

**EL PLAN 2500 INVIAS EN EL DESARROLLO DE CALDAS**

**JUAN ALBERTO ZULUAGA MUÑOZ  
NUBIA YANCY ESPINOSA GENOY**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE MANIZALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS Y TRANSPORTE  
2007**

**EL PLAN 2500 INVIAS EN EL DESARROLLO DE CALDAS**

**JUAN ALBERTO ZULUAGA MUÑOZ  
NUBIA YANCY ESPINOSA GENOY**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
ESPECIALISTAS EN VIAS Y TRANSPORTE**

**DIRECTOR  
INGENIERO JAIRO ANDRES PAREDES LÓPEZ**

**CO-DIRECTOR  
INGENIERO LUIS CARLOS VÁSQUEZ TORRES**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE MANIZALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS Y TRANSPORTE**

**2007**

## **AGRADECIMIENTOS**

Se quiere agradecer a los ingenieros OSCAR A. ARCE, ANDRÉS E. PAZ y JUAN DIEGO SERNA por su gran colaboración en la consecución de la información para la realización de este documento , y un especial agradecimiento al ingeniero LUIS CARLOS VÁSQUEZ TORRES quien fue el guía y coordinador en el desarrollo de este documento.

## CONTENIDO

|   | pag.      |
|---|-----------|
| <b>RESUMEN</b>  | <b>1</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   | <b>2</b>  |
| <b>1. OBJETIVOS</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1.1. OBJETIVO GENERAL:</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. ALCANCE</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3. ANTECEDENTES</b>  | <b>5</b>  |
| <b>4. METODOLOGÍA</b>   | <b>7</b>  |
| <b>5. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>  | <b>8</b>  |
| <b>5.1. ANÁLISIS DEL SISTEMA VIAL, ANTECEDENTES PLAN 2500 INVÍAS.</b>                                     | <b>8</b>  |
| <b>6. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL DEPARTAMENTO Y UBICACIÓN DE LOS TRAMOS VIALES POR INTERVENIR</b> | <b>12</b> |
| <b>7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN POR TRAMOS VIALES.</b>  | <b>15</b> |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>7.1.</b> | <b>TRAMO VIAL Nº 1. EL CAIRO - BELALCAZAR.</b> | <b>16</b> |
| 7.1.1.      | LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.         | 16        |
| 7.1.2.      | DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.              | 17        |
| 7.1.3.      | ESTUDIO DE TRÁNSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.    | 17        |
| <b>7.2.</b> | <b>TRAMO VIAL Nº 2. FILADELFIA - LA FELISA</b> | <b>18</b> |
| 7.2.1.      | LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.         | 18        |
| 7.2.2.      | DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.              | 19        |
| 7.2.3.      | ESTUDIO DE TRÁNSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.    | 19        |
| <b>7.3.</b> | <b>TRAMO VIAL Nº 3. MANIZALES - SALAMINA.</b>  | <b>20</b> |
| 7.3.1.      | LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.         | 21        |
| 7.3.2.      | DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.              | 21        |
| 7.3.3.      | ESTUDIO DE TRÁNSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.    | 21        |
| <b>7.4.</b> | <b>TRAMO VIAL Nº 4. SALAMINA – PÁCORA</b>      | <b>22</b> |
| 7.4.1.      | LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.         | 23        |
| 7.4.2.      | DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.              | 23        |
| 7.4.3.      | ESTUDIO DE TRÁNSITO Y DISEÑO DE PAVIMENTO.     | 23        |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>7.5.</b> | <b>TRAMO VIAL N° 5 PÁCORA - AGUADAS</b>                            | <b>25</b> |
| 7.5.1.      | LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.                             | 25        |
| 7.5.2.      | DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.                                  | 26        |
| 7.5.3.      | ESTUDIO DE TRÁNSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.                        | 26        |
| <b>7.6.</b> | <b>TRAMO VIAL N° 6 - VÍA PETAQUEROS – MANZANARES – PENSILVANIA</b> | <b>28</b> |
| 7.6.1.      | LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.                             | 29        |
| 7.6.2.      | ESTADO ACTUAL DE LA VÍA.   | 29        |
| 7.6.3.      | ESTUDIO DEL TRANSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.                       | 29        |
| <b>7.7.</b> | <b>TRAMO VIAL N° 7 - VÍA – VICTORIA – PERICO</b>                   | <b>31</b> |
| 7.7.1.      | LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.                             | 32        |
| 7.7.2.      | ESTADO ACTUAL DE LA VÍA.   | 32        |
| 7.7.3.      | ESTUDIO DEL TRANSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.                       | 32        |
| <b>7.8.</b> | <b>TRAMO VIAL N° 8 - VÍA ASIA – EL CRUCERO – SAN JOSÉ</b>          | <b>34</b> |
| 7.8.1.      | LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.                             | 35        |
| 7.8.2.      | ESTADO ACTUAL DE LA VÍA..  | 35        |
| 7.8.3.      | ESTUDIO DEL TRANSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.                       | 36        |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>7.9.</b>  | <b>TRAMO VIAL N° 9. SALAMINA - LA MERCED</b>  | <b>37</b> |
| 7.9.1.       | LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.  | 37        |
| 7.9.2.       | DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.   | 38        |
| 7.9.3.       | ESTUDIOS DE TRÁNSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.  | 38        |
| <b>7.10.</b> | <b>TRAMO VIAL N° 10 VÍA – VICTORIA – MARQUETALÍA</b>  | <b>39</b> |
| 7.10.1.      | LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.  | 40        |
| 7.10.2.      | ESTADO ACTUAL DE LA VÍA.  | 41        |
| 7.10.3.      | ESTUDIO DEL TRANSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.  | 41        |
| <b>8.</b>    | <b>GENERACIÓN DE EMPLEO</b>   | <b>43</b> |
| <b>9.</b>    | <b>ALCANCE FÍSICO DE LAS OBRAS EJECUTADAS EN CALDAS POR EL PLAN 2500 INVIAS HASTA EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2007</b> | <b>46</b> |
| <b>10.</b>   | <b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>  | <b>50</b> |
| <b>11.</b>   | <b>DIFICULTADES</b>   | <b>55</b> |
| <b>12.</b>   | <b>APORTES DEL PLAN 2500 A NIVEL DE DESARROLLO Y FUTURA COMPETITIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS</b>             | <b>58</b> |
| <b>13.</b>   | <b>BIBLIOGRAFIA</b>   | <b>64</b> |
| <b>14.</b>   | <b>ANEXOS</b>   | <b>66</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>14.1. ANEXO 1 TABLAS Y GRÁFICOS DE GENERACIÓN DE EMPLEO</b> | <b>67</b> |
| <b>14.2. ANEXO 2 COSTOS DE OPERACIÓN</b>                       | <b>77</b> |
| <b>14.2.1. COSTOS DE OPERACIÓN PARA CADA TRAMO VIAL</b>        | <b>78</b> |

## LISTADO DE TABLAS

|   | pag.      |
|---|-----------|
| <b>Tabla 1. Financiación del Proyecto (cifras en millones de USD)</b>   | <b>9</b>  |
| <b>Tabla 2. Desembolsos (Cifras en millones de USD)</b>   | <b>10</b> |
| <b>Tabla 3. Espesores Recomendados para seis Sub Sectores del tramo vial Pácora – Aguadas.</b>  | <b>27</b> |
| <b>Tabla 4. Estructura de pavimento por sectores del tramo vial Petaqueros-Manzanares-Pensilvania</b>   | <b>31</b> |
| <b>Tabla 5. Espesores de Diseño de la Estructura de Pavimento del tramo vial Victoria – Perico</b>  | <b>34</b> |
| <b>Tabla 6. Consolidado de Generación de Empleos a 30 de septiembre de 2007</b>   | <b>45</b> |
| <b>Tabla 7. Alcance físico de las obras</b>   | <b>47</b> |
| <b>Tabla 8. Comparativo de obras proyectadas y ejecutadas por tramos viales en porcentaje y pesos hasta el 30 de septiembre de 2007 (Sin Ajustes)</b> | <b>47</b> |
| <b>Tabla 9. Valor Pagado en Actas y Cantidades de Concreto Asfáltico Pagado a Noviembre 30 de 2007</b>  | <b>49</b> |
| <b>Tabla 10. Ahorros por economía en tiempos de viaje a precios de 2004.</b>  | <b>54</b> |

## LISTADO TABLAS DE GENERACIÓN DE EMPLEO

pag.

**Tabla 11. Generación de empleo. Tramo vial N° 1 El Cairo - Belalcazar**  
67

**Tabla 12. Generación de empleo. Tramo vial N° 2 Filadelfia –La Felisa**  
68

**Tabla 13. Generación de Empleo- Tramo vial N° 3 Salamina-Manizales**  
69

**Tabla 14. Generación de Empleo- Tramo vial N° 4 Salamina-Pácora**  
70

**Tabla 15. Generación de Empleo- Tramo vial N° 5 Pácora – Aguadas**  
71

**Tabla 16. Generación de Empleo- Tramo vial N° 6 Petaqueros –  
Manzanares – Pensilvania**  
72

**Tabla 17. Generación de Empleo- Tramo vial N° 7 Victoria -Perico**  
73

**Tabla 18. Generación de Empleo- Tramo vial N° 8**  
74

**Tabla 19. Generación de Empleo- Tramo vial N° 9 Salamina – La Merced**  
75

**Tabla 20. Generación de Empleo- Tramo vial N° 10 Victoria –  
Marquetalía**  
76

## LISTADO DE TABLAS DE COSTOS DE OPERACIÓN

|   | pag.      |
|---|-----------|
| <b>Tabla 21. Costos de operación vehicular (\$/Km) HDM –MANANGER –<br/>Octubre de 2004 – Vía no pavimentada</b> | <b>77</b> |
| <b>Tabla 22. Costos de operación vehicular (\$/Km) HDM –MANANGER –<br/>Octubre de 2004 – Vía Pavimentada</b>    | <b>78</b> |
| <b>Tabla 23. Tramo vial No. 1 El Cairo – Belalcazar</b>   | <b>79</b> |
| <b>Tabla 24. Tramo vial No. 2 Filadelfia – La Felisa</b>  | <b>80</b> |
| <b>Tabla 25. Tramo vial No. 3 Manizales – Salamina</b>  | <b>81</b> |
| <b>Tabla 26. Tramo vial No. 4 Salamina – Pácora Rehabilitación</b>  | <b>82</b> |
| <b>Tabla 27. Tramo vial No. 4 Salamina – Pácora Pavimento Nuevo</b>   | <b>83</b> |
| <b>Tabla 28. Tramo vial No. 4 Salamina – Pácora. Totales Rehabilitación<br/>más Pavimento nuevo</b>             | <b>84</b> |
| <b>Tabla 29. Tramo vial No. 5 Pácora – Aguadas Rehabilitación</b>   | <b>85</b> |
| <b>Tabla 30. Tramo vial No. 5 Pácora – Aguadas Pavimento nuevo</b>  | <b>86</b> |
| <b>Tabla 31. Tramo vial No. 5 Pácora – Aguadas Totales Rehabilitación<br/>más Pavimento nuevo</b>               | <b>87</b> |
| <b>Tabla 32. Tramo vial No. 6 Petaqueros – Manzanares- Pensilvania</b>  | <b>88</b> |

|   | <b>pag.</b> |
|---|-------------|
| <b>Tabla 33. Tramo vial No. 7 Victoria - Perico</b>   | <b>89</b>   |
| <b>Tabla 34. Tramo vial No. 8 Asia – El Crucero- San José</b>   | <b>90</b>   |
| <b>Tabla 35. Tramo vial No. 9 Salamina – La Merced Rehabilitación</b>                                 | <b>91</b>   |
| <b>Tabla 36. Tramo vial No. 9 Salamina – La Merced Pavimento Nuevo</b>                                | <b>92</b>   |
| <b>Tabla 37. Tramo vial No. 9 Salamina – La Merced Totales<br/>Rehabilitación más Pavimento nuevo</b> | <b>93</b>   |
| <b>Tabla 38. Tramo vial No. 10 Victoria – Marquetalía</b>   | <b>94</b>   |

## LISTADO DE FIGURAS Y GRÁFICOS

|  | pag.      |
|--|-----------|
| <b>Figura 1. Localización del Departamento de Caldas y diez tramos viales. Plan 2500</b>       | <b>14</b> |
| <b>Gráfico 1. Generación de Empleo - Tramo vial N° 1 El Cairo – Belalcazar</b>                 | <b>67</b> |
| <b>Gráfico 2. Generación de Empleo- Tramo vial N° 2 Filadelfia –La Felisa</b>                  | <b>68</b> |
| <b>Gráfico 3. Generación de Empleo - Tramo vial N° 3 Manizales – Salamina</b>                  | <b>69</b> |
| <b>Gráfico 4. Generación de Empleo - Tramo vial N° 4 Salamina – Pácora</b>                     | <b>70</b> |
| <b>Gráfico 5. Generación de Empleo- Tramo vial N° 5 Pácora – Aguadas</b>                       | <b>71</b> |
| <b>Gráfico 6. Generación de Empleo - Tramo vial N° 6 Petaqueros – Manzanares – Pensilvania</b> | <b>72</b> |
| <b>Gráfico 7. Generación de Empleo - Tramo vial N° 7 Victoria –Perico</b>                      | <b>73</b> |
| <b>Gráfico 8. Generación de Empleo- Tramo vial N° 8 Asia-El Crucero – San José</b>             | <b>74</b> |
| <b>Gráfico 9. Generación de Empleo - Tramo vial N° 9 Salamina – La Merced</b>                  | <b>75</b> |
| <b>Gráfico 10. Generación de Empleo- Tramo vial N° 10 Victoria – Marquetalía</b>               | <b>76</b> |

## **RESUMEN**

Este documento contiene un compilado de los diez tramos viales intervenidos mediante el Plan 2500 INVÍAS para Caldas. La parte inicial del trabajo describe la localización, el estado inicial, el tránsito, el periodo de diseño y la estructura del pavimento para cada tramo vial. En la segunda parte se incluye el alcance físico de las obras y un comparativo entre las obras programadas y ejecutadas en cada uno de los tramos a 30 de septiembre de 2007. La tercera parte contiene un análisis correspondiente a la generación de empleo dada por la ejecución de las obras del plan 2500 INVÍAS para Caldas. La cuarta parte contiene un análisis de los ahorros por disminución de costos en los tiempos de viaje. Como último capítulo se exponen las dificultades en la ejecución de los proyectos viales finalizando con un análisis de resultados conclusiones y recomendaciones.

## **ABSTRACT**

This document contains a compilation of the ten instalments vials intervened through the Plan 2500 INVÍAS for Caldas. The initial part of the paper describes the location, the initial state, transit, the period of design and structure of the pavement for each road segment. The second part includes the physical scope of the works and a comparison between the works programmed and implemented in each of the sections to September 30, 2007. The third part provides an analysis for the generation of employment given by the execution of the construction plan 2500 INVÍAS for Caldas. Part IV contains an analysis of the resulting cost savings in journey times. The last chapter as outlines the difficulties in implementing the road projects ending with an analysis of results conclusions and recommendations.

