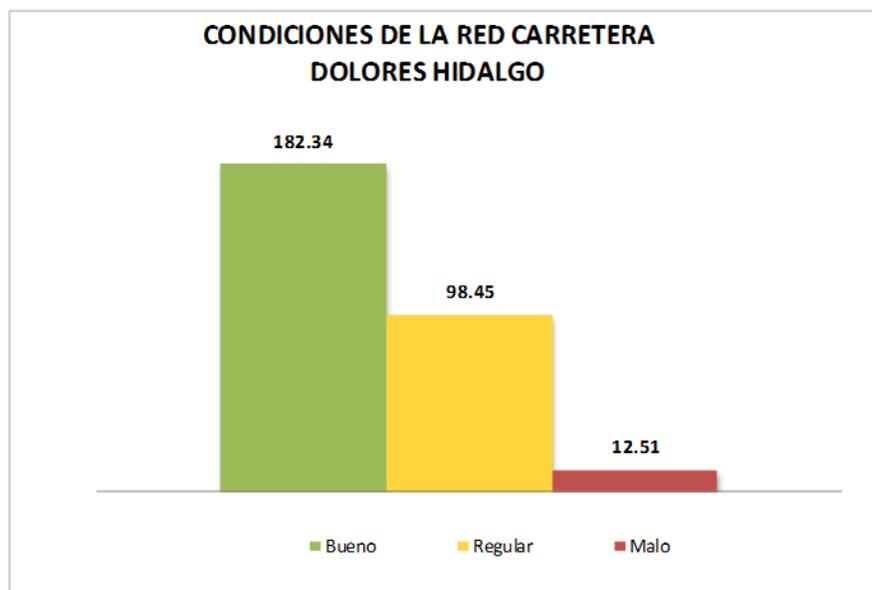
(Kilómetros)

Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Dolores Hidalgo

Integrada por 20 caminos de 5 municipios diferentes, tiene bajo su responsabilidad el mantenimiento y conservación de 293.30 kilómetros pavimentados, los cuales en el 2011 presentaron las mejores condiciones físicas en la superficie de rodamiento en el estado de Guanajuato. Es decir, esta coordinación presenta el menor número de kilómetros pavimentados en condiciones malas, ya que solamente el 4.3% de sus caminos presentan un estado físico malo.

Gráfica 30



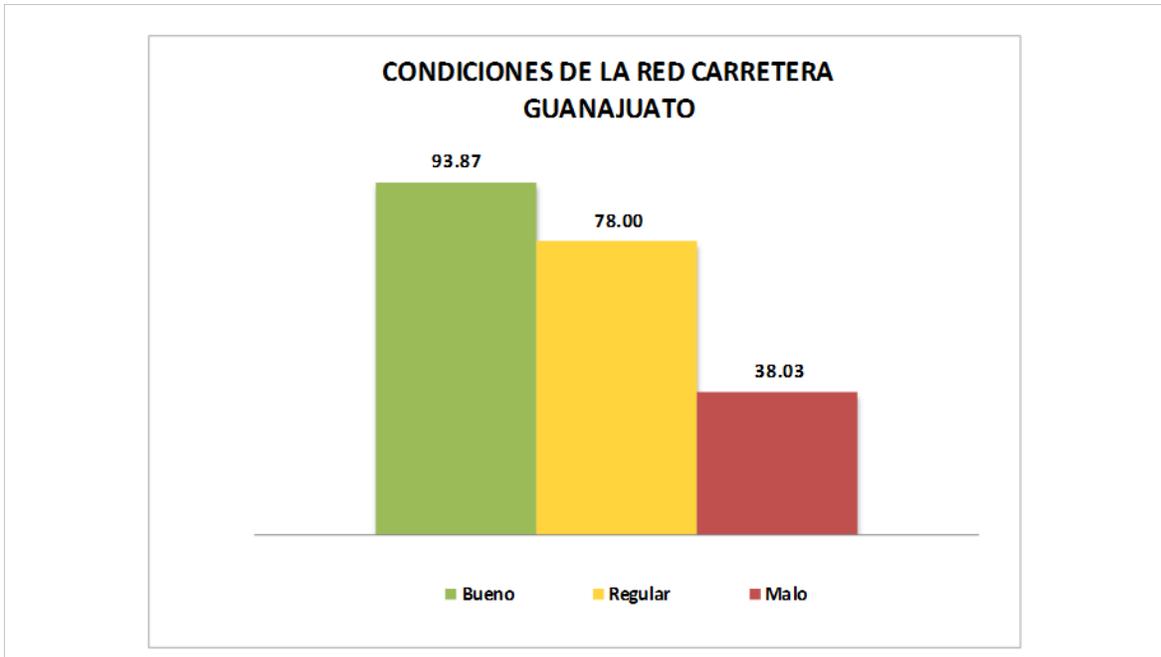
(Kilómetros)

Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Guanajuato

La zona de Guanajuato es responsable de 25 caminos pertenecientes a 3 municipios. Reporta un total de 209.90 kilómetros pavimentados y la mayor parte de su red carretera se encuentra en condiciones buenas y regulares (alrededor del 80% de la longitud del pavimento), mientras que solamente alrededor del 20% presentan malas condiciones.

Gráfica 31



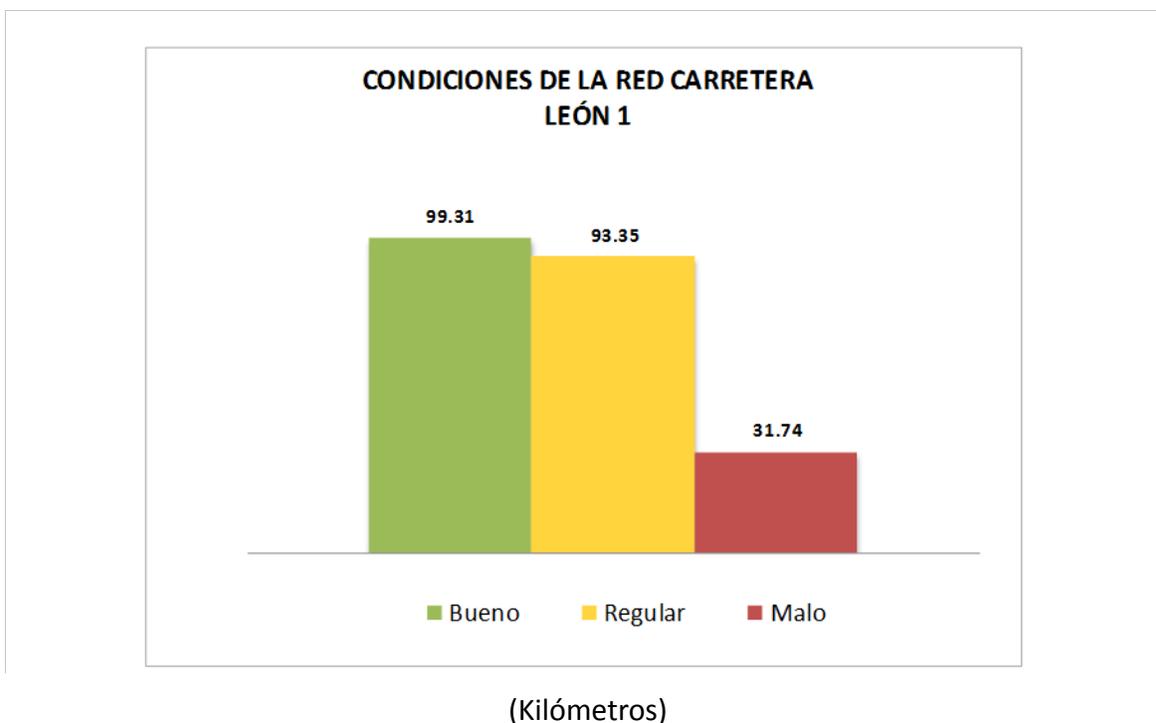
(Kilómetros)

Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

León 1

La zona de León 1 está conformada por 20 caminos en 4 municipios. Registra un total de 224.40 kilómetros pavimentados. Para el 2011, la mayor parte de su red carretera se encontraba en condiciones buenas y regulares, mientras que poco menos del 15% de las carreteras presentaban un estado físico malo o deficiente.

Gráfica 32

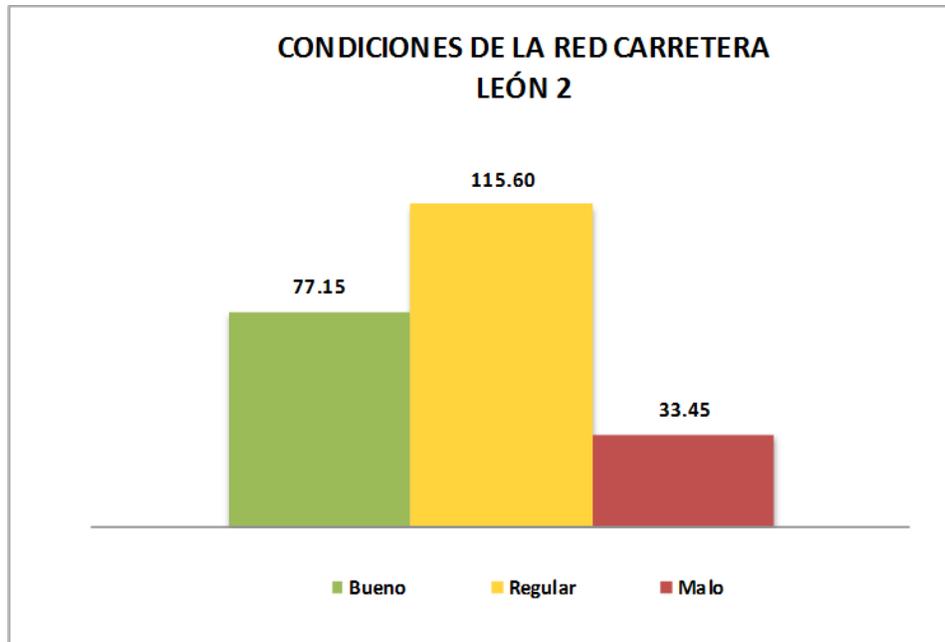


Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

León 2

La zona de León 2 se localiza en 6 municipios y cuenta con 15 caminos. Posee un total de 226.20 kilómetros pavimentados y la mayor parte de su red carretera se encuentra en condiciones buenas y regulares, mientras que el porcentaje de carreteras en malas condiciones es de tan solo 15%.

Gráfica 33



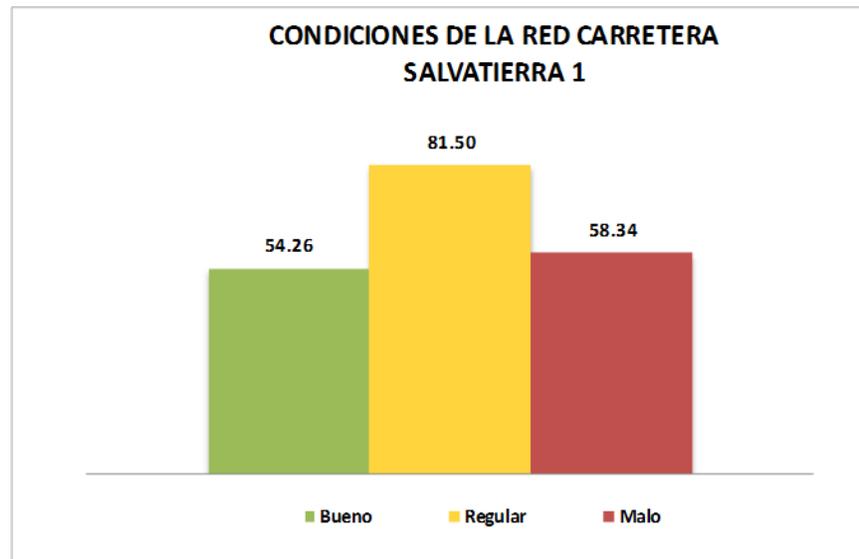
(Kilómetros)

Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Salvatierra 1

Salvatierra 1 es responsable de dar mantenimiento y conservación a 194.10 kilómetros pavimentados, integrando 33 caminos en 7 municipios. En diciembre del 2011, alrededor del 70% de su red carretera se encontraba en condiciones buenas y regulares.