## INTRODUCCIÓN

El fortalecimiento de la infraestructura vial de un país constituye una base del desarrollo del mismo. Colombia a portas de la firma del Tratado de Libre Comercio TLC ha identificado deficiencias en su infraestructura vial frente a otros países de Latinoamérica y Norte América.

En referencia a lo anterior surge el proyecto “PLAN 2500 INVÍAS”, que tiene como objetivo mejorar la infraestructura vial del país y promover la integración y el desarrollo de las regiones . Este proyecto traerá beneficios directos e indirectos a las actividades productivas y de comercialización, al disminuir los costos de operación y tiempos de recorrido , igualmente traerá beneficios a las poblaciones de las áreas de influencia con la disminución de los costos de transporte y mayor accesibilidad en zonas apartadas del país .

Este documento, “El Plan 2500 INVÍAS en el desarrollo de Caldas”, tiene como fin efectuar el análisis de los inconvenientes vividos con el plan 2500 INVÍAS, así como analizar el impacto que esta generando. Para el logro de este objetivo global se identificaron los tramos viales dentro del departamento de Caldas en los cuales se esta desarrollando dicho proyecto, se auscultó la importancia de cada tramo, se cuantificó su avance y finalmente se evaluaron sus beneficios.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL:**

- Analizar las dificultades o inconvenientes, alcances y el impacto que generará el plan 2500 INVIAS en la infraestructura vial de Caldas.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Analizar las condiciones que han generado dificultades en la ejecución del plan 2500 INVIAS, en Caldas
- Cuantificar los alcances logrados a 30 de Septiembre de 2007 para establecer un paralelo entre las metas programadas y los logros obtenidos a dicha fecha.
- Analizar los resultados obtenidos
- Determinar los aportes del plan 2500 INVIAS a nivel de desarrollo y futura competitividad del departamento de Caldas

## **2. ALCANCE**

El presente trabajo busca identificar los impactos e inconvenientes que está generando en el departamento de Caldas el Plan 2500 INVÍAS, mediante la recopilación y análisis de la información de cada proyecto en cada uno de los tramos viales y partiendo de los diseños y los informes mensuales de avance.

Mediante este informe se hace la identificación de los tramos viales dentro del departamento de Caldas en los cuales se está desarrollando el Plan 2500 INVÍAS, se muestra la importancia de cada tramo, se presenta el análisis de los inconvenientes vividos en la ejecución de las obras, se cuantifica su avance y se evalúan sus beneficios.

### 3. ANTECEDENTES

Ante las necesidades en materia de transporte que enfrenta el país para afrontar los retos del TLC y la globalización de la economía surge como una solución a mediano plazo y liderada por la presidencia de la república El Plan 2500, su nombre se origina de la meta de pavimentar 2.500 kilómetros de vías en diferentes regiones de Colombia. El proyecto es tan importante que aportaría por lo menos 4 billones de pesos a la reactivación económica del país<sup>1</sup>.

Según las mediciones del Ministerio de Transporte los efectos del Plan 2.500 en la producción directa nacional serán de 0,9 billones de pesos y en la producción indirecta en \$ 0,6 billones de pesos. Adicionalmente, la construcción de la obra genera un valor agregado de 1.9 billones de pesos.

El tema de la financiación está resuelto inicialmente de una manera novedosa. La inversión, que asciende a \$ 2,5 billones de pesos<sup>2</sup>, la realizará la Nación a través de un esquema de colocación de títulos en los mercados de capitales, que cualquier persona podrá adquirir, con el respaldo del Gobierno mediante las vigencias futuras asignadas al sector transporte en los próximos años.

---

<sup>1</sup> La República 30 de Noviembre de 2004

<sup>2</sup> DNP-CONPES 3352 (pesos del 2004)

Para Caldas el Plan 2.500 incluye la rehabilitación y pavimentación de 102 kilómetros de carretera y se invertirán cerca de 60 mil millones de pesos repartidos en 10 tramos, con los que se busca recuperar el acceso a cabeceras municipales de Victoria, Manzanares, Pensilvania, Aguadas, Salamina, Pácora, La Merced, San José y Belalcázar.

El departamento de Caldas tiene 2.200 kilómetros de carreteras a cargo de la Gobernación, de este total hay pavimentados 500 kilómetros y con el Plan 2500 se pretende pavimentar y rehabilitar 102 Kilómetros para lo cual la Nación aporta \$49.000 millones y \$11.000 el departamento de Caldas <sup>3</sup>.

Pavimentar y rehabilitar lo restante cuesta \$ 960 mil millones de pesos (presumiendo que en la actualidad pavimentar un kilómetro cuesta \$600 millones).

El departamento tiene dos opciones para seguir el plan vial. Una es la posibilidad de acceder a nuevos recursos que busca el Gobierno Nacional para un segundo Plan 2.500. La otra opción surge de la intención de la Administración Departamental de vender las acciones de la CHEC. S.A. E.S.P., cuyo producto quedaría para pavimentación de vías. Se calcula que unos 100 kilómetros más serían pavimentados con dichos recursos.

La meta es que en diciembre del 2007 se concluya el programa.

---

<sup>3</sup> Gobernación de Caldas.

#### **4. METODOLOGÍA**

Para la realización del presente estudio se llevaron a cabo las siguientes actividades principales: investigación bibliográfica, recopilación de información básica y complementación de la información con la experiencia personal, análisis información, recomendaciones y conclusiones.

Todas las actividades fueron acometidas por cada estudiante de acuerdo a los objetivos planteados y teniendo en cuenta la zona y los tramos que le correspondieron.

## 5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

**5.1. ANÁLISIS DEL SISTEMA VIAL, ANTECEDENTES PLAN 2500 INVÍAS.** El TLC es el proyecto más ambicioso comercialmente hablando para Colombia por lo que el atraso en la infraestructura vial le restará productividad y competitividad al enfrentar un mercado abierto.

La “Política Integral de Infraestructura Vial”, está orientada a mejorar la competitividad y productividad del país, a través de programas de rehabilitación y mantenimiento integral de la red de carreteras a cargo de la Nación, y programas de infraestructura vial de integración y desarrollo regional.

Los programas de infraestructura vial de integración buscan promover la integración y el desarrollo de las regiones, a través de las mejoras en la infraestructura vial regional y esto se estimaron inversiones por 2,56 billones de pesos para 2.500 Km. de carreteras<sup>4</sup>.

Para la ejecución del programa se estableció un esquema de financiación basado en la emisión de títulos valor respaldado en vigencias futuras, se determinaron los criterios para la priorización de los proyectos y los tramos de vías por departamento para ser intervenidas por el programa y se determinó un cubrimiento de 3.134 Km en total para el país<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> DNP-CONPES 3352 (pesos del 2004)

<sup>5</sup> DNP-CONPES 3352

Este programa se creó con la esperanza de lograr, según el Ministerio de Transporte, un crecimiento adicional de 1,2% en el PIB y la generación de aproximadamente 250.000 empleos nuevos entre directos e indirectos. Esto traería beneficios a las actividades productivas y de comercialización de las regiones y a la población de las áreas de influencia, al disminuir los costos de operación y tiempos de recorrido, disminución de los costos de transporte, mayor accesibilidad en zonas apartadas del país e integración de las redes primaria, secundaria y terciaria.

Para la financiación el programa se enmarcó dentro de la “Política Integral de Infraestructura Vial”, la cual tiene un costo de US\$ 1.249 millones, de los cuales US\$ 341 millones corresponden al “Programa de Rehabilitación y Mantenimiento Integral” (PRMI) y US\$ 908 millones al “Programa de Infraestructura Vial de Integración y Desarrollo Regional” (PIVIDR). Los diferentes proyectos y recursos de esta política se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Financiación del Proyecto (cifras en millones de USD )**

| VIGENCIA             | CRÉDITO     |             |                    | IMPUESTOS              |           |                   | TOTAL       |
|----------------------|-------------|-------------|--------------------|------------------------|-----------|-------------------|-------------|
|                      | 2005        | 2006        | 2007               | 2005                   | 2006      | 2007              |             |
| <b>OBRA</b>          | 122.065.771 | 324.542.029 | 275.776.500        | 2.537.613              | 2.369.444 | 1.980.568         | 729.271.925 |
| <b>INTERVENTORÍA</b> | 14.792.034  | 25.902.027  | 12.001.009         | 1.805.406              | 4.481.322 | 2.217.681         | 61.199.480  |
| <b>SUPERVISIÓN</b>   | 2.496.841   | 3.511.659   | 1.754.294          | 399,494                | 561,865   | 280,687           | 9.004.840   |
| <b>TOTAL</b>         | 139.354.646 | 353.955.715 | 289.531.803        | 4.742.513              | 7.412.632 | 4.478.936         | 799.476.245 |
| <b>TOTAL CRÉDITO</b> |             |             | <b>782.842.164</b> | <b>TOTAL IMPUESTOS</b> |           | <b>16.634.081</b> |             |

\*Impuestos no son financiados por el crédito externo, por tanto hacen parte de la contrapartida de la Nación. \* Fuente: DNP: CONPES 3311 de 2004

En la tabla No. 2 se presenta la proyección anual de desembolsos para los recursos del programa:

**Tabla 2. Desembolsos (Cifras en millones de USD)**

| <b>VIGENCIA</b>  | <b>2005</b> | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>TOTAL</b> |
|------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>CRÉDITO</b>   | 139.4       | 354.0       | 289.4       | 782.8        |
| <b>IMPUESTOS</b> | 4.7         | 7.4         | 4.5         | 16.6         |
| <b>TOTAL</b>     | 144.1       | 361.5       | 293.9       | 799.5        |

\*Fuente: DNP: CONPES 3311 de 2004

Para la ejecución del programa se agrupó el territorio colombiano en cinco grupos con el propósito de hacer más eficiente la administración, seguimiento, control, y supervisión de la ejecución de los contratos de obra e interventoría. Caldas se ubicó en la Zona 2 centro Oriente.

Para el Departamento se asignó la pavimentación de 101.7 Km repartidos en 10 tramos viales y para la ejecución de las obras se suscribió un convenio entre INVÍAS y la Gobernación de Caldas, estas obras se hacen con un aporte de 49 mil millones de pesos por parte de la Nación y 11 mil millones de pesos del departamento de Caldas.

Las carreteras que serán intervenidas en el Departamento son de orden secundario, encontrándose bajo el manejo de la Secretaría de Infraestructura Vial del Departamento de Caldas. Algunas de estas vías sirven como acceso a las poblaciones del Departamento mientras otras constituyen alternativas de comunicación entre las poblaciones y sitios de

menor importancia posibilitando el desarrollo de las comunidades que se encuentran dentro de la zona de influencia del proyecto y la explotación de recursos agrícolas, ganaderos y mineros.

La información de la descripción del proyecto fue tomada del documento CONPES 3352 del Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación, Mayo de 2005.

## **6. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL DEPARTAMENTO Y UBICACIÓN DE LOS TRAMOS VIALES POR INTERVENIR**

El departamento de Caldas limita al norte con el departamento de Antioquia, al oriente con los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, al occidente con el departamento de Risaralda y al sur con Risaralda y Tolima. De acuerdo con el censo del DANE del 2005 la población aproximada es de 898.490 habitantes y el área total es de 7.291 km<sup>2</sup>.

Caldas tiene como principal actividad económica el cultivo de café y se complementa con la agricultura, la minería, la ganadería, el comercio y la industria de la panela, sombreros, cobijas, fique, lácteos, ruanas, abonos, velas y materiales de construcción entre otros. Como un punto importante se puede señalar que es el segundo productor de café de Colombia .

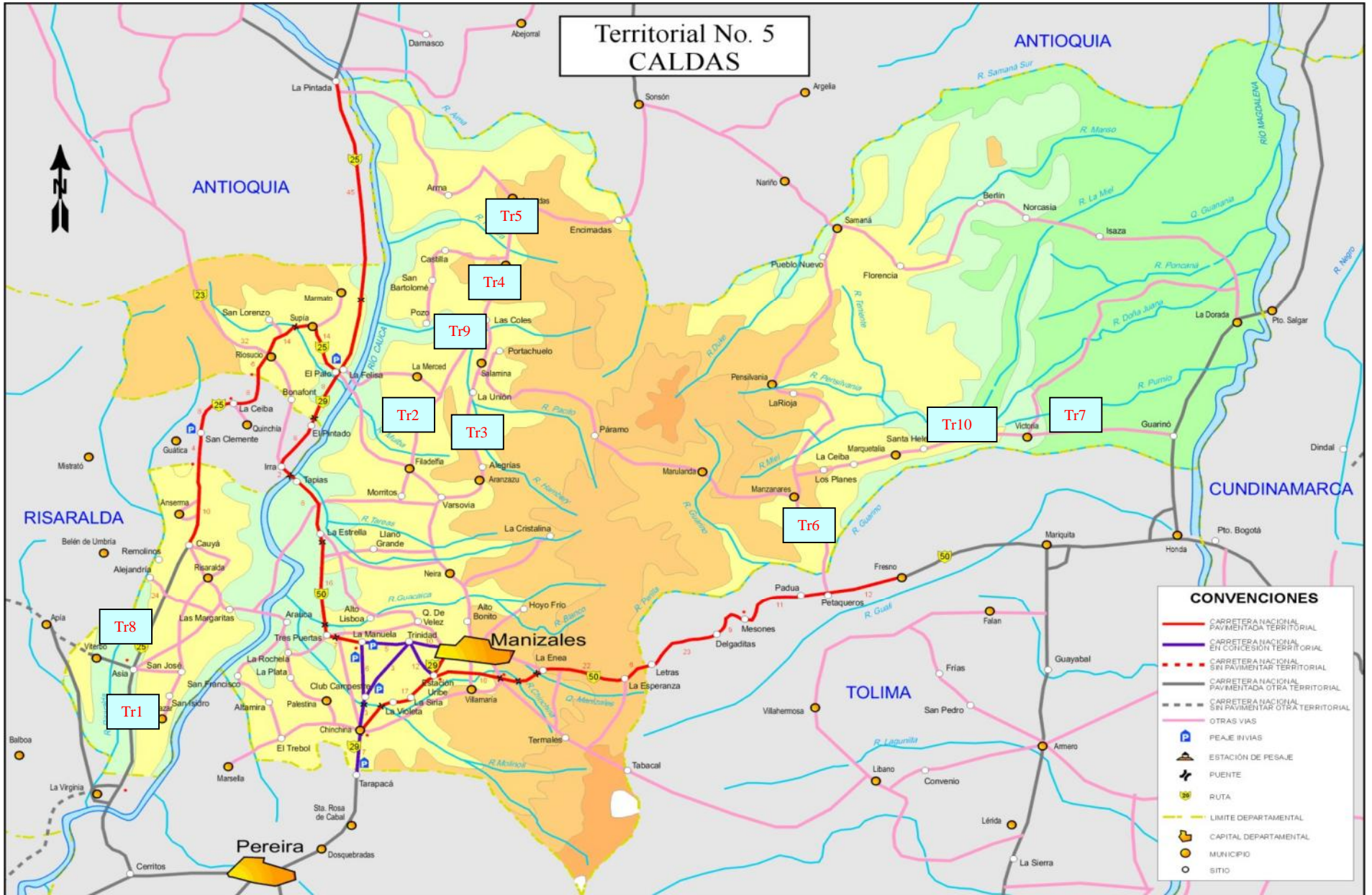
Otro de los campos de competitividad del departamento es el sector turismo pues Caldas presenta características únicas que lo hace un destino atractivo, como principales razones se tienen; el Parque Natural de los Nevados, la diversidad de paisajes y climas, una gran calidad de gentes y una dinámica cultural e histórica.