Gráfica 34



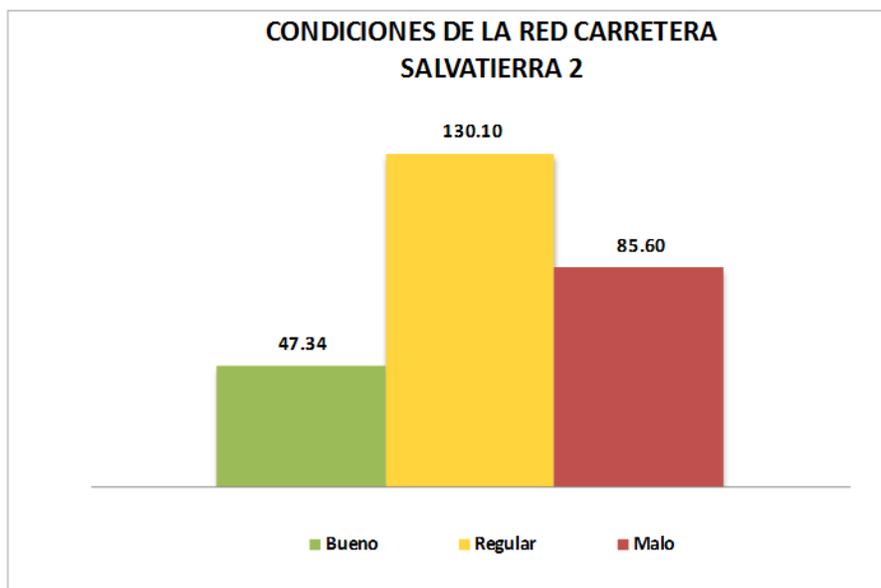
(Kilómetros)

Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Salvatierra 2

Acumula un total de 263.04 kilómetros pavimentados y la mayor parte de su red carretera se encuentra en condiciones regulares y malas; es responsable de 24 caminos pertenecientes a 5 municipios, y es la zona que presenta un menor porcentaje de carreteras en buenas condiciones, debido a que estos caminos son solamente el 18% del total.

Gráfica 35



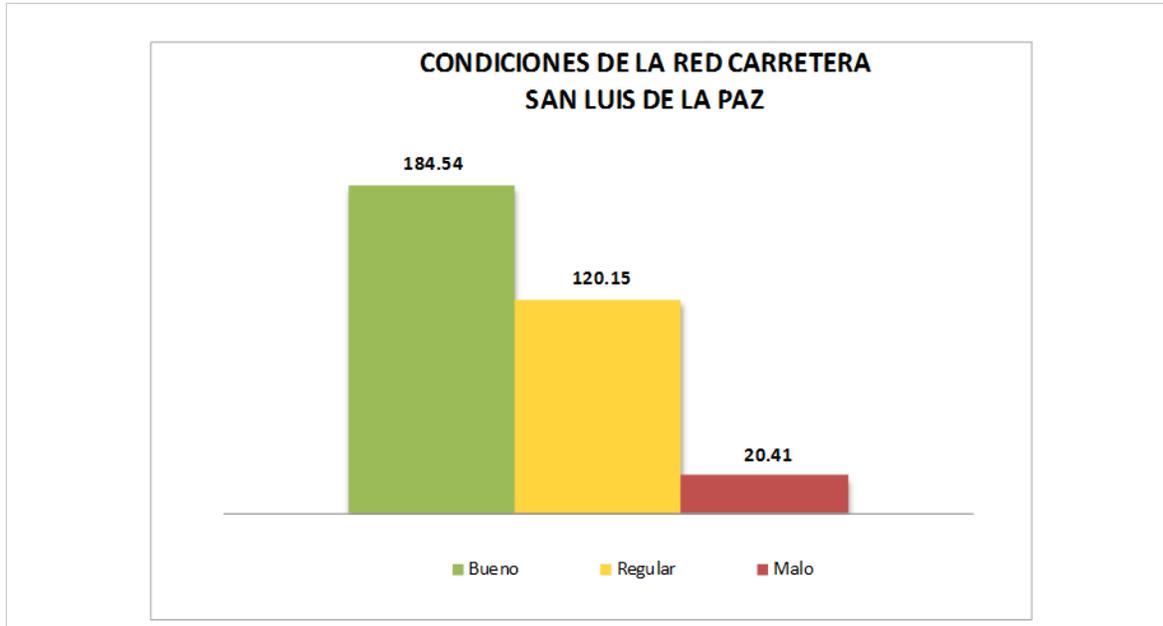
(Kilómetros)

Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

San Luis de la Paz

La zona de San Luis de la Paz se encuentra en 4 municipios y tiene bajo su responsabilidad 18 caminos, con un total de 325.10 kilómetros pavimentados. Tiene el mayor número de kilómetros pavimentados con respecto a las demás coordinaciones regionales que integran al Estado. Asimismo, presenta el mayor número de kilómetros pavimentados en buenas condiciones de toda la red carretera de jurisdicción estatal.

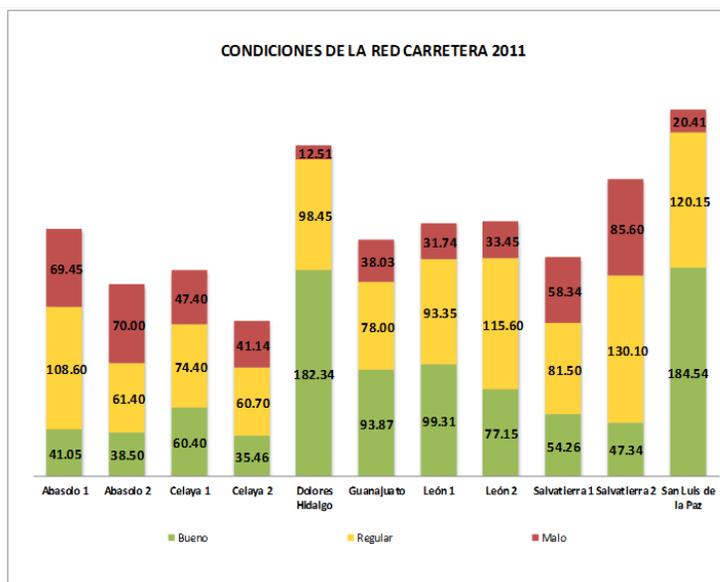
Gráfica 36



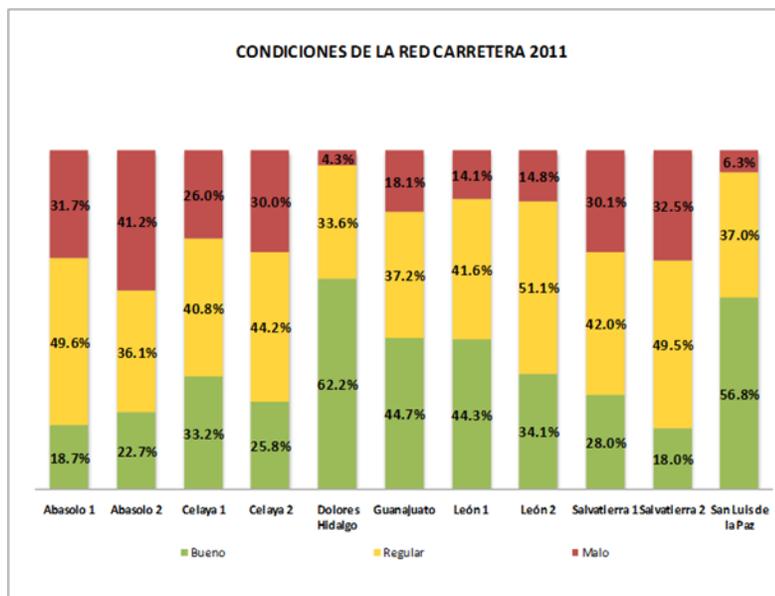
Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Una vez analizadas las condiciones actuales de la red carretera en cada una de las zonas, se confirma que existen regiones que demandan una mayor labor de conservación, como la región de Abasolo o de Salvatierra, las cuales deberían de recibir una mayor cantidad de recursos en el futuro. Las siguientes dos gráficas resumen las condiciones de la red incluyendo a todas las zonas.

Gráfica 37 y 38



Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato



Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

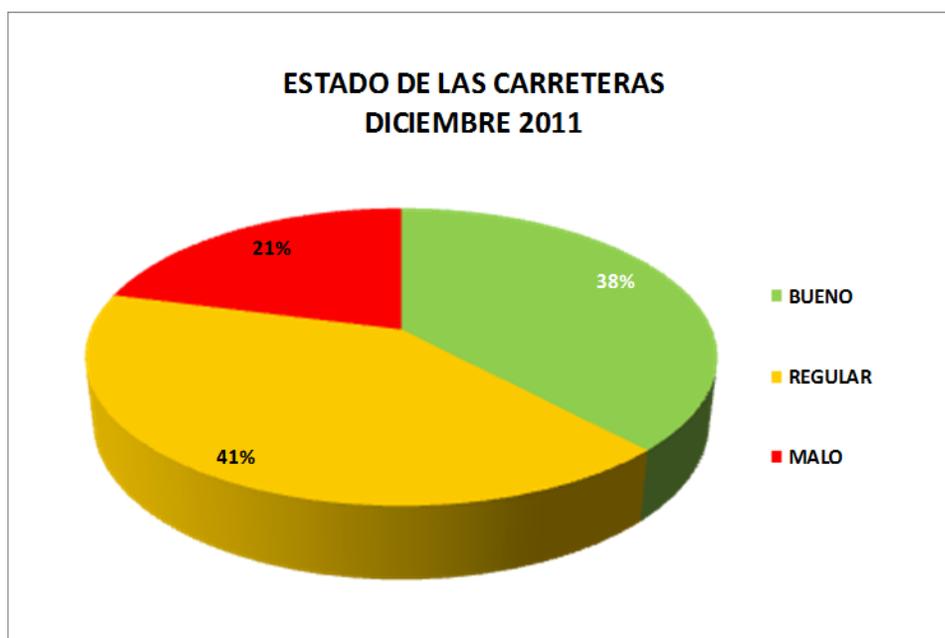
Existen zonas en donde la tarea de conservación ha sido casi perfecta, por ejemplo en la zona de Dolores Hidalgo, la cual cuenta con 293 kilómetros de carreteras pavimentadas a cargo del Estado y se tiene más del 95.7% de su longitud bajo un

estado bueno o regular. Es decir, casi el total de las carreteras pavimentadas en esta zona se encuentran en condiciones aceptables para los usuarios.

Otro ejemplo es la coordinación de San Luis de la Paz, en la cual el 93% de los caminos se encuentran en un estado bueno o regular. Conviene tener presente que la metodología utilizada para hacer la medición de la calidad de las carreteras se basa en el indicador IRI, propuesto por el Banco Mundial y utilizado en diferentes países del mundo. En Guanajuato se comenzó a utilizar a partir del préstamo proporcionado por este organismo.

Consecuentemente, a pesar de no contar con los recursos ideales, en diciembre del 2011 se registró casi un 80% de la red en condiciones buenas y regulares. Es decir, las decisiones de inversión tomadas con base a la información presentada por el SAP, permitieron a la SOP orientar los recursos hacia aquellos tramos carreteros que más lo necesitaban y por ende entregar una red carretera en un estado relativamente aceptable.

Gráfica 39



Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

El estado de las carreteras es producto de las obras de carácter correctivo y preventivo. Durante el periodo de estudio, las obras cotidianas de carácter correctivo, dentro de las cuales se encuentra la conservación rutinaria, consumieron la mayor parte de los recursos, dejando pocos recursos disponibles para destinarlos a las obras preventivas, es decir a la conservación periódica.

En los primeros tres años de la actual administración, el presupuesto disponible fue menor que en el cierre de la misma. Por lo que el monto de inversión promedio destinada a la conservación periódica tuvo que ser de tan solo 11 millones 437 mil 740 pesos anuales del año 2006 al 2008. El escenario presupuestal durante los siguientes 3 años fue más favorable, ya que el presupuesto promedio aumentó. Consecuentemente, en el 2011 el presupuesto destinado a la conservación periódica creció y llegó a ser de 58 millones 577 mil 301 pesos.