Con el propósito de mejorar la competitividad productiva, turística y de comercialización del departamento de Caldas se proyectó la intervención de 101.7 Km de vía repartidos en 10 tramos viales.

En el esquema N° 1 departamento de Caldas, se ubican los diez tramos que se proyectaron para ser intervenidos mediante “El Plan 2500”.

En Caldas se pretende pavimentar un corredor central que una el cañón del río Cauca y el valle del río Magdalena, atravesando las empinadas montañas de la cordillera de los Andes, conectando los dos corredores viales más importantes del país, proporcionándole salida al mundo a través de los Océanos Atlántico y Pacífico.

Figura 1. Localización del Departamento de Caldas y diez tramos viales. Plan 2500



## **7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN POR TRAMOS VIALES .**

La información que se presenta a continuación fue tomada de los diseños definitivos presentados para cada tramo vial y de los informes semanales, mensuales y trimestrales de avance de obra presentados por la interventoría.

Como datos generales y comunes a todos los tramos viales se tiene lo siguiente: debido a que las vías en estudio se clasificaron como de tránsito medio, la proyección del tránsito se expresó en función de los vehículos pesados que circulan por éstas entendiéndose como vehículos pesados los Buses y Camiones C<sub>2</sub> y C<sub>3</sub>, cuyo peso excede de 5 toneladas.

Los diseños plantearon garantizar un ancho de calzada para capa de rodadura de 6,0 metros y no intervenir los puntos críticos.

La supervisión de las obras la realizó la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales mediante contrato Inter-administrativo celebrado con la Gobernación de Caldas.

## 7.1. TRAMO VIAL N° 1. EL CAIRO- BELALCAZAR .



### DATOS PRELIMINARES:

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>Longitud del tramo a intervenir :</b> | 8,38 kilómetros         |
| <b>Valor Contrato Inicial:</b>           | \$ 3.159.164.148,49     |
| <b>Valor Contrato Adicional:</b>         | \$ 1.564.266.016,49     |
| <b>Plazo:</b>                            | Veinticuatro (24) meses |
| <b>Fecha de Iniciación:</b>              | 12 de diciembre de 2005 |

7.1.1. **LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.** El proyecto se localiza en la zona sur occidental del departamento de Caldas, este tramo vial une el municipio de Belalcázar con la vía que comunica a La Virginia (Risaralda) con Riosucio (Caldas), esta carretera es de orden nacional y hace parte del corredor vial Cerritos – Medellín.

Este proyecto de acuerdo con los diseños, pavimentará 8,38 Km, conservando el eje de la vía existente. .

7.1.2. **DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.** Este tramo en el momento de iniciar los estudios se encontró totalmente sin pavimento, el ancho de la banca variaba entre 5.0 y 9.0 metros incluyendo cunetas sin revestir. Se encontraron algunos sitios críticos con ahuellamientos, hundimientos pronunciados, pérdida parcial de la banca y procesos erosivos que comprometían la estabilidad de la vía en el futuro.

7.1.3. **ESTUDIO DE TRÁNSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.** Para el estudio de tránsito se realizó un conteo vehicular, de los resultados del conteo se obtuvo el valor del Tránsito Promedio Diario Anual a partir del Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDs) = 225 vehículos/día con una composición vehicular de (automóviles 86%, Buses 4%, Camiones C<sub>2p</sub> 5% y C<sub>2G</sub> 5%). Para un intervalo de confianza del 90%, el límite superior equivale a un TPDa de 276 vehículos mixtos/día.

Para el estimativo de Ejes de 8.2 toneladas, se calculo el tránsito promedio diario anual que circulará en el año 15 del proyecto (periodo de diseño 15 años), dando un valor de 526 veh/día. El número de repeticiones de ejes equivalentes de 8,2 toneladas obtenidos para el periodo de diseño fue de 766.500 en los dos sentidos, aplicando un factor bidireccional del 50% para el carril de diseño se obtuvo el número de repeticiones de ejes equivalentes de 8,2 toneladas por carril de 383.250.

La estructura de pavimento aplicada para este tramo vial fue de 25 cm de sub-base granular, 15 cm de base granular y 5 cm de concreto asfáltico (MDC -2). Por instrucciones de la Secretaría de Infraestructura se construyó una capa de rodadura de 7 cm de espesor (MDC-2).

## 7.2. TRAMO VIAL N° 2. FILADELFIA - LA FELISA



### **DATOS PRELIMINARES:**

**Longitud del tramo a intervenir:** 7,00 kilómetros

**Valor Contrato Inicial:** \$ 2.770'903.462,10

**Valor Contrato Adicional:** \$ 561.047.013,90

**Plazo:** Veinticuatro (24) meses.

**Fecha de Iniciación:** 26 de diciembre de 2005

**Fecha de Terminación:** 25 de diciembre de 2007

**7.2.1. LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.** El proyecto se localiza en el sector nor-occidental del departamento de Caldas, uniendo el municipio de Filadelfia con La Felisa y pretende pavimentar con mezcla densa en caliente 7 kilómetros de vía conservando la banca existente y mejorando geoméricamente su alineamiento tanto horizontal como vertical, donde las condiciones del terreno lo permitan.

**7.2.2. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.** De acuerdo con los estudios en el momento de iniciar las obras se calificó la carretera Filadelfia – La Felisa como una vía secundaria sin pavimento con ancho de banca entre 5.0 y 7.0 m. incluidas cunetas. Se identificaron algunos sitios críticos con ahuellamientos y hundimientos pronunciados, ausencia total de mantenimiento que se vio reflejado en la colmatación de las cunetas y alcantarillas y se identificaron también algunos procesos erosivos que podrían afectar la estabilidad de la banca de la vía.

**7.2.3. ESTUDIO DE TRÁNSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.** Para el estudio de tránsito se tomaron datos de un conteo vehicular, el valor del Tránsito Promedio Diario se tomó a partir del Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDs), obtenido de los conteos realizados igual a 100 vehículos/día con una composición vehicular de automóviles 63%, Buses 2%, Camiones  $C_{2p}$  16% y  $C_{2G}$  19%.

Para determinar el número de ejes equivalentes de 8,2 toneladas, se calculó el TPD, con una tasa de crecimiento del 3%, se determinó para el año 2016 y se obtuvo un número de 221.651 ejes equivalentes.

Para este tramo vial se proyectó el diseño de la estructura requerida para prolongar el período de servicio del pavimento a 10 años, la estructura de pavimento que se aplicó fue de 7 cm de mezcla asfáltica, 15 cm de base granular y 15 cm de sub-base granular.

El contratista presentó un nuevo diseño de la estructura de pavimento con el fin de emplear únicamente base granular y 7 cm de mezcla asfáltica bajo el argumento que el actual proveedor de sub-base granular no estaba en capacidad de

suministrar el material para cumplir con las fechas estipuladas para la terminación del contrato.

La estructura nueva quedó definida por 20 cm. de base granular y 7 cm. de carpeta asfáltica, que se empleó entre las abscisas K5+000 – K6+580, en el tramo faltante K6+580 – K7+000 se continuaría empleando el diseño inicial de la estructura de pavimento, sin embargo en este último tramo la construcción se realizó con 25 cm de base granular y 7 cm de mezcla asfáltica.

### **7.3. TRAMO VIAL Nº 3. MANIZALES- SALAMINA.**



#### **DATOS PRELIMINARES:**

**Longitud del tramo a intervenir:** 5,5 kilómetros

**Valor Contrato Inicial:** \$ 1'740.985.080

**Plazo:** Dieciocho (18) meses.

**Fecha de Iniciación:** 14 de diciembre de 2005

**Fecha de Terminación:** 13 de junio de 2007

**7.3.1. LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.** Las obras de rehabilitación, pavimentación y/o repavimentación de la vía Manizales - Salamina, se encuentran localizadas en el sector norte del departamento de Caldas, en la entrada al casco urbano del municipio de Salamina por la vía proveniente de Aranzazu. El punto de inicio de obra se localiza en el extremo sur del municipio de Salamina, en el corredor que transita hacia el municipio de Neira y Manizales finalizando en el acceso norte al municipio de Aranzazu.

El proyecto pretende rehabilitar con mezcla densa en caliente 5 ,50 kilómetros de vía conservando el eje de la vía existente .

**7.3.2. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.** Para el inicio de las obras se encontró que la vía Manizales – Salamina era una carretera secundaria con un ancho de banca aproximado de 8 m incluidas cunetas, se encontró alto deterioro de la capa de rodadura manifestado en huecos y destrucción completa de carpeta asfáltica, se determinaron sitios críticos donde la estabilidad de la banca se encontró afectada y a lo largo de la vía se observó colmatación de alcantarillas y cunetas.

**7.3.3. ESTUDIO DE TRÁNSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.** El estudio de tránsito se realizó con base en la evaluación de las series históricas de volúmenes de tránsito de las estaciones de conteo del INVÍAS, ubicadas en las carreteras interconectadas por este tramo vial Estación 450 Aranzazu - Salamina.

Para el año base se obtuvo un TPD de 401 Vehículos/día, p ara la proyección del tránsito se asumió una tasa del crecimiento anual del 2,5%, obteniéndose un TPD

de 513 Vehículos/día con una composición vehicular de A 77%, B 7%, C 16% ( $C_{2P}=6.34\%$ ,  $C_{2G}=8.34\%$  y  $C3=1.23\%$ ).

Se determinó el tránsito de diseño  $N_T$ , estación 450 "Aranzazu - Salamina" para un periodo de diseño de 10 años (2006 – 2016);  $N_T = 472.000$  ejes simples equivalentes de 8,2 Tn.

Para la rehabilitación de toda la longitud del tramo vial se planteó aplicar mezcla asfáltica de 7,0 cm de espesor y en el tramo entre K 1+300 a K 1+650 colocar base granular en espesor de 5,0 cm y mezcla asfáltica de 7,0 cm.

#### 7.4. TRAMO VIAL Nº 4. SALAMINA – PÁCORA



#### DATOS PRELIMINARES:

**Longitud del tramo a intervenir:** 13,00 kilómetros

**Valor Contrato Inicial:** \$ 5.873.176.014,40

**Plazo:** Veinticuatro (24) meses.

**Fecha de Iniciación:** 12 de diciembre de 2005

**Fecha de suspensión:** 15 de mayo de 2006

**Fecha de reinicio:** 17 de julio de 2006

**Fecha de Terminación:** 12 de febrero de 2008

**7.4.1. LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.** Las obras de rehabilitación, pavimentación y/o repavimentación de la vía Salamina Pácora, se encuentran localizadas en la zona Norte del departamento de Caldas, sobre el corredor que comunica a Manizales con el Norte del Departamento vía Aranzazu y Salamina, hasta el municipio de La Pintada en el Departamento de Antioquia.

El proyecto pretende, de acuerdo a los diseños presentados por el contratista, pavimentar con mezcla densa en caliente 13 kilómetros de carretera continuos, conservando el eje de la vía existente .

**7.4.2. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.** La carretera Salamina – Pácora en el momento de iniciar las obras se calificó como una vía secundaria, con tramos pavimentados y otros sin pavimento con ancho entre 4.0 y 8.0 metros incluyendo cunetas. Se encontraron sitios críticos con pavimento muy deteriorado, y otras zonas con hundimientos y ocasionalmente parcial pérdida de la banca y procesos erosivos que podrían comprometer la estabilidad de la vía.

**7.4.3. ESTUDIO DE TRÁNSITO Y DISEÑO DE PAVIMENTO.** Para el diseño del pavimento se realizó un conteo vehicular en el tramo vial. El análisis del conteo estableció que existe un predominio marcado de los automóviles y los camperos o

Jeeps y camionetas. El Tránsito Promedio Diario semanal arrojado por los conteos fue de 75 vehículos/día, con una composición vehicular de Automóviles=25%, Jeeps – Camperos - Camionetas 31%, Camiones  $C_2=24\%$  y  $C_3=19\%$ .

El TPDa que circulará en el año 15 del proyecto en los dos sentidos de la vía será de 201 veh/día; teniendo en cuenta un factor bi -direccional del 50% para el carril de diseño.

El número total de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño, que se obtuvo fue de 536.550 y para este tránsito se diseñó la estructura requerida para prolongar el período de servicio del pavimento a 15 años. Para la construcción se dividió el tramo en dos sub tramos para los que se diseñaron las siguientes estructuras:

Para el primer sector (K0+000 al K8+000) se planteó la re-nivelación del piso con sub-base de 0,10 m de espesor en promedio, 0,15 m de base granular y 0,05 m de carpeta asfáltica MDC-1. Para el segundo sector (K21+600 al K23+600) se planteó colocar Sub-base granular en un espesor de 0,25 m, 0,15 m de base granular y 0,05 m de carpeta asfáltica MDC-1.

Por instrucciones de la Secretaría de Infraestructura se construyó una capa de rodadura de 7 cm de espesor (MDC-1), aplicando los espesores de diseño para las demás capas.

## 7.5. TRAMO VIAL Nº 5 PÁCORA - AGUADAS



### DATOS PRELIMINARES:

**Longitud del tramo a intervenir:** 12,7 kilómetros

**Valor Contrato Inicial:** \$ 3.494.461.527.00

**Valor Contrato Adicional:** \$ 374.152.156,00

**Plazo:** Veinticuatro (24) meses.

**Fecha de Iniciación:** 14 de diciembre de 2005

**Fecha de Terminación:** 13 de diciembre de 2007

7.5.1. **LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO** . El tramo vial Pácora - Aguadas, se encuentra localizado en la zona Norte del departamento de Caldas, uniendo las poblaciones del mismo nombre, sobre el corredor que comunica a Manizales con el Norte del Departamento vía Aranzazu y Salamina, hasta el municipio de La Pintada en el departamento de Antioquia.

El proyecto pretende, pavimentar 7 kilómetros de carretera que se encuentran con afirmado y rehabilitar aproximadamente 5,7 kilómetros conservando el eje de la vía existente.

**7.5.2. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.** Al momento de iniciar las obras la carretera Pácora – Aguadas, se calificó como una vía secundaria con tramos pavimentados y otros sin pavimento y con anchos de entre 7,0 y 9,0 metros incluidas cunetas. Se encontraron sitios críticos con pavimento muy deteriorado, y otras zonas con hundimientos y parcial pérdida de la banca y procesos erosivos que podrían comprometer la estabilidad de la vía.

**7.5.3. ESTUDIO DE TRÁNSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.** El estudio de tránsito se realizó con datos de las series históricas de volúmenes de tránsito de las estaciones de conteo del Instituto Nacional de Vías INVÍAS.

Para el año base se obtuvo un TPD de 295 Vehículos/día, para la proyección del tránsito se asumió una tasa del crecimiento anual del 2,5%, obteniéndose un TPD de 378 Vehículos/día con una composición vehicular de Autos 70%, Buses 9%, camiones 21%, (el porcentaje de camiones está dividido en  $C_{2P}$  61,2%,  $C_{2G}$  37,3%,  $C_{3-4}$  1,5%).

Se determinó el número acumulado de repeticiones de eje sencillo equivalente a 8,2 toneladas para la estación 451 “Salamina – Aguadas” y tomando como periodo de diseño de 10 años, (2006 – 2016) a partir del año 2006 (adoptado como primer año de servicio),  $N_T = 350.000$  ejes equivalentes de 8,2 toneladas. A continuación se presentan las estructuras de pavimento recomendadas:

**Tabla 3. Espesores Recomendados para seis Sub Sectores del tramo vial  
Pácora - Aguadas**

**Estructuras de refuerzo determinadas para un periodo de 10 años**

| SUBSECTORES | ABSCISAS |          | RODADURA<br>ASFÁLTICA MDC-2<br>(mm) | CARPETA<br>ASFÁLTICA<br>EXISTENTE (mm) | BASE<br>GRANULAR<br>NUEVA (mm) | BASE<br>GRANULAR<br>EXISTENTE (mm) | SUB BASE<br>GRANULAR<br>EXISTENTE (mm) |
|-------------|----------|----------|-------------------------------------|--|--------------------------------|------------------------------------|--|
|             | INICIAL  | FINAL    |                                     |  |                                |                                    |  |
| 1           | PR1+226  | PR1+726  | 50                                  | 47                                     | 0                              | 200                                | 280                                    |
| 2           | PR1+726  | PR3+126  | 60                                  | 63                                     | 0                              | 200                                | 230                                    |
| 3           | PR3+126  | PR4+576  | 60                                  | 50                                     | 0                              | 200                                | 150                                    |
| 4 ALT 1     | PR4+576  | PR5+776  | 90                                  | 0                                      | 0                              | 200                                | 140                                    |
| 4 ALT 2     | PR4+576  | PR5+776  | 50                                  | 0                                      | 150                            | 200                                | 140                                    |
| 5 ALT 1     | PR6+540  | PR12+000 | 100                                 | 0                                      | 0                              | 0                                  | 330                                    |
| 5 ALT 2     | PR6+540  | PR12+000 | 50                                  | 0                                      | 150                            | 0                                  | 330                                    |
| 6 ALT 1     | PR12+000 | PR12+880 | 50                                  | 0                                      | 150                            | 0                                  | 320 NUEVA                              |
| 6 ALT 2     | PR12+000 | PR12+880 | 60                                  | 0                                      | 200 TRATADA<br>CON CEMENTO     | 0                                  | 170 NUEVA                              |

#### **ALTERNATIVAS PLANTEADAS.**

**Sub sectores 1,2 y 3:** se planteó un refuerzo, sobrecarpeta, de concreto asfáltico tipo MDC-2 en un espesor de 50 mm, apoyado directamente sobre la carpeta asfáltica del pavimento existente. La reparación de los sitios afectados se planteó realizarla por bacheo y reemplazar el material de la capa granular hasta una profundidad de 0,20 m. Para los sub sectores 2 y 3 se recomendó colocar un geotextil tipo Repav 450 y extender la sobre-carpeta.

**Sub sector 4, PR4+576 a PR5+776:** Para la rehabilitación se planteó la colocación de un refuerzo en espesor pleno de concreto asfáltico de 90 mm MDC. Otra alternativa planteada fue colocar sobre el material existente extender 150 mm de base granular nueva y colocar una capa de concreto asfáltico tipo MDC-2 de 50 mm de espesor.

**Sub sector 5, PR6+540 a PR12+500:** se planteó un refuerzo en espesor pleno de concreto asfáltico de 100 mm sobre el material de sub-base granular del terreno. Otra alternativa es que sobre el material granular existente colocar un refuerzo base granular de 150 mm de espesor y siguiendo la misma metodología adoptada en los sub-tramos anteriores y una carpeta asfáltica tipo MDC -2 de 50 mm de espesor.

**Sub sector 6, PR12+500 a PR12+880:** se plantearon dos alternativas así, la alternativa 1 comprende 320 mm de sub-base granular, 150 mm de base granular, 50mm de carpeta asfáltica MDC-2; la alternativa 2 comprende 180 mm de sub base granular, 190 mm de base estabilizada con cemento Pórtland tipo I, 60 mm de concreto asfáltico tipo MDC -2.

## **7.6. TRAMO VIAL Nº 6 - VÍA PETAQUEROS – MANZANARES – PENSILVANIA**



### **DATOS PRELIMINARES:**

**Longitud del tramo a intervenir:** 20 kilómetros

**Valor Contrato Inicial:** \$ 6.848'851.158

**Valor Contrato Adicional:** \$ 3.424.425.579

**Plazo:** Veinticuatro (24) meses

**Fecha de Iniciación:** 12 de diciembre de 2005

**Fecha de Terminación:** 12 de diciembre de 2007

**7.6.1. LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.** El tramo vial Petaqueros – Manzanares - Pensilvania esta localizado al oriente del departamento de Caldas, desde el cruce con la carretera Manizales – Fresno – Honda (Ruta 50), en el departamento del Tolima, hasta los municipios de Manzanares y Pensilvania en el departamento de Caldas. . El objetivo primordial es pavimentar y acondicionar 20 kilómetros de este tramo vial.

**7.6.2. ESTADO ACTUAL DE LA VÍA.** La calzada se encontró pavimentada en estructura flexible con una capa de mezcla asfáltica de espesor promedio de 5 cm., con un evidente deterioro generalizado, con fallas estructurales tipo piel de cocodrilo, hundimientos y baches de gran tamaño, se encontró reducción de la calzada en algunos sectores, pero no se tiene prevista la ampliación de la sección.

En el tramo por pavimentar en general, se observa ron afloramientos de agua, que se infiltran hacia la estructura, ocasionando pérdida de material y deformaciones; esta zona corresponde además a una región de clima húmedo, con precipitaciones de gran intensidad.

**7.6.3. ESTUDIO DEL TRANSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.** El estudio de transito se realizó con base en un conteo vehicular en el tramo vial y c on los datos

de información secundaria tomada de la cartilla de volúmenes de tránsito de INVIAS 2003, de la estación de conteo 447 Petaqueros – Manzanares.

Se obtuvo un TPDa de 571 vehículos mixtos/día y una composición de 82% automóviles, 8% buses, 10% Camiones, compuestos e estos últimos por 7% camiones C<sub>2P</sub>, 2% camiones C<sub>2G</sub> y 1% camiones C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub>.

Para el año final del proyecto se determino un TPDa de 827 vehículos/día, para el cálculo de los ejes equivalentes se consideró una distribución direccional del tránsito de vehículos comerciales (buses y camiones) por carril; de los aforos realizados: Manzanares – Petaqueros = 51 %, Petaqueros – Manzanares = 49 %. Para el período de diseño de 10 años el número de Ejes Equivalentes de 8,2 toneladas resultó de 426.700.

La estructura de pavimento que se adoptó por sectores para el tramo vial Petaqueros-Manzanares-Pensilvania fue:

**Tabla 4. Estructura de pavimento por sectores del tramo vial Petaqueros-Manzanares-Pensilvania**

| Sector | Tramo           |               | MDC-2 | BG | Material Granular Existente Fresado |
|--------|-----------------|---------------|-------|----|-------------------------------------|
|        | Abscisa Inicial | Abscisa Final |       |    |                                     |
| 1      | K0+000          | K4+500        | 7     | 20 | 10                                  |
| 2      | K4+500          | K6+250        | 7     | 15 | 10                                  |
| 3*     | K6+250          | K9+000        | 7     | 18 | 10                                  |
| 4      | K9+000          | K11+000       | 7     | 20 | 10                                  |
| 5      | K11+000         | K14+250       | 7     | 14 | 10                                  |
| 6      | K14+250         | K16+760       | 7     | 15 | 10                                  |
| 7      | K16+760         | K18+750       | 7     | -- | 10                                  |
| 8      | K18+750         | K20+000       | 7     | 22 | 10                                  |

\*En este tramo posiblemente no se encuentre suficiente espesor de estructura, por lo tanto debe adicionarse material granular de base.

### 7.7. TRAMO VIAL N° 7 - VÍA – VICTORIA – PERICO



#### DATOS PRELIMINARES:

Longitud de la vía: 23 Kilómetros

**Longitud del tramo a intervenir:** Entre el K 2+200 y el K23+000 se rehabilitaran por tramos 10 Kilómetros

**Valor Contrato Inicial:** \$ 3.387'117.368

**Plazo:** Veinticuatro (24) meses.

**Fecha de Iniciación:** 12 de diciembre de 2005

**Fecha de terminación:** 11 de diciembre de 2007

**7.7.1. LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.** El tramo vial se localiza al oriente del Departamento de Caldas en el distrito del Magdalena Caldense, iniciando en el municipio de Victoria, a una elevación aproximada de 750 msnm y continuando hacia el sitio conocido como Perico a una elevación aproximada de unos 250 msnm. La topografía donde transcurre la carretera se desarrolla en zonas planas.

El principal objetivo es la re-habilitación y adecuación de 10 kilómetros de este tramo vial conservando el eje actual de la vía.

**7.7.2. ESTADO ACTUAL DE LA VÍA.** La carretera Victoria – Perico es una vía secundaria que cuenta con pavimento en la actualidad, el ancho de la calzada oscila entre 5,0 y 7,0 metros sin incluir cunetas, algunas de ellas revestidas en concreto. En la vía se encontraron tramos con pavimento deteriorado y otros en buen estado. También se detectaron algunos procesos erosivos que afectan la estabilidad de la banca sobre todo en los tramos que el río Guarinó bordea la vía.

**7.7.3. ESTUDIO DEL TRANSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.** Para el estudio se realizó un conteo vehicular en la semana del 20 al 26 de marzo de 2006 en el

tramo vial, de este conteo se obtuvo el TPDa de 147 vehículos mixtos/día. y una composición vehicular de A 68%, B 9%, C 23% (C<sub>2P</sub> 12%, C<sub>2G</sub> 10%, C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub> 1%).

El diseño se realizó para un periodo de servicio del pavimento a 8 años, el volumen de tránsito para el año 2014 obtenido fue de 178 vehículos mixtos/día. Tomándose como factor direccional el 50% para el carril de diseño; lo que finalmente da como resultado 153.962 repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 toneladas para el sentido Victoria – Perico.

Después de un recorrido por el Tramo 7 Victoria Perico, los ingenieros de la Secretaria de Infraestructura de la gobernación de Caldas dividieron el tramo como se indica a continuación: del K2+200 al K3+700, K5+200 al K6+900 del K9+100 al K12+300, del K14+500 al K14+900, del K15+600 al K15+800, K16+900 al K17+000 y K18+900 al 19+600. Teniendo en cuenta todas las variables la estructura del pavimento se diseño así:

**Tabla 5. Espesores de Diseño de la Estructura de Pavimento del tramo vial Victoria - Perico**

| Sector | Tramo           |               | MDC-2 | BG |
|--------|-----------------|---------------|-------|----|
|        | Abscisa Inicial | Abscisa Final |       |    |
| 1      | K2+200          | K3+700        | 5     | 18 |
| 2      | K5+200          | K6+900        | 5     | 15 |
| 3      | K6+900          | K9+100        | 5     | 15 |
| 4      | K9+100          | K12+300       | 5     | 15 |
| 5      | K14+500         | K14+900       | 5     | 15 |
| 6      | K15+600         | K15+800       | 5     | 15 |
| 7      | K16+900         | K17+000       | 5     | 15 |
| 8      | K18+900         | K19+600       | 5     | 15 |

**7.8. TRAMO VIAL N° 8 - VÍA ASIA – EL CRUCERO – SAN JOSÉ**



**DATOS PRELIMINARES:**

**Longitud del tramo a intervenir: 5 kilómetros**

**Valor Contrato Inicial:** \$ 1.852.562.728,00

**Valor Contrato Adicional:** \$ 926.281.018,00

**Plazo:** Dieciocho (18) meses más dos (2) meses de adición.

**Fecha de Iniciación:** 12 de diciembre de 2005

**Fecha de Terminación:** 11 de agosto de 2007

**7.8.1. LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO .** El tramo vial Asia - El Crucero – San José; tiene una longitud de 9 Kilómetros y esta localizado en el municipio de San José al sur occidente del departamento de Caldas, sobre la serranía de Belalcázar, cruzando por la cordillera occidental entre los valles del río Risaralda por el occidente y el cañón del río Cauca por el oriente.

El proyecto pretende, de acuerdo a los diseños presentados por el contratista, pavimentar cinco mil metros de carretera continuos, conservando el eje de la vía existente.

**7.8.2. ESTADO ACTUAL DE LA VÍA.** La carretera Asia – El Crucero - San José es una vía secundaria la cual se encuentra totalmente desprovista de pavimento. En la actualidad, el ancho de la banca oscila entre 5,0 y 9,0 metros incluyendo cunetas, todas éstas sin revestir. Avanza a media ladera desde el valle del río Risaralda hasta la parte alta de la cordillera Occidental. Presenta algunos sitios críticos con ahuellamientos y hundimientos pronunciados y ocasionalmente parcial pérdida de la banca y procesos erosivos que pueden comprometer la estabilidad de la misma. Para la caracterización el tramo se dividió en dos sectores:

**Sector 1:** corresponde a los tres primeros kilómetros de vía, este tramo presenta suelos blandos susceptibles a la presencia de hundimientos por tratarse de materiales tipo aglomerado de origen volcánico, altamente meteorizados.

**Sector 2:** A partir del kilómetro 3 y hasta el kilómetro 5, la vía muestra mayor capacidad de soporte de la rasante y sub-rasante.

**7.8.3. ESTUDIO DEL TRANSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.** Para el estudio de tránsito se realizó un conteo vehicular entre los días 27 de enero al 2 de febrero, en el tramo vial sitio conocido como el Vaticano.

Los resultados del conteo arrojaron un TPD semanal de 140 vehículos/día, se estableció que existe un predominio marcado de automóviles y camperos, tomando para el cálculo del tránsito promedio diario futuro.