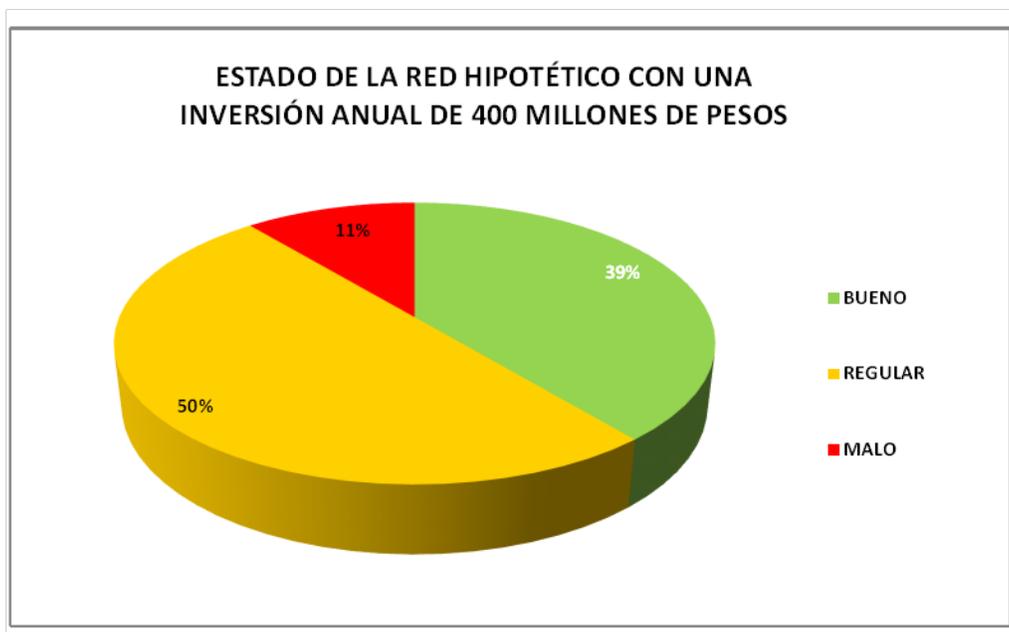
Sin embargo, las consecuencias de la poca inversión en conservación periódica y rehabilitación, entre el 2006 y el 2009 se reflejaron en el 2010 debido a que el porcentaje

de carreteras en buen estado llegó a ser del 32% del total, es decir, 10 puntos porcentuales menos que en el año anterior. Esto refleja que una falta de inversión inicial puede repercutir directamente en el estado de la red a futuro y elevar proporcionalmente los costos de conservación en los años posteriores.

Es relevante establecer cuáles hubiesen sido los requerimientos presupuestales capaces de cubrir las labores de mantenimiento de la red carretera y mantenerla en un mejor estado. Para ello, se describirá parte de un estudio técnico realizado por la SOP de Guanajuato, que detalla con precisión cuál hubiese sido el estado de la red en el 2011 de haber contado con una mayor disposición de recursos. Mediante este análisis se demuestra que el mantener la red en buen estado es una tarea posible. Sin embargo, para ello es necesaria una inversión económica mayor.

Dentro del estudio se plantearon diversos escenarios. El primero de ellos es el caso específico en el que la inversión destinada a la conservación de la red carretera estatal hubiese sido de 400 millones de pesos, dentro del 2011, a diferencia de los 183 millones 747 mil 369 pesos que se destinaron en el 2011 en este rubro. Los resultados en este caso hubiesen sido contar con un 89% de las carreteras en un regular o buen estado, y un 11% de las mismas en un mal estado. A continuación se presenta la información con mayor detalle de manera gráfica:

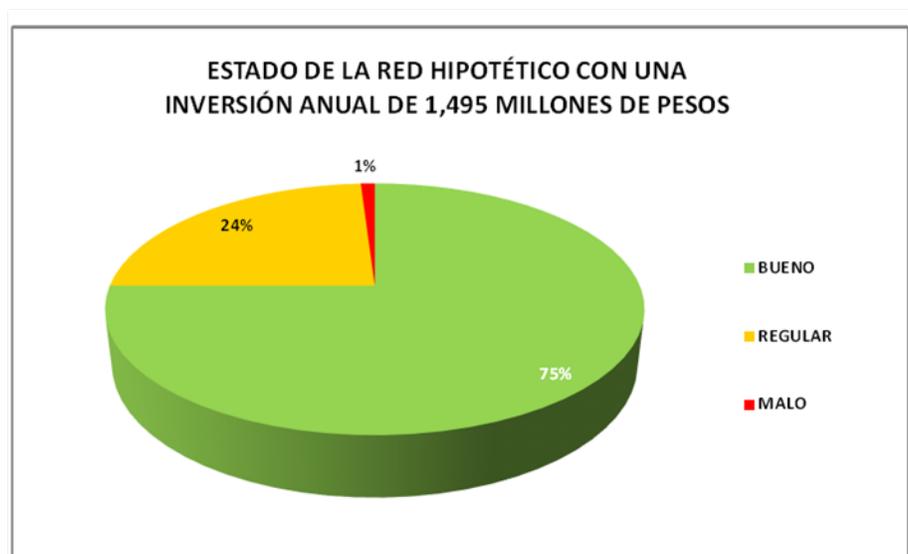
Gráfica 40



Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

El segundo de los escenarios analizados, representa el caso ideal en el que la inversión destinada a la conservación de la red carretera estatal hubiese sido de casi 1500 millones en el 2011, es decir alrededor de 8.2 veces más de la inversión que se destinó en ese mismo año. Bajo este escenario, los resultados hubiesen sido muy superiores, debido a que el 99% de las carreteras se encontrarían en regular o buen estado y, solo un 1% de las mismas en un mal estado.

Gráfica 41



Fuente: Dirección General de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato

Por lo tanto, si se deseara haber terminado con un estado de la red en prácticamente perfectas condiciones, se debió de haber invertido alrededor de 8.2 veces más en la conservación de las carreteras del Estado, durante el año 2011. Probablemente el escenario de aumentar la inversión en esta proporción sea poco probable y, lo más realista sea el escenario que se presentó primeramente, es decir, aplicar una inversión de 400 millones de pesos anual.

Este monto de inversión aplicado en el 2011, hubiera tenido como resultado contar con una red bajo condiciones muy parecidas a las que se presentaban en el 2006, debido a que solamente el 11% de la red estaría en malas condiciones, similar a lo ocurrido en el 2006 cuando solamente el 8% de la red así se encontraba.

A partir de este estudio se demostró que la cantidad de recursos necesarios para cubrir las necesidades de conservación de la red, son mucho mayores a las disponibles durante el periodo 2006-2011. Además vale tener presente, que si no aumenta la inversión de recursos, los costos de rehabilitación a futuro serán mucho mayores. Es decir lo conveniente es invertir hoy, de lo contrario el costo será mucho mayor en el futuro y el problema simplemente aumentará de magnitud.

8. Informe Final

A través de las carreteras de Guanajuato se transportan insumos industriales, mercancías terminadas, así como turismo nacional e internacional. Por lo tanto, conservar la calidad de estas vías de comunicación, es importante para reducir el costo de traslado de insumos y productos, lo que se traduce en mejores precios para el consumidor y en una mayor oferta de productos a su disposición.

La conservación de la red carretera cobra mayor relevancia en el estado de Guanajuato, en función a 3 factores en especial, que hacen que requiera una labor mucho más intensiva de mantenimiento, en comparación a la requerida por otros estados. Estos factores son: su posición geográfica estratégica, el clima sub-húmedo en la región y la extensa longitud de su red carretera.

La posición geográfica del Estado es estratégica debido a que se encuentra en el centro de la república y sus carreteras tienen conexión con tres de los principales ejes troncales de la red carretera mexicana. Debido a la conexión con estos ejes, la cantidad de transportistas que hacen uso de la red es mucho mayor, teniendo un Tránsito Diario Promedio por Punto de Aforo de 5 534 vehículos, de acuerdo a un estudio contratado por la SOP realizado en el año 2010.

El clima de la región también es un factor que aumenta el nivel de desgaste en las carreteras de Guanajuato. De acuerdo al INEGI, el 57% del Estado tiene un clima sub-húmedo, lo que aumenta las necesidades de conservación, debido a que las condiciones de humedad hacen que las estructuras de los pavimentos tengan deformaciones, propiciando que el desgaste sea mayor.

Por último, el tercer factor es el tamaño de la red carretera a cargo del Estado. De acuerdo a datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). En promedio, un estado de nuestro país cuenta con el 3.12% de la red carretera total, y Guanajuato cuenta con el 3.6% del total y por lo tanto la inversión en obras de conservación debe ser mayor.

Debido a esta gran necesidad de conservación carretera en Guanajuato, en el 2005 se utilizaron recursos provenientes de un crédito por parte del Banco Mundial para mejorar la calidad de las carreteras. Es decir, en el 2005 se recibió una amplia cantidad de recursos

para realizar proyectos que incentivaran el desarrollo económico del Estado y, debido a la relevancia de la conservación carretera, se invirtió una parte de los mismos en este rubro.

De acuerdo al Estudio de Evaluación Ex-post del FESI, en el año 2005 se invirtieron 203.5 millones de pesos en la conservación rutinaria de las carreteras del Estado, lo cual representaba 2.2 veces el promedio de inversión del rubro registrado durante esa administración. Consecuentemente en el siguiente año, 2006, se registró un histórico 92% de la red carretera en condiciones buenas y regulares, de acuerdo al Indicador de Rugosidad Internacional.

Además, los recursos del BM ayudaron a la creación del Sistema de Administración de Pavimentos (SAP), el cual obtiene información actualizada sobre daños y el deterioro en los caminos, otorgando elementos técnicamente sustentados para la toma de decisiones de inversión en conservación carretera. Con el uso de esta herramienta, a partir del 2005 se transformó drásticamente la forma como se mide la calidad del estado de la red, ya que anteriormente no se contaba con ninguna herramienta parecida.

En el 2006, primer año de labores de la nueva administración de la SOP, se continuó con la ejecución de obras preventivas, como las de conservación rutinaria y periódica; obras correctivas, como las de rehabilitación y; obras que garantizaran la seguridad de los usuarios, como la estabilización de taludes o colocación de señalamiento vial. A continuación se describe brevemente la labor realizada en cada uno de estos rubros.

De las acciones mencionadas anteriormente, las obras más frecuentes fueron las de conservación rutinaria, cuyo objetivo es dar mantenimiento a los elementos de un camino a fin de que éstos tengan condiciones aceptables para los usuarios. Mediante este tipo de obras se ejerció un total de 591 millones 61 mil 181 pesos representando un 62.7% del gasto total en conservación carretera en el Estado.

A través de esta inversión en la conservación rutinaria, se lograron realizar un total de 81 obras, siendo León, Celaya y Salvatierra, las zonas en las que se concentró una inversión mayor dentro de este rubro, destacando las dos primeras de ellas debido a la relevancia que representan para el desarrollo económico del bajío, pues por ellas atraviesa el principal corredor industrial del estado de Guanajuato.

El segundo rubro de mayor relevancia dentro de la conservación carretera del Estado, agrupa a la conservación periódica y a la rehabilitación de carreteras. La conservación periódica se refiere a las obras de carácter preventivo, llevadas a cabo con la finalidad de dar mantenimiento a la superficie de rodamiento. Por otro lado, la rehabilitación de caminos se refiere a las obras de carácter correctivo, reforzando las capas del pavimento, mejorándolas o bien sustituyéndolas.

Mediante la conservación periódica y la rehabilitación de carreteras, se destinó una inversión total de 275 millones 296 mil 424 pesos destinando el 90% en obras carreteras de jurisdicción estatal y el resto en obras de carácter municipal. La suma de estos recursos equivale al 29.21% del total invertido en la conservación carretera de la red, representando el segundo más importante en cuanto a inversión económica.

Las obras más importantes dentro de este rubro, en cuanto al monto económico invertido en ellas, fueron la rehabilitación de la carretera Celaya - San Miguel de Allende, la Rehabilitación del Libramiento Sur de Celaya y las obras de conservación periódica realizadas en la carretera Guanajuato-Juventino Rosas. En estas tres carreteras se invirtió un total de 98 millones 578 mil 292 pesos en obras de este rubro, es decir un 35.81% del total de la inversión del rubro.