El TPD anual (TPDa) se encuentra entre 127 y 179 vehículos/día, asumiendo para el diseño 179 vehículos/día y una composición vehicular de 85% automóviles, 2% buses, 7% C<sub>2P</sub> y 6% C<sub>2G</sub>,

Por lo que el tráfico futuro para el año base será 225 vehículos mixtos/día y para el año 15 del proyecto ósea para el año 2020 será de 340 vehículos/día con un factor direccional del 50% para el carril de diseño; lo que finalmente dio como resultado 281.963 repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 toneladas para el sentido Asia – El Crucero- San José.

Para los 281.963 ejes simples de 8.2 toneladas que circulan en el carril de diseño, para el periodo de diseño de 15 años y una calificación para sub-rasante obtenida según el método empírico del TRL de S<sub>3</sub> y S<sub>5</sub> respectivamente para los dos sub tramos viales, se definió una estructura de pavimento con 7 cm de MDC -2, 15 cm de base granular y 25 cm de sub-base granular.

### 7.9. TRAMO VIAL Nº 9. SALAMINA- LA MERCED



#### **DATOS PRELIMINARES:**

**Longitud del tramo a intervenir:** 10 kilómetros

**Valor Contrato Inicial:** \$ 3.565'570.998

**Plazo:** Veinticuatro (24) meses.

**Fecha de Iniciación:** 12 de diciembre de 2005

**Fecha de Terminación:** 11 de diciembre de 2007

**7.9.1. LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.** Las obras de rehabilitación, pavimentación y/o repavimentación de la vía Salamina – La Merced,

se encuentran localizadas en el sector norte del departamento de Caldas, uniendo la población de Salamina, con el municipio de La Merced.

El proyecto pretende pavimentar con mezcla densa en caliente ocho (8) kilómetros de vía desde Salamina hacia La Merced, un (1) kilómetro más allá del puente sobre el río Chambery y dos (2) kilómetros de La Merced hacia Salamina; conservando el eje de la vía existente y un ancho de calzada de 6.0 metros. No se intervendrán los puntos críticos que tenga que ver con estabilidad de taludes.

**7.9.2. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA VÍA.** En el momento de realizar las obras, la carretera Salamina – La Merced se calificó como una vía terciaria con pavimento muy deteriorado con ancho de banca entre 7.0 y 8.0 metros, cunetas incluidas; se encontraron varios sitios críticos relacionados casi todos con un solo proceso erosivo de grandes dimensiones, por otra parte se determinó ausencia total de mantenimiento en estructuras de drenaje esto se vio reflejado en el estado de colmatación de cunetas y alcantarillas. La carretera ha sido objeto de mantenimientos con afirmado por parte de la Gobernación de Caldas.

**7.9.3. ESTUDIOS DE TRÁNSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.** Para el diseño del pavimento el tramo vial se dividió en dos sub tramos uno se ubicó a la salida del municipio de Salamina hacia el municipio de La Merced en una longitud de 8 kilómetros y el otro en el sentido La Merced – Salamina en una longitud de 2 kilómetros.

Para el estudio de tránsito se realizó un conteo vehicular y se obtuvo un TPDa de 143 vehículos/día con una composición vehicular de A 70%, B 9%, C 21% (C<sub>2P</sub>

62%,  $C_{2G}$  38%). Para los diseños se asumió el período de servicio del pavimento en 15 años. El tránsito proyectado a un año:  $TPD_{(\text{año base})} = 179$  vehículos/día.

El estimativo de Ejes de 8.2 toneladas: para este cálculo se tuvo en cuenta el TPDa que circulará en el año 15, 290 veh/día; teniendo en cuenta un factor bi-direccional del 50%. Para el período de diseño de 10 años el número de Ejes Equivalentes de 8,2 toneladas resultó de 215.350.

Para el diseño de la estructura de pavimento se dividió el tramo vial en dos sectores, el primero de ellos corresponde a la rehabilitación del pavimento existente (K0+000 Al K8+000) con 0.20 m de Sub-base para re-nivelación del piso, 0.15 m de Base granular y 0,07m de carpeta asfáltica MDC; el segundo sub sector corresponde a la pavimentación de la vía actual en afirmado (K21+600 Al K23+600) con 0,25 m de Sub-base granular, 0,15 m de Base granular: y 0,07 m de carpeta asfáltica MDC.

#### 7.10. TRAMO VIAL N° 10 VÍA – VICTORIA – MARQUETALÍA



## **DATOS PRELIMITARES**

**Longitud de la vía:** 28 Kilómetros

**Longitud del tramo a intervenir:** 10,1 Kilómetros

**Valor Contrato Inicial:** \$ 3.792'642.991

**Plazo:** Dieciocho (24) meses.

**Fecha de Iniciación:** 12 de diciembre de 2005

**Fecha de Terminación:** 11 de diciembre de 2005

7.10.1. **LOCALIZACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.** El tramo vial Victoria - Marquetalía tiene una longitud de 18 Kilómetros y esta localizado entre los municipios de Victoria, a una elevación aproximada de 750 msnm y Marquetalía a una elevación aproximada de unos 1.600 ms nm al sur-oriente del departamento de Caldas, la topografía donde transcurre la carretera es desarrollada entre zonas planas (Victoria) a zonas montañosas con fuertes pendientes (Marquetalía).

La zona de Victoria presenta un régimen de lluvias que oscila entre los 1.800 mm y los 2.500 mm en promedio por año y una temperatura de 26° C; la zona de Marquetalía presenta un régimen de lluvias que oscila entre los 2.000 mm y los 4000 mm en promedio por año y una temperatura de 20°C.

La vía se encuentra a media ladera, sobre formaciones geológicas que representan toda la secuencia de la cordillera central encontrándose los tres tipos de rocas (Ígneas, Sedimentarias y Metamórficas). El principal objetivo es la pavimentación y adecuación de 10,1 kilómetros de este tramo vial.

7.10.2. **ESTADO ACTUAL DE LA VÍA.** La carretera Victoria – Marquetalía es una vía secundaria la cual se encuentra totalmente desprovista de pavimento, en la actualidad, el ancho de la banca oscila entre 5,0 y 7,0 m incluyendo cunetas en tierra.

Esta vía presenta sitios críticos, con hundimientos pronunciados y parcial perdida de la banca, alta presencia de humedad marcada en algunos tramos, igualmente hay presencia de algunos procesos erosivos que afectan la estabilidad de la banca; sin embargo, se observa un esporádico mantenimiento denotado en tramos con afirmado y algo de rocería.

Por varias razones, entre otras, geológicas y topográficas, se determinó la siguiente zonificación para el tramo en estudio:

**ZONA 1.** Laderas residuales onduladas del Grupo Honda (K0+000 – K4+200).

**ZONA 2.** Escarpes de niveles conglomeráticos de la Formación Mesa (K4+200 – K5+400). Cuchilla de San Mateo.

**ZONA 3.** Colinas residuales del Grupo Honda (K5+400 – K10+100)

7.10.3. **ESTUDIO DEL TRANSITO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO .** Para el diseño del pavimento se realizó un conteo vehicular en la salida de Victoria hacia Marquetalía. Del conteo se obtuvo un TPDa de 148 vehículos mixtos/día y una

composición vehicular de 57% automóviles, 10% buses, 19% Camiones C<sub>2P</sub> y 14% camiones C<sub>2G</sub>, para el año 8 del periodo de diseño ósea el año 2014 el volumen promedio día será de 178 vehículos mixtos/día .

El diseñador toma como factor direccional el 50% para el carril de diseño; lo que finalmente le da 205.427 repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 toneladas.

Para el diseño del pavimento el especialista concluyó que se considera viable la pavimentación del sector entre el K 0+000 y el K 10+100 de la vía Victoria - Marquetalía y que este se encuentra emplazado sobre materiales granulares de composición silícea y de una alta competencia geo -mecánica.

Por exigencia del INVIAS el diseñador estaba en obligación de presentar al menos dos alternativas para cada tramo. La interventoría seleccionó usar a nivel de pavimento la siguiente estructura; 5 cm de carpeta asfáltica MDC sobre 20 cm de base granular.

La Secretaria de infraestructura de Caldas a petición de INVIAS, solicitó aumentar el espesor de la carpeta asfáltica a 7 cm , consultado el contratista este se niega a aceptar argumentando sobre -costos económicos imposibles de asumir.

## 8. GENERACIÓN DE EMPLEO

El plan 2500 INVIAS se creó con la esperanza de lograr, según el Ministerio de Transporte, la generación de aproximadamente 250.000 empleos nuevos entre directos e indirectos a nivel nacional, para el análisis del impacto en cuanto a la generación de empleo en Caldas, desde el inicio en enero de 2006, hasta el 30 de septiembre de 2007 para la ejecución de las obras en los 10 tramos viales correspondientes al departamento de Caldas se construyeron cuadros consolidados de generación de empleo mensual por tramos viales, en lo concerniente a la mano de obra del constructor, se tuvo en cuenta el número de municipios beneficiados por cada tramo vial y la población beneficiada por municipios.

La generación de empleo total de los constructores para el departamento de Caldas, por tramos viales, para el periodo comprendido entre enero de 2006 y septiembre de 2007, se presenta en la tabla 6, donde se puede ver los resultados obtenidos de los cálculos, los cuales muestran que por parte de los constructores se han generado en promedio 389 empleos directos por mes y por kilómetro concluido a la fecha 164 empleos en promedio, la gran mayoría del personal empleado en las obras corresponde a mano de obra no calificada perteneciente a los municipios aledaños a los sitios donde se construyen las obras.

El nivel de ocupación de reinsertados que era otro de los aspectos que deseaba involucrar el gobierno nacional en el desarrollo de este plan y que se midieron mensualmente, en Caldas fue tan poco relevante que no se presenta en las tablas de generación de empleo mensuales para cada tramo vial, que se presentan al

final del documento, pues los resultados muestran muy poca participación apenas 5 casos en periodos de laborables de 1 a 2 meses, pudiendo ser estas cifras mucho más altas pero probablemente por el temor a ser señalados o sufrir represalias negaban su procedencia.

De las gráficas construidas de las tablas de generación de empleo, se observa que una vez se inician los trabajos, el volumen de empleo generado se mantiene constante, presentando picos en los periodos secos y bajones en la contratación de personal, al comienzo de año y en épocas lluviosas, este comportamiento se observa en casi todos los tramos viales exceptuando el 7 y 10 donde los contratos han tenido muchos inconvenientes en su desarrollo por lo cual no se consideran representativos para este análisis.

En cuanto a los aportes en materia de generación de empleo por parte de la interventoría, este fue muy constante a través del tiempo, generando en promedio 35 empleos directos mensuales durante los 21 meses de tiempo transcurrido, lo que dio en promedio 3,5 empleos por tramo vial intervenido, para una longitud total de 49,7 kilómetros pavimentados resultando en promedio 15 empleos directos por kilómetro.

Si se suma el promedio de empleos generados por los constructores y por la interventoría se obtiene para el periodo de tiempo transcurrido un promedio de 179 empleos directos por kilómetro generados en Caldas por el plan 2500 INVIAS, cifra que no es nada despreciable y hace un buen aporte a la economía de los municipios directamente influenciados por el desarrollo de las obras. Las tablas de datos consolidados y los análisis gráficos y estadísticos en cuanto a generación de empleo por tramos viales se presentan en el anexo 1. Generación de empleo.

**Tabla 6. Consolidado de Generación de Empleos a 30 de septiembre de 2007**

| GENERACIÓN TOTAL EMPLEOS DEPARTAMENTO DE CALDAS / ENERO 2006 A 30 DE SEPTIEMBRE DE 2007 |                     |                       |             |             |             |             |              |             |               |                         |
|---|---------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|---------------|-------------------------|
| TRAMO VIAL  | LONGITUD TRAMO (KM) | LONG. TRAMO EJEC.(KM) | CONTRATISTA |             |             |             |              |             | TOTAL EMPLEOS | EMPLEOS / KM            |
|   |                     |                       | M.O.C.      |             |             | M.O.N.C.    |              |             |               |                         |
|   |                     |                       | LOCAL       | EXTERNA     | SUB TOTAL   | LOCAL       | EXTERNA      | SUB TOTAL   |               |                         |
| EL CAIRO - BELALCAZAR   | 8,38                | 7,1                   | 6           | 181         | 187         | 338         | 19           | 357         | 544           | 77                      |
| FILADELFIA - LA FELISA  | 7                   | 7                     | 74          | 295         | 369         | 337         | 32           | 369         | 738           | 105                     |
| MANIZALES - SALAMINA  | 5,5                 | 5,5                   | 0           | 177         | 177         | 401         | 0            | 401         | 578           | 105                     |
| SALAMINA - PACORA   | 13                  | 3,1                   | 205         | 269         | 474         | 651         | 9            | 660         | 1134          | 366                     |
| PACORA - AGUADAS  | 12,7                | 3,9                   | 88          | 427         | 515         | 557         | 77           | 634         | 1149          | 295                     |
| PETAQUEROS - MANZANARES - PENSILVANIA   | 20                  | 10,9                  | 53          | 274         | 327         | 555         | 506          | 1061        | 1388          | 127                     |
| VICTORIA - PERICO   | 10                  | 1                     | 24          | 42          | 66          | 224         | 36           | 260         | 326           | 326                     |
| ASIA - EL CRECERO - SAN JOSE  | 5,5                 | 5,3                   | 6           | 148         | 154         | 366         | 12           | 378         | 532           | 100                     |
| SALAMINA - LA MERCED  | 10                  | 4,9                   | 66          | 87          | 153         | 1069        | 253          | 1322        | 1475          | 301                     |
| VICTORIA - MARQUETALIA  | 10,1                | 1                     | 25          | 39          | 64          | 203         | 34           | 237         | 301           | 301                     |
| <b>TOTALES</b>  | <b>102,18</b>       | <b>49,7</b>           | <b>547</b>  | <b>1939</b> | <b>2486</b> | <b>4701</b> | <b>978</b>   | <b>5679</b> | <b>8165</b>   | <b>PROM. EMPLEOS/KM</b> |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS / MES</b>   |                     |                       | <b>26</b>   | <b>92</b>   | <b>118</b>  | <b>224</b>  | <b>46,57</b> | <b>270</b>  | <b>389</b>    | <b>164</b>              |

**M.O.C.:** Mano de obra calificada

**M.O.N.C.:** Mano de obra no calificada

## **9. ALCANCE FÍSICO DE LAS OBRAS EJECUTADAS EN CALDAS POR EL PLAN 2500 INVIAS HASTA EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2007**

El plan 2500 INVIAS surge con el propósito de mejorar la competitividad productiva, turística y de comercialización del país, a través de la mejora de la infraestructura vial, para lograr la integración y el desarrollo regional por lo cual se proyectó para el departamento de Caldas la intervención de 101.7 Km de vía repartidos en 10 tramos viales.

En este documento se recopila el avance de las obras del plan 2500 INVIAS para el departamento de Caldas en cada uno de sus tramos viales hasta el 30 de septiembre de 2007, con el objeto de medir el cumplimiento de los ambiciosos objetivos planteados por la presidencia de la república y que merecen un seguimiento que permita verificar el monto de las inversiones y el alcance de las obras

En las siguientes tablas se presenta el consolidado del alcance físico de las obras a 30 de septiembre de 2007 por tramos viales y un comparativo de la obras proyectadas versus obras realmente ejecutadas.

**Tabla 7. Alcance físico de las obras**

| TRAMO        | SUB BASE (Km) | BASE (Km)   | CONCRETO ASFÁLTICO (Km) | CUNETAS (m)  | FILTROS (m)  |
|--------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------|--------------|
| 1            | 8,4           | 8,4         | 7,1                     | 11300        | 8800         |
| 2            | 7             | 7           | 7                       | 12400        | 2400         |
| 3            | 0             | 0,4         | 5,5                     | 10150        | 2850         |
| 4            | 3,6           | 3,1         | 3,1                     | 5950         | 3950         |
| 5            | 2,5           | 3           | 3,9                     | 7470         | 4980         |
| 6            | 0             | 11,3        | 10,9                    | 19250        | 6900         |
| 7            | 3,4           | 1,5         | 1                       | 0            | 1500         |
| 8            | 5,3           | 5,3         | 5,3                     | 10750        | 5500         |
| 9            | 5,9           | 5,9         | 4,9                     | 7200         | 5850         |
| 10           | 2             | 1,3         | 1                       | 500          | 1170         |
| <b>TOTAL</b> | <b>38,1</b>   | <b>47,2</b> | <b>49,7</b>             | <b>84970</b> | <b>43900</b> |

**Tabla 8. Comparativo de obras proyectadas y ejecutadas por tramos viales en porcentaje y pesos hasta el 30 de septiembre de 2007 (Sin Ajustes)**

| TRAMO VIAL   | CONCRETO ASFÁLTICO PROGRAMADO (Km) | OBRA PROGRAMADA (%) | OBRA FÍSICA EJECUTADA (%) | VALOR OBRA PROGRAMADA (\$) | VALOR OBRA EJECUTADA (\$) | TOTAL VALOR DE LOS CONTRATOS |
|--------------|------------------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 1            | 8,38                               | 83,30               | 87,14                     | \$ 3.934.776.906           | \$ 4.116.074.877          | \$ 3.159.164.148             |
| 2            | 7                                  | 93,91               | 99,50                     | \$ 2.602.043.960           | \$ 2.756.962.220          | \$ 2.770.903.462             |
| 3            | 5,5                                | 100,00              | 84,94                     | \$ 1.740.985.080           | \$ 1.478.856.943          | \$ 1.740.985.080             |
| 4            | 13                                 | 82,12               | 24,12                     | \$ 4.823.082.996           | \$ 1.416.649.881          | \$ 5.873.176.014             |
| 5            | 12,7                               | 54,56               | 45,61                     | \$ 2.110.799.287           | \$ 1.764.456.833          | \$ 3.494.461.527             |
| 6            | 20                                 | 90,92               | 87,61                     | \$ 6.226.720.646           | \$ 6.000.276.324          | \$ 6.848.851.158             |
| 7            | 10                                 | 77,01               | 10,49                     | \$ 2.608.529.629           | \$ 355.356.939            | \$ 3.387.117.368             |
| 8            | 5                                  | 92,67               | 90,76                     | \$ 2.575.254.028           | \$ 2.522.200.704          | \$ 1.852.562.728             |
| 9            | 10                                 | 96,74               | 61,37                     | \$ 3.449.185.216           | \$ 2.188.140.443          | \$ 3.565.570.998             |
| 10           | 10,1                               | 77,48               | 7,08                      | \$ 2.938.573.470           | \$ 268.650.995            | \$ 3.792.642.991             |
| <b>TOTAL</b> | <b>101,68</b>                      | <b>84,87</b>        | <b>59,86</b>              | <b>\$ 33.009.951.218</b>   | <b>\$ 22.867.626.159</b>  | <b>\$ 32.990.973.948</b>     |

Es de anotar que el primer metro cúbico de asfalto solo se colocó entre los meses de agosto y septiembre de 2006, siendo el tramo Asia – El Crucero – San José el primero en que se aplicó carpeta asfáltica .

Si se revisan las actas pagadas a 30 de noviembre de 2007 y las cantidades de concreto asfáltico pagado en las actas, se obtienen las cantidades en metros cúbicos de concreto asfáltico para cada tramo vial y por kilómetro intervenido para obtener un promedio del costo del kilómetro de vía pavimentada. En la tabla 9 se presentan las cantidades de obra pagadas a dicha fecha con los ajustes correspondientes, el kilometraje pago de carretera completamente terminada y las cantidades en metros cúbicos.

Cuando se habla de ajustes se refiere al reconocimiento en dinero que recibe el contratista después de actualizar los precios de la fecha de presentación de la propuesta a la fecha de cobro de cada acta a través de una fórmula prevista en el contrato la cual contempla unos índices que son publicados y actualizados mes a mes como consecuencia de la inflación



## 10. COSTOS DE OPERACIÓN

Los costos de operación “sin” y “con” proyecto se estimaron a partir de los cambios en la condición de la superficie de rodadura de la carretera una vez la misma se encuentre intervenida. Para los cálculos se emplearon los precios económicos, publicados por el INVIAS en sus cartillas del año 2004. Ver Anexos.

Los valores se determinaron en pesos constantes del 2004 para los años de vida útil de cada proyecto. Las tablas de los cálculos de los costos obtenidos se pueden ver en los anexos. A continuación se citan los ahorros que representarían las intervenciones en cada tramo vial en porcentaje.

Tramo vial No. 1 El Cairo – Belalcazar, se propone cambiar de vía sin pavimento en regular estado a con pavimento bueno, para una longitud de 8,38 kilómetros, en terreno ondulado para una composición vehicular de A 86%, B 4%, C 10% ( $C_{2P}$  5%,  $C_{2G}$  5%). Los ahorros corresponden a un 29,2% en total para los 15 años de vida del proyecto, determinándose un ahorro de 1,95% promedio por año.

Tramo vial No. 2 Filadelfia – La Felisa, se propone cambiar de vía sin pavimento en mal estado a una con pavimento bueno, para una longitud de 7,0 kilómetros, en terreno montañoso, para una composición vehicular de A 63%, B 2%, C 35% ( $C_{2P}$  16%,  $C_{2G}$  19%). Los ahorros corresponden a un 31,49% en total para los 10 años de vida del proyecto y por cada año se determinó un ahorro promedio del 3,16 %.

Tramo vial No. 3 Manizales – Salamina, se propone rehabilitación de un pavimento en mal estado a un pavimento bueno, para una longitud de 5,5 kilómetros, en terreno montañoso y para una composición vehicular de A 77%, B 7%, C 16% ( $C_{2P}$  6.34%,  $C_{2G}$  8.34% y C3 1.23%). Los ahorros corresponden a un 12,5% en total para los 10 años de vida del proyecto, determinándose un ahorro de 1,25% promedio por año.

Tramo vial No. 4 Salamina – Pácora, comprende la rehabilitación de un pavimento en mal estado a un pavimento bueno, en una longitud de 8,0 kilómetros, en terreno montañoso y el cambio de sin pavimento malo a con pavimento bueno en una longitud de 5,0 kilómetros en el mismo terreno. El tráfico presenta una composición vehicular de A 57%, C 43% ( $C_{2P}$  24%,  $C_{2G}$  19%). Con base en lo anterior, los ahorros corresponden a un 15% para el tramo rehabilitado y 45,7% para el tramo de pavimento nuevo. El promedio que se obtuvo de ahorro fue del 28% en total para los 15 años de vida del proyecto para la longitud intervenida y un ahorro del 1,9% en promedio por cada año.

Tramo vial No. 5 Pácora - Aguadas, comprende la rehabilitación de un pavimento en mal estado a un pavimento bueno, para una longitud de 5,7 kilómetros y el cambio de sin pavimento malo a con pavimento bueno, en una longitud de 7,0 kilómetros en terreno ondulado. El tráfico presenta una composición vehicular de A 70%, B 9%, C 21% ( $C_{2P}$  62%,  $C_{2G}$  38%). Con base en lo anterior, los ahorros corresponden a un 16% para el tramo rehabilitado y 37,5% para el tramo de pavimento nuevo. En promedio el ahorro sería del 29% en total para los 10 años de vida del proyecto para la longitud intervenida. Se obtuvo en promedio un 2,9% por cada año.

Tramo vial No. 6 Petaqueros – Manzanares- Pensilvania, para este tramo vial, la intervención comprende una rehabilitación en terreno montañoso cambiando de pavimento malo a pavimento bueno en una longitud de 20,0 kilómetros. El tráfico presenta una composición vehicular de A 82%, B 8%, C 10% (C<sub>2P</sub> 7%, C<sub>2G</sub> 2%, C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub> 1%). Con lo cual se puede concluir que al rehabilitar la vía se presentaría una reducción de costos de operación del 12% en promedio, para los 10 años de vida útil del proyecto y un promedio de 1,2% por cada año .

Tramo vial No. 7 Victoria – Perico, para este tramo vial, la intervención comprende una rehabilitación en terreno ondulado cambiando de pavimento malo a pavimento bueno en una longitud de 10,0 kilómetros. El tráfico presenta una composición vehicular de A 68%, B 9%, C 23% (C<sub>2P</sub> 12%, C<sub>2G</sub> 10%, C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub> 1%). Con lo cual se puede concluir que al rehabilitar la vía se presentaría una reducción de costos de operación del 15,73% en promedio, para los 8 años de vida útil del proyecto y en promedio por año un ahorro del 2%.

Tramo vial No. 8 Asia – El Crucero- San José, para este tramo vial, en la intervención se propone cambiar de una vía sin pavimento regular a pavimento bueno en terreno ondulado en una longitud de 5,5 kilómetros. El tráfico presenta una composición vehicular de A 85%, B 2%, C 13% (C<sub>2P</sub> 7%, C<sub>2G</sub> 6%). Con lo cual se puede concluir que al pavimentar la vía se presentaría una reducción de costos de operación del 29,8% en promedio, para los 15 años de vida útil del proyecto obteniéndose un promedio del 2% por cada año. .

Tramo vial No. 9 Salamina – La Merced, comprende la rehabilitación de un pavimento en mal estado con un pavimento bueno para una longitud de 7,0 kilómetros y el cambio de sin pavimento a con pavimento bueno en una longitud

de de 3,0 kilómetros en terreno montañoso. El tráfico presenta una composición vehicular de A 70%, B 9%, C 21% ( $C_{2P}$  62%,  $C_{2G}$  38%). Con base en lo anterior, los ahorros corresponden a un 13,4% para el tramo rehabilitado y 58,2% para el tramo de pavimento nuevo. En promedio se obtuvo un ahorro del 30,5% en total para los 15 años de vida del proyecto para la longitud intervenida y un ahorro en promedio del 2% por año.

Tramo vial No. 10 Victoria – Marquetalía, comprende la pavimentación de un tramo sin pavimento y en mal estado a un pavimento bueno, para una longitud de 10,10 en terreno montañoso. El tráfico presenta una composición vehicular de A 57%, B 10%, C 33% ( $C_{2P}$  19%,  $C_{2G}$  14%). Con base en lo anterior se obtuvo que los ahorros corresponden en promedio a un 29,25% en total para los 8 años de vida del proyecto para la longitud intervenida y un promedio de ahorro del 3,65 por año.

A continuación se presenta el cuadro consolidado de ahorros por economía en tiempos de viaje de los pavimentos ejecutados hasta septiembre 30 de 2007 y proyectadas a los 8 años de vida útil de los pavimentos.

**Tabla 10. Ahorros por economía en tiempos de viaje a precios de 2004.**

| <b>TRAMO VIAL</b> | <b>AHORROS POR KILOMETRO A 2007</b> | <b>AHORROS POR TRAMO POR AVANCE DE OBRA A 30 DE SEPTIEMBRE DE 2007</b> | <b>AHORROS POR KILOMETRO PAVIMENTADO A 2014</b> | <b>AHORROS POR TRAMO PAVIMENTADO A 2014</b> |
|-------------------|-------------------------------------|--|---|---|
| <b>1</b>          | \$ 39.993.544                       | \$ 283.954.162   | \$ 394.908.318                                  | \$ 3.305.382.626                            |
| <b>2</b>          | \$ 21.455.364                       | \$ 150.187.550   | \$ 212.483.389                                  | \$ 1.487.383.720                            |
| <b>3</b>          | \$ 22.100.210                       | \$ 121.551.154   | \$ 214.710.797                                  | \$ 1.180.909.386                            |
| <b>4</b>          | \$ 22.368.018                       | \$ 69.340.855  | \$ 224.379.177                                  | \$ 2.518.133.613                            |
| <b>5</b>          | \$ 37.399.937                       | \$ 145.859.753   | \$ 363.844.417                                  | \$ 4.869.876.670                            |
| <b>6</b>          | \$ 28.490.326                       | \$ 310.544.557   | \$ 291.736.412                                  | \$ 5.834.728.243                            |
| <b>7</b>          | \$ 9.021.820                        | \$ 9.021.820   | \$ 83.221.686                                   | \$ 832.216.863                              |
| <b>8</b>          | \$ 26.275.803                       | \$ 139.261.758   | \$ 232.629.125                                  | \$ 1.279.460.186                            |
| <b>9</b>          | \$ 34.790.594                       | \$ 170.473.909   | \$ 348.928.820                                  | \$ 2.478.865.545                            |
| <b>10</b>         | \$ 27.148.893                       | \$ 27.148.893  | \$ 250.434.691                                  | \$ 2.529.390.375                            |
| <b>TOTAL</b>      | <b>\$ 20.759.560</b>                | <b>\$ 1.427.344.412</b>  | <b>\$ 261.727.683</b>                           | <b>\$ 26.316.347.226</b>                    |

Las diferencias entre los ahorros por kilómetro entre los diferentes tramos viales obedecen al tipo de terreno en cual se clasifica cada tramo vial, así como del cambio de condición del tramo y principalmente de la composición del tráfico.

## 11. DIFICULTADES

Para la ejecución de las obras, una de las dificultades principales se presentó desde el comienzo y se trató de la entrega de los diseños definitivos para su aprobación, dado que los procesos de selección con templaban la adjudicación de los contratos, a la propuesta de menor valor, generando en algunos contratistas la expectativa de pactar nuevos precios, escudados en diseños exagerados, incoherentes o extravagantes, tales como; uso de asfaltos naturales (no contemplados por las normas INVIAS), uso de bases estabilizadas con emulsión o cemento en sitios donde las fuentes de materiales pétreos de buena calidad (base, sub-base y afirmado), se encontraban a menos de 12 kilómetros, en fin, cantidad de alternativas que solo pretendían evadir la aplicación de los precios consignados en sus propuestas para materiales usados en métodos de pavimentación tradicionales. Diseños que la interventoría no podía, ni debía aceptar.