Es elemental mencionar las obras relacionadas a la estabilización de taludes en el Estado, en las cuales se invirtió un total de 58 millones 682 mil 938 pesos. Esta cifra representa solo el 6.23% de la inversión total, pero deriva en un gran beneficio para la seguridad de los usuarios de las carreteras, debido a que es un gasto focalizado en las zonas que mayormente lo requieren, teniendo así un impacto mayor en la seguridad del usuario.

Los municipios en los que se concentran los recursos son: Silao, Xichú y Guanajuato; debido a que en ellos se realiza un 73.7% de la inversión total del rubro. Por lo tanto, al focalizarlos, se logra tener un efecto significativo en la seguridad de los usuarios de estas carreteras, a pesar de que el rubro no represente una proporción importante de la inversión total.

Por último, habrá que destacar las obras clasificadas en el apartado de "Otros Rubros", el cual contiene la colocación de señalamiento vial. A pesar de que este apartado solamente recibe el 1.85% del total, mediante estas obras se solventan necesidades básicas de la red carretera, por ejemplo: la colocación de una adecuada señalización, una tarea necesaria para el correcto funcionamiento de toda carretera.

Mediante los 4 rubros mencionados, se logró invertir un total de 942 millones 511 mil 284 pesos cumpliendo distintas labores de conservación carretera en las carreteras pavimentadas a cargo del Estado. Realizando acciones de carácter correctivo y preventivo en las carreteras, mismas que se complementan entre sí.

Las obras de conservación fueron decididas, en general, con base en la información que provee el sistema de administración de Pavimentos, el cual identifica fallas y defectos en la superficie de rodamiento de las carreteras. Por lo tanto, las obras se realizaron en aquellos tramos de la red que presentaron un mayor requerimiento de conservación, trayendo como resultado, el mantenimiento de la red carretera en condiciones aceptables para los usuarios de la misma.

Entonces, a pesar de que en esta administración se contó con un presupuesto menor al que se tenía en la anterior. Se logró un aceptable resultado en la conservación de la red carretera del Estado, debido a que se consiguió cerrar con prácticamente un 80% del estado de la red en condiciones buenas y regulares, de acuerdo al indicador IRI del Banco Mundial, el cual es un índice internacional que mide la calidad de una carretera.

De acuerdo a un estudio técnico realizado por la SOP del estado de Guanajuato, para haber logrado finalizar con un estado de la red similar al observado en el año 2006, con poco más del 90% de los caminos en condiciones buenas y regulares en el 2011, la inversión necesaria durante el 2011 hubiese tenido que ser de 400 millones, poco más del doble de la ejercida en este año.

Sin embargo, duplicar el presupuesto de la conservación carretera, sin contar con recursos exógenos como el préstamo del Banco Mundial, se vuelve poco probable a futuro. Por lo tanto, la SOP tiene como perspectiva, buscar nuevos esquemas de trabajo y/o financiamiento para hacer más eficiente la tarea de conservación carretera y lograr un impacto mayormente benéfico en el estado de la red.

Con esta finalidad, se encuentra en proceso de planeación, el Proyecto de Mantenimiento Integral, el cual establece un Sistema de Calidad y Planeación de las obras de conservación carretera, supervisado por empresas externas para mantener la calidad de los trabajos de

mantenimiento, contemplando 3 esquemas de contratos: los contratos de rehabilitación y mantenimiento, los de prestación de servicios y los plurianuales de conservación carretera.

Contratos de Rehabilitación y Mantenimiento (CREMA): Son promovidos actualmente por el BM y el BID y, se enfocan específicamente en el mantenimiento de autopistas, haciendo contratos de trabajo a precio global, pero otorgando el pago a medida que se alcanzan las metas y posteriormente pagando una cuota constante; creando incentivos al correcto cumplimiento de las tareas a cargo de los contratistas.

Contratos de Prestación de Servicios: En este caso, se realiza una obra financiada por el contratista y posteriormente se le otorga un pago que incluye un excedente sujeto al cumplimiento de las tareas establecidas previamente, pero el cumplimiento de ciertas metas no obliga al pago proporcional por las mismas. Es decir, se diferencia del CREMA, en que no existen pagos parciales conforme se cumplen las metas, sino un único pago en caso de cumplir todos los objetivos.

Contratos Plurianuales de Conservación Carretera (CPCC): Esquema que otorga certidumbre presupuestal de largo plazo a la conservación de carreteras, debido a que se propone otorgar contratos de entre cinco y diez años, con el objeto de que el contratista realice obras de conservación en tramos de la red agrupados en conjunto. Por lo tanto, se puede enfocar prioritariamente en corredores o carreteras, cuyo TDPA es mayor a 7,000 vehículos; generando economías de escala al trabajar en largos tramos.

Mediante estos esquemas se puede mejorar la efectividad de la conservación carretera bajo diversos escenarios. Por ejemplo, se utilizarían los contratos plurianuales, en aquellos tramos cuya longitud sea de un kilometraje mayor y se puedan aprovechar las economías de escala; o se podría utilizar el esquema de prestación de servicios, bajo el escenario en el cual se necesite dar completa certeza de que la obra debe de finalizarse en su totalidad sin tomar ningún riesgo de entregar una obra terminada parcialmente.

Actualmente se contempla un nuevo Programa de Mantenimiento Carretero mediante asociaciones público-privadas con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo. El proyecto incluye trabajos de reconstrucción, rehabilitación, conservación y mantenimiento de 153 km aproximadamente. El objetivo es contar con infraestructura de libre peaje y

buen servicio, para disminuir los costos de operación vehicular y mejorar la seguridad de los usuarios.

El proyecto se encuentra en la fase de estructuración. El monto de inversión estimado es de 600 millones de pesos mediante un esquema de Proyecto de Prestación de Servicios (PPS), con un plazo esperado de ejecución de un año y un periodo estimado de contrato de 15 años.

Es importante que la siguiente administración considere este tipo de esquemas de trabajo, para mejorar la conservación de la red. Es decir, en el futuro, se deben de considerar esquemas similares a los mencionados o buscar nuevas formas de trabajo y financiamiento, que permitan hacer el mejor uso de los recursos destinados a la conservación carretera en el estado de Guanajuato.