Otro aspecto que influyó en el desarrollo de los proyectos fue el excesivo plazo para la ejecución de algunos tramos, definido desde los pliegos de condiciones, aparentemente tratando el INVIAS de unificar una fecha para fijar metas y medir resultados, mal interpretado por los funcionarios que concibieron los pliegos y un grave error técnico, dado que no tiene respaldo condicionar el mismo plazo 24 meses para la pavimentación de 20 Kilómetros (plazo apenas justo) en unos tramos y 10 kilómetros o 18 meses para 5 kilómetro (plazos demasiado holgados) para otros tramos.

Por otra parte y a pesar que las empresas mostraron en la parte licitatoria la suficiente solvencia económica, para la realización de las obras se presentaron

bastantes inconvenientes, utópicamente extraño pues los anticipos entregados fueron entre el 40% y 50% del valor de los contratos y no se entiende como con esta disponibilidad de recursos más la solvencia mostrada en las propuestas no se reflejara en el desarrollo de las obras, agravado este hecho por la forma de pago del contrato mediante el sistema de hitos (hito realizado, hito pagado), algunos contratistas redujeron dramáticamente el nivel de producción generando retraso en la ejecución de las obras de algunos tramos como por ejemplo en los tramos Perico – Victoria y Victoria – Marquetalía cuyos contratos fueron cedidos y hoy apenas alcanzan una ejecución cercana al 10%, cuando deberían estar alrededor del 80%.

Respecto a la adquisición de los materiales constructivos el inconveniente más común se identificó en la incapacidad de los proveedores en cumplir con la demanda, generando desabastecimiento y la caída de los rendimientos, provocando los concebidos atrasos.

La lluvia ha sido el agente físico que más ha dificultado los trabajos, principalmente la extensión de los materiales granulares, además que generó múltiples deslizamientos, algunos de tal magnitud que obligaron a suspender los contratos debido a la imposibilidad del acceso de materiales.

La falta de diseños para la construcción de las obras complementarias o la demora en la entrega de los mismos no ha permitido planear y aprovechar los recursos existentes de manera eficiente.

Atrasos significativos en el pago del personal al servicio de algunos contratistas, que llegaron a producir generalización de situaciones económicas difíciles, que afectaron poblaciones enteras y que por momentos amenazaron la tranquilidad de los pobladores.

## **12. APORTES DEL PLAN 2500 A NIVEL DE DESARROLLO Y FUTURA COMPETITIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

El diagnóstico de aportes al desarrollo que se realizó para las zonas de influencia de los diferentes tramos viales comprendió un análisis de usos del suelo, la economía local de las regiones, las actividades productivas (caficultora, la ganadería (leche y carne), siembra y procesamiento de la caña panelera), actividades industriales para el abastecimiento local de materiales de construcción, cobijas, ruanas, tapices, abonos y velas. También se cita la actividad comercial como un apoyo a los sectores primarios y las demandas básicas de sus habitantes y se toman algunas consideraciones generales expresadas por las comunidades que están recibiendo los impactos directos de los proyectos en cuanto a los beneficios y ventajas que éstos están generando por la disminución de accidentes y la valorización de los predios, la generación de empleos directos e indirectos, la demanda de productos y servicios en los municipios donde se instalaron las oficinas y alojamientos del personal de las obras, disminuciones en tiempos de recorrido y los ahorros que estos conllevan además de la apertura turística que se genera.

Se observó que a pesar de los ingentes esfuerzos nacionales por aportar desarrollo de forma regional, este esfuerzo no fue efectivamente secundado por programas a nivel departamental, ni municipal que debían propender por la creación o consolidación de empresas comunitarias que aprovechando los recursos existentes impulsaran la salida masiva de productos o servicios.

Las pavimentaciones se están llevando a cabo, no a la velocidad que se quería ni con los ambiciosos alcances con que se concibió el plan, sin embargo a pesar de que algunos tramos ya se han terminado no se vio ningún programa complementario que permitiera abrigar las esperanzas de que este sería el motor del desarrollo y posicionamiento de los distintos municipios beneficiados con el plan.

Se debe recapacitar en la manera de adjudicar los contratos a la propuesta de menor costo sin encajarla en unos rangos o topes, que para nuestro medio se traduce en la más barata, es el caso de los tramos viales No. 7 y 10 adjudicados por debajo del presupuesto oficial en el 35% y 38% respectivamente y que tuvieron que ser cedidos. Hay que tener conciencia de aceptar que un sistema que ya había fracasado en otras oportunidades, nuevamente presentó los mismos inconvenientes del pasado.

También el plazo para ejecución de los proyectos debe ser motivo de análisis técnico detallado, evitando que se puedan presentar adormecimiento en la ejecución de los mismos por las holguras generadas en plazos caprichosos que no corresponden a la realidad y que pudiesen ser usados por los contratistas para demorar la ejecución de las obras en procura de unos reajustes más altos.

Los múltiples problemas generados por la falta de liquidez de los constructores, no entendible ante los altos anticipos entregados (entre el 40% y 50% del valor de los contratos), ahondada por la forma de pago por hitos (1 Hito igual a 1 Kilómetro o más completamente terminado con pavimento, cunetas revestidas, obras de drenaje, estabilidad, complementarias y señalización), que sobre el papel era una propuesta encaminada a dar una utilización más razonable de los recursos,

dejando completamente terminados pequeños tramos y no esparcidos con trabajos iniciados a lo largo de toda la longitud, se terminó convirtiendo en una pesadilla para los constructores, conllevándolos a un uso indebido de los recursos y un factor adicional de iliquidez.

Sin embargo ad portas de vencerse el plazo para la ejecución de la primera etapa del plan INVIAS 2500 en el departamento de Caldas, de los 101,38 Km que se esperaba tener completamente rehabilitados o pavimentados, se presenta el siguiente balance a 30 de septiembre de 2007: 49,70 Km con carpeta asfáltica MC-2, 4,40 Km con base listos para imprimir y aplicar carpeta, 3,10 Km en sub-base a la espera de la base, 84.970 ml de cuneta revestida en concreto, 43.900 ml de filtros en geódren y aproximadamente 60 Km de vía con obras de drenaje y estabilidad.

Se tiene una ejecución del 69% del presupuesto ósea \$ 22.867.626.158,56 de los \$32.990.973.947,99 inicialmente asignados, con aproximadamente un 50% de la meta física alcanzada, se podría estimar que con los recursos asignados y las ampliaciones en plazo respectivas se podrían alcanzar otros 15,3 Kilómetros, lo que daría un alcance físico de 65 km aproximadamente, muy seguramente con presupuesto sin ejecutar en algunos tramos. Un balance bastante positivo teniendo en cuenta todas las falencias referidas anteriormente

Dentro de las mejoras que se pueden recomendar, tiene que ver inicialmente con el escogencia de los contratistas y en este aspecto juegan 2 factores determinantes que desde el comienzo entorpecieron el desarrollo del plan 2500 INVIAS y son: la adjudicación a la propuesta de menor precio y la liquidez de las empresas ganadoras. En cuanto al primer aspecto debiera fijarse un tope del 80%

del presupuesto oficial como limite inferior, valor por debajo del cual las propuestas no serian consideradas y la otra seria auscultar más en el estado financiero de las empresas aumentando las exigencias en cuanto a índices y patrimonio.

Avanzando un poco más los dos siguientes aspectos tienen que ver con los acarreos y los diseños, en cuanto a estos las dificultades se presentaron también en la concepción de los pliegos, donde se debió profundizar aun más en la información sobre la localización y las distancias desde las fuentes de materiales a los sitios a intervenir, lógicamente de las que cumplen con las especificaciones de INVIAS y la gobernación, que son del reconocimiento de los gremios de ingeniería y de la construcción y fijar unas distancias máximas para el ítem de acarreos. En lo que se refiere a diseños parece que fue un acierto el solicitar que estos los ejecutara el contratista, pues esto le da un conocimiento general de las condiciones iniciales del tramo de vía a intervenir y poder contar con las suficientes herramientas de juicio para concebir un excelente diseño y un desarrollo armónico del proyecto, sin embargo las falencias se presentaron en la demora y en la falta de objetividad de los diseñadores, la segunda se pudo remediar con la objetividad, experiencia y amplio conocimiento de la interventoría que no dudo en hacer sus objeciones y sugerencias llegando finalmente en todos los tramos a diseños muy satisfactorios pero en un proceso muy lento y es aquí donde parece que se debió desde los pliegos exigir so pena de multa, unos plazos cortos y entregas parciales de diseños de tramos o de tipos de obras, por ejemplo de obras de arte, que hubieran permitido mayor agilidad en el comienzo de la construcción.

Sobre la forma de pago a través de hitos terminados, se puede decir que fue nocivo y que más que aporte, generó dificultades para todas las personas

alrededor de los proyectos ante la iliquidez de los contratistas, que en varios casos expusieron a las poblaciones más cercanas a los proyectos a crisis generalizadas por la demora en los pagos de mano de obra y de proveedores, para lo cual ante las buenas intenciones de la norma se recomienda que los hitos se pudieran subdividir en dos o tres categorías así: una la cual conservaría la esencia de la norma de proteger los materiales y procesos constructivos de fácil deterioro en el tiempo y evitar el esparcimiento intervenciones inconclusas a lo largo de todo el tramo de vía, sería el de solo pagar sub-base, base, imprimación y carpeta como una parte del hito, las obras de drenaje y estabilidad como otra parte del mismo hito pero independiente en el pago y una tercera parte como obras complementarias o no contempladas inicialmente, desde luego cada sub-parte debe de estar completamente terminada para el respectivo hito, dando al proceso constructivo más agilidad, mayor eficiencia en el uso de recursos y proporcionándole al contratista una mayor liquidez.

Como aportes significativos del plan 2500 INVIAS al desarrollo de la economía del departamento de Caldas y que son tangibles se pueden destacar la generación de empleo local que durante la ejecución de las obras hizo un gran aporte al crecimiento del producto interno bruto departamental, generando un total de 8 900 empleos directos lo que en promedio da 1 79 empleos directos por kilómetro y 4 24 empleos directos mensuales.

De otra parte, los costos de ahorros por tiempos de viaje por el año 2007 de los 49,7 kilómetros pavimentados a la fecha ascienden a \$ 1.427.344.412 a pesos constantes del 2004, dando un ahorro promedio por kilómetro pavimentado en el 2007 de \$ 20.759.560. Para los primeros ocho años en promedio de vida útil de los pavimentos, daría un ahorro de \$ 26.316.347.226 a pesos de 2004, dando que

un kilómetro pavimentado en promedio por los ocho años para todos los tramos daría un ahorro de \$ 261.727.683 a pesos del 2004.

Por último se puede concluir que el ancho promedio de pavimento fue de 6 metros, el espesor promedio de 7 centímetros, el promedio de concreto asfáltico usado por kilómetro es de 420,10 m<sup>3</sup> y el costo de kilómetro de carretera completamente terminado para el plan 2500 INVIAS para Caldas a 30 de Septiembre de 2007 fue de \$488.991.290 incluido un reajuste promedio del 7,5% valor que esta un 22,7% por debajo de los \$600.000.000 que se presupuestaba inicialmente.

### 13. BIBLIOGRAFIA

- APA LTDA, Estudios y diseños del tramo vial Manizales - Salamina (Caldas). Manizales, Octubre de 2006.
- ARISTIZABAL ÁRIAS, Jorge Alonso, Estudios y diseños del tramo vial Salamina – Pácora (Caldas). Especializaciones Vías y Transporte Geotecnia. Manizales, febrero de 2006 .
- ARISTIZABAL ÁRIAS, Jorge Alonso, Estudios y diseños del tramo vial Asía – El Crucero – San José (Caldas). Especializaciones Vías y Transporte Geotecnia. Manizales, marzo de 2006
- ARISTIZABAL ÁRIAS, Jorge Alonso, Estudios y diseños del tramo vial Salamina – La Merced (Caldas). Especializaciones Vías y Transporte Geotecnia. Manizales, septiembre de 2006
- CONSORCIO VÍAS DE OCCIDENTE, Estudios y diseños del tramo vial Belalcázar – El Cairo (Caldas). Especializaciones Vías y Transporte Geotecnia. Manizales, febrero de 2006
- ESGAMO LTDA, Estudios y diseños del tramo vial Petaqueros – Manzanares – Pensilvania (Caldas). Manizales, marzo de 2006.
- UNIÓN TEMPORAL CALDAS, Estudios y diseños del tramo vial Filadelfia – La Felisa Tramo vial N° 2 (Caldas). Manizales, junio de 2006

- INGENIERIA DE MATERIALES Y VIAS – IMV S.A., Estudios y diseños del tramo vial Victoria – Perico (Caldas). Manizales, mayo de 2006
- INGENIERIA DE MATERIALES Y VIAS – IMV S.A., Estudios y diseños del tramo vial Victoria – Marquetalía (Caldas). Manizales, junio de 2006.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES , Informes de Interventoría, Interventoría Técnica – Administrativa y Financiera de las obras de rehabilitación y/o pavimentación de los tramos viales Petaqueros – Manzanares – Pensilvania, Victoria – Perico – Victoria – Marquetalia, Asia – El Crucero – San José, Manizales – Salamina, Salamina - La Merced, Filadelfia - La Felisa, Salamina – Pácora, Pácora – Aguadas, Belalcazar – El Cairo. Enero de 2006 - septiembre de 2007 .