Se deben de tomar en cuenta las finanzas públicas del rubro de conservación carretera, debido a que si hoy no se ejerce un gasto mayor o se realiza de manera más eficiente, el gasto futuro deberá ser mucho mayor al actual. Es decir, si no se adoptan esquemas más eficientes de trabajo o se aumenta el presupuesto dedicado a este rubro, las necesidades de conservación a futuro aumentarán exponencialmente al dificultarse la rehabilitación de las carreteras en mal estado.

Todos los documentos que soportan la información plasmada en este Libro Blanco se encuentran físicamente en la Secretaría de Obra Pública (SOP).

9. Glosario de Términos

Carretera tipo A: Vía con un tránsito promedio diario anual de más de 3000 vehículos, equivalente a un tránsito horario anual de 180 vehículos a 360. Suponiendo que la carretera tuviera dos carriles, entonces su tipo sería A2, si tuviera 4 carriles entonces sería A4 y así sucesivamente.

Carretera tipo B: Vía con un tránsito promedio diario anual de 1500 a 3000 vehículos equivalentes a un tránsito horario máximo anual de 60 a 180 vehículos. Ancho de corona de 9.0 m, calzada de rodamiento de 7.0 m y acotamientos de 1.0 m.

Carretera tipo C: Vía con un tránsito promedio diario anual de 500 a 1500 vehículos, equivalente a un tránsito horario máximo anual de 6 a 60 vehículos. Ancho de corona de 7.0 m, calzada de rodamiento de 6.0 m y acotamientos de 0.5 m.

Carretera tipo D: Vía con un tránsito promedio diario anual de 100 a 500 vehículos. Ancho de corona de 6.0 m, calzada de rodamiento de 6.0 m, sin acotamientos.

Conservación Periódica o Preventiva: son las acciones que de manera preventiva se realizan para dar mantenimiento a la corona (superficie de rodamiento) de un camino, y que el mismo se mantenga en condiciones aceptables de seguridad para los usuarios, conservando su nivel de servicio, evitando con ello daños estructurales sobre el pavimento, que originen en el mediano plazo mayores costos de conservación. Estas acciones comprenden los tratamientos superficiales (riegos de sello y carpeta de riegos) sobre la superficie de rodamiento, siendo necesario realizar previo a ello los trabajos complementarios de bacheos, sellado de grietas y re-nivelaciones aisladas, así como los trabajos de reconstrucción de estructuras de pavimentos y/o sustitución de las mismas en zonas puntuales.

Conservación Rutinaria: son las acciones que de manera cotidiana se realizan para dar mantenimiento a los elementos de un camino, y que el mismo se mantenga en condiciones mínimas aceptables de seguridad para los usuarios. Estas acciones están encaminadas a atender el cuerpo del camino (corona, drenaje y derecho de vía) y el señalamiento tanto vertical como horizontal.

Conservación Rutinaria de Puentes: trabajos en superestructura, reparación de guarniciones, losas de compresión, juntas de calzada, limpieza de drenes y calzada, pintura en parapeto y banquetas, colocación y plomeo de barrera metálica. En la subestructura, los trabajos son, reparación de estribos, aleros cabezales, colocación de zampeado, limpieza de azolves y relleno en socavación.

Estabilización de Taludes: son trabajos que se realizan sobre los taludes en cortes de algunas carreteras que presentan zonas potencialmente inestables, y que es necesario realizar acciones preventivas, que permiten minimizar los riesgos de desprendimientos de rocas y/o suelos, sobre la superficie de rodamiento, y que pueden poner en riesgo a los usuarios de una carretera. Estos trabajos consisten en términos generales en: amacice de los taludes del corte, mediante la remoción del material o suelo inestable; anclaje y enmallados de las zonas en las que previamente se realizó la remoción del material o suelo inestable y colocación de concreto lanzado en zonas previamente ancladas y enmalladas.

Rehabilitación de carreteras: son las acciones que de manera correctiva se realizan a la superficie de rodamiento de un camino, y en la mayoría de los casos, es necesario el reforzamiento de las capas del pavimento, mediante su mejoramiento o en su caso sustitución total de las mismas. Estas acciones comprenden reforzar o sustituir las capas del pavimento como son la carpeta, bases y sub-bases, y en algunos casos cuando el daño estructural es severo, reforzar las capas de sub-rasante y terracerías, y para casos extremos la colocación de una capa de drenado bajo la sub-rasante o terracería. Estos trabajos suelen realizarse en tramos aislados o continuos.

Rehabilitación de Puentes: reparaciones estructurales, como son sustitución de losa de compresión, guarnición y parapeto metálico, reforzamiento de trabes a base de pos tensado metálico y fibras de carbono, y en casos especiales, la construcción de columnas o pilas intermedias.

Señalamiento y Dispositivos de Seguridad: son trabajos de pinturas en rayas centrales y laterales sobre la superficie de rodamiento, colocación de señalamiento vertical bajo y elevado, pintado de marcas en piso y logarítmicas, colocación de defensa metálica y vialetas.

Trabajos de Corona: bacheos, re-nivelaciones aisladas, riego de sello aislado sobre bacheo y/o re-nivelaciones, calafateos (sellado de grietas con productos y/o mezclas asfálticas), limpieza de superficie de rodamiento, retiro de materiales producto de derrumbes, etc.

Trabajos de Derecho de Vía: desmontes, deshierbes y limpieza del derecho de vía, limpieza de taludes en cortes y terraplenes, etc.

Trabajos de Drenaje: limpieza de cunetas, contra cunetas y obras de drenaje, democión de derrumbes, reparación de obras de drenaje, desazolve de canales de entrada y salida a obras de drenaje, limpieza de calzada y drenes en puentes etc.

Trabajos de Señalamiento Horizontal: pinturas en rayas centrales y laterales sobre la corona del camino, pinturas en marcas de piso (flechas direccionales), pinturas en dispositivos de seguridad (cruces peatonales y escolares, cruceros y entronques), etc.

Trabajos de Señalamiento Vertical: reposición de señalamiento dañado, aplicación de dispositivos de seguridad (cruces peatonales y escolares, cruceros y entronques), mediante la colocación del señalamiento preventivo, restrictivo e informativo, en zonas o puntos de conflicto, etc.