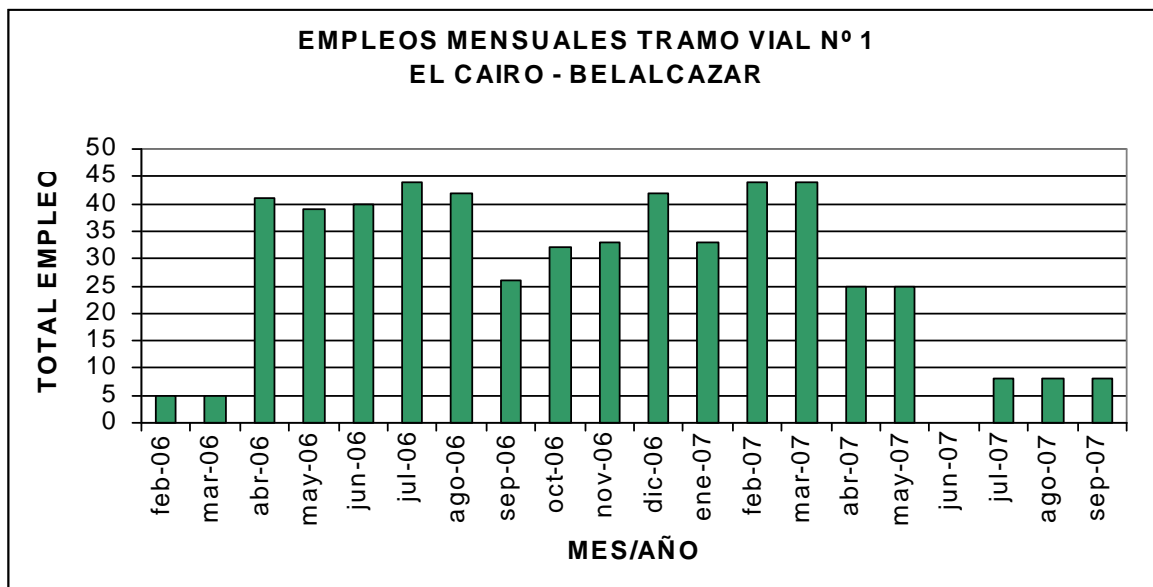
## **14. ANEXOS**

## 14.1. ANEXO 1 TABLAS Y GRÁFICOS DE GENERACIÓN DE EMPLEO

Tabla 11. Generación de empleo. Tramo vial N° 1 El Cairo - Belalcazar

| TRAMO VIAL Nro 1 EL CAIRO - BELALCAZAR |           |                   |             |            |            |            |           |            |               |
|--|-----------|-------------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|------------|---------------|
| MES/AÑO                                | Nº M/PIOS | POBL. BENEFICIADA | CONTRATISTA |            |            |            |           |            | TOTAL EMPLEOS |
|  |           |                   | M.O.C       |            |            | M.O.N.C    |           |            |               |
|  |           |                   | LOCAL       | EXTERNA    | SUB TOTAL  | LOCAL      | EXTERNA   | SUB TOTAL  |               |
| feb-06                                 | 3         | 49290             | 0           | 5          | 5          | 0          | 0         | 0          | 5             |
| mar-06                                 | 3         | 49290             | 0           | 5          | 5          | 0          | 0         | 0          | 5             |
| abr-06                                 | 3         | 49290             | 0           | 13         | 13         | 28         | 0         | 28         | 41            |
| may-06                                 | 3         | 49290             | 0           | 15         | 15         | 24         | 0         | 24         | 39            |
| jun-06                                 | 3         | 49290             | 0           | 15         | 15         | 25         | 0         | 25         | 40            |
| jul-06                                 | 3         | 49290             | 0           | 15         | 15         | 26         | 3         | 29         | 44            |
| ago-06                                 | 3         | 49290             | 0           | 13         | 13         | 26         | 3         | 29         | 42            |
| sep-06                                 | 3         | 49290             | 0           | 10         | 10         | 13         | 3         | 16         | 26            |
| oct-06                                 | 3         | 49290             | 0           | 11         | 11         | 20         | 1         | 21         | 32            |
| nov-06                                 | 3         | 49290             | 0           | 10         | 10         | 22         | 1         | 23         | 33            |
| dic-06                                 | 3         | 49290             | 1           | 10         | 11         | 30         | 1         | 31         | 42            |
| ene-07                                 | 3         | 49290             | 1           | 10         | 11         | 21         | 1         | 22         | 33            |
| feb-07                                 | 3         | 49290             | 1           | 9          | 10         | 33         | 1         | 34         | 44            |
| mar-07                                 | 3         | 49290             | 1           | 9          | 10         | 33         | 1         | 34         | 44            |
| abr-07                                 | 3         | 49290             | 1           | 6          | 7          | 17         | 1         | 18         | 25            |
| may-07                                 | 3         | 49290             | 1           | 6          | 7          | 17         | 1         | 18         | 25            |
| jun-07                                 | 3         | 49290             | 0           | 0          | 0          | 0          | 0         | 0          | 0             |
| jul-07                                 | 3         | 49290             | 0           | 7          | 7          | 1          | 0         | 1          | 8             |
| ago-07                                 | 3         | 49290             | 0           | 6          | 6          | 1          | 1         | 2          | 8             |
| sep-07                                 | 3         | 49290             | 0           | 6          | 6          | 1          | 1         | 2          | 8             |
| <b>TOTAL EMPLEOS A LA FECHA</b>        |           |                   | <b>6</b>    | <b>181</b> | <b>187</b> | <b>338</b> | <b>19</b> | <b>357</b> | <b>544</b>    |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS / MES</b>          |           |                   | <b>0</b>    | <b>9</b>   | <b>9</b>   | <b>17</b>  | <b>1</b>  | <b>18</b>  | <b>27</b>     |

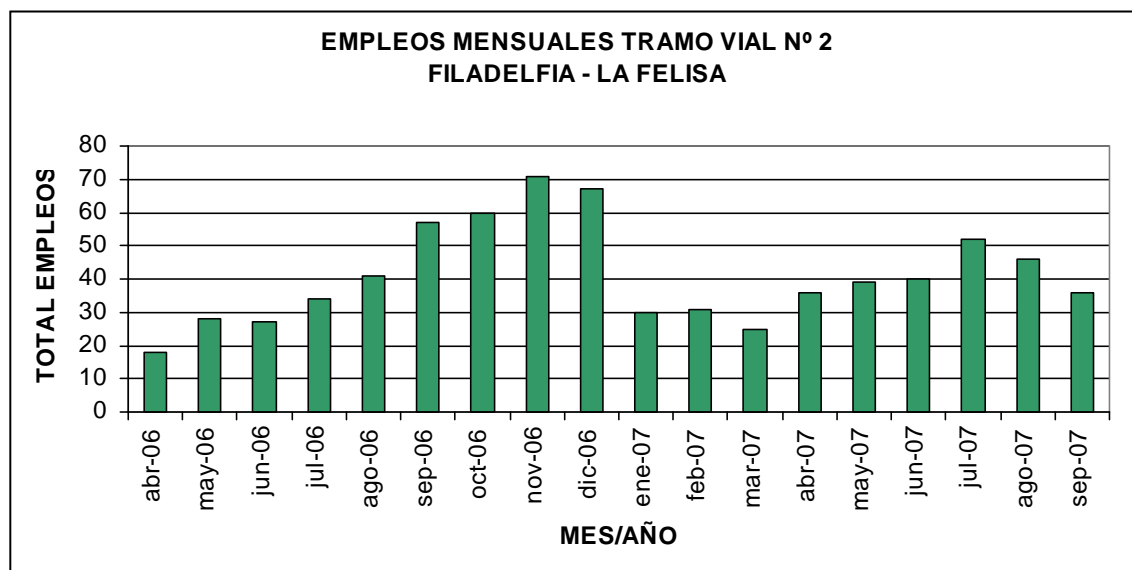
Gráfico 1. Generación de Empleo- Tramo vial N° 1 El Cairo - Belalcazar



**Tabla 12. Generación de empleo. Tramo vial N° 2 Filadelfia –La Felisa**

| TRAMO VIAL N° 2 FILADELFIA - LA FELISA |           |                   |             |            |            |            |           |            |               |
|--|-----------|-------------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|------------|---------------|
| MES/AÑO                                | N° MPIOS. | POBL. BENEFICIADA | CONTRATISTA |            |            |            |           |            | TOTAL EMPLEOS |
|  |           |                   | M.O.C.      |            |            | M.O.N.C.   |           |            |               |
|  |           |                   | LOCAL       | EXTERNA    | SUB TOTAL  | LOCAL      | EXTERNA   | SUB TOTAL  |               |
| abr-06                                 | 1         | 16779             | 2           | 6          | 8          | 10         | 0         | 10         | 18            |
| may-06                                 | 1         | 16779             | 8           | 7          | 15         | 12         | 1         | 13         | 28            |
| jun-06                                 | 1         | 16779             | 4           | 8          | 12         | 14         | 1         | 15         | 27            |
| jul-06                                 | 1         | 16779             | 5           | 10         | 15         | 19         | 0         | 19         | 34            |
| ago-06                                 | 1         | 16779             | 7           | 15         | 22         | 19         | 0         | 19         | 41            |
| sep-06                                 | 1         | 16779             | 6           | 22         | 28         | 28         | 1         | 29         | 57            |
| oct-06                                 | 1         | 16779             | 6           | 21         | 27         | 31         | 2         | 33         | 60            |
| nov-06                                 | 1         | 16779             | 6           | 29         | 35         | 34         | 2         | 36         | 71            |
| dic-06                                 | 1         | 16779             | 6           | 28         | 34         | 31         | 2         | 33         | 67            |
| ene-07                                 | 1         | 16779             | 2           | 8          | 10         | 20         | 0         | 20         | 30            |
| feb-07                                 | 1         | 16779             | 2           | 5          | 7          | 21         | 3         | 24         | 31            |
| mar-07                                 | 1         | 16779             | 1           | 5          | 6          | 13         | 6         | 19         | 25            |
| abr-07                                 | 1         | 16779             | 3           | 6          | 9          | 24         | 3         | 27         | 36            |
| may-07                                 | 1         | 16779             | 2           | 22         | 24         | 12         | 3         | 15         | 39            |
| jun-07                                 | 1         | 16779             | 3           | 21         | 24         | 14         | 2         | 16         | 40            |
| jul-07                                 | 1         | 57990             | 4           | 33         | 37         | 12         | 3         | 15         | 52            |
| ago-07                                 | 1         | 57990             | 4           | 29         | 33         | 12         | 1         | 13         | 46            |
| sep-07                                 | 1         | 57990             | 3           | 20         | 23         | 11         | 2         | 13         | 36            |
| <b>TOTAL EMPLEOS A LA FECHA</b>        |           |                   | <b>74</b>   | <b>295</b> | <b>369</b> | <b>337</b> | <b>32</b> | <b>369</b> | <b>738</b>    |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS / MES</b>          |           |                   | <b>4</b>    | <b>16</b>  | <b>21</b>  | <b>19</b>  | <b>2</b>  | <b>21</b>  | <b>41</b>     |

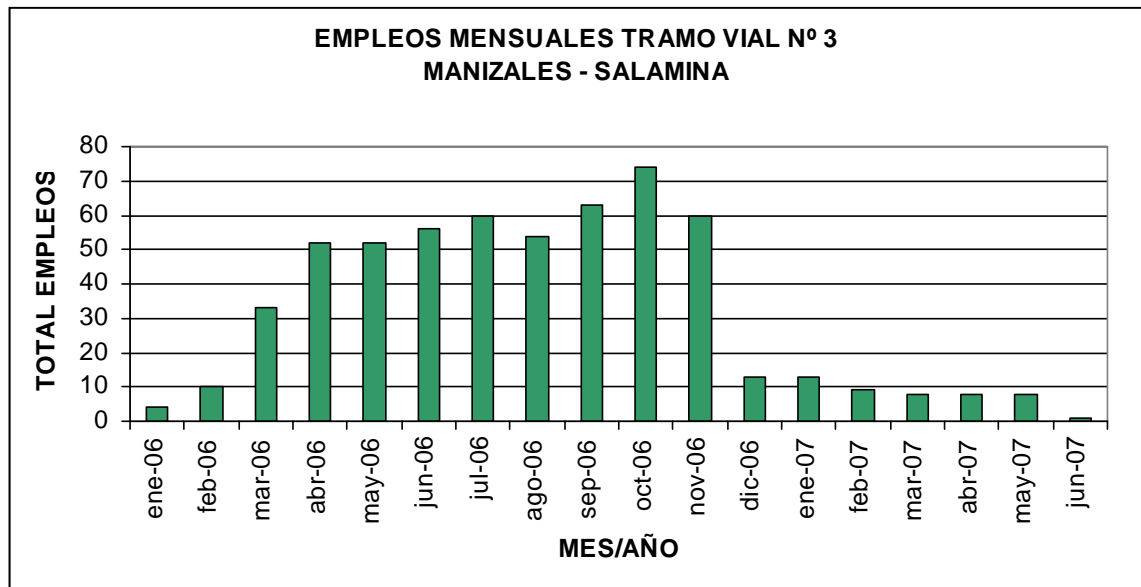
**Gráfico 2. Generación de Empleo- Tramo vial N° 2 Filadelfia –La Felisa**



**Tabla 13. Generación de Empleo- Tramo vial N° 3 Salamina-Manizales**

| TRAMO VIAL Nro 3 MANIZALES - SALAMINA |           |                   |             |            |            |            |          |            |               |
|---------------------------------------|-----------|-------------------|-------------|------------|------------|------------|----------|------------|---------------|
| MES/AÑO                               | Nº M/PIOS | POBL. BENEFICIADA | CONTRATISTA |            |            |            |          |            | TOTAL EMPLEOS |
|                                       |           |                   | M.O.C       |            |            | M.O.N.C    |          |            |               |
|                                       |           |                   | LOCAL       | EXTERNA    | SUB TOTAL  | LOCAL      | EXTERNA  | SUB TOTAL  |               |
| ene-06                                | 2         | 35000             | 0           | 4          | 4          | 0          | 0        | 0          | 4             |
| feb-06                                | 2         | 35000             | 0           | 5          | 5          | 5          | 0        | 5          | 10            |
| mar-06                                | 2         | 35000             | 0           | 12         | 12         | 21         | 0        | 21         | 33            |
| abr-06                                | 2         | 35000             | 0           | 13         | 13         | 39         | 0        | 39         | 52            |
| may-06                                | 2         | 35000             | 0           | 13         | 13         | 39         | 0        | 39         | 52            |
| jun-06                                | 2         | 35000             | 0           | 18         | 18         | 38         | 0        | 38         | 56            |
| jul-06                                | 2         | 35000             | 0           | 14         | 14         | 46         | 0        | 46         | 60            |
| ago-06                                | 2         | 35000             | 0           | 14         | 14         | 40         | 0        | 40         | 54            |
| sep-06                                | 2         | 35000             | 0           | 23         | 23         | 40         | 0        | 40         | 63            |
| oct-06                                | 2         | 35000             | 0           | 23         | 23         | 51         | 0        | 51         | 74            |
| nov-06                                | 2         | 35000             | 0           | 22         | 22         | 38         | 0        | 38         | 60            |
| dic-06                                | 2         | 35000             | 0           | 3          | 3          | 10         | 0        | 10         | 13            |
| ene-07                                | 2         | 35000             | 0           | 3          | 3          | 10         | 0        | 10         | 13            |
| feb-07                                | 2         | 35000             | 0           | 3          | 3          | 6          | 0        | 6          | 9             |
| mar-07                                | 2         | 35000             | 0           | 2          | 2          | 6          | 0        | 6          | 8             |
| abr-07                                | 2         | 35000             | 0           | 2          | 2          | 6          | 0        | 6          | 8             |
| may-07                                | 2         | 35000             | 0           | 2          | 2          | 6          | 0        | 6          | 8             |
| jun-07                                | 2         | 35000             | 0           | 1          | 1          | 0          | 0        | 0          | 1             |
| <b>TOTAL EMPLEOS A LA FECHA</b>       |           |                   | <b>0</b>    | <b>177</b> | <b>177</b> | <b>401</b> | <b>0</b> | <b>401</b> | <b>578</b>    |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS/MES</b>           |           |                   | <b>0</b>    | <b>8</b>   | <b>8</b>   | <b>19</b>  | <b>0</b> | <b>19</b>  | <b>28</b>     |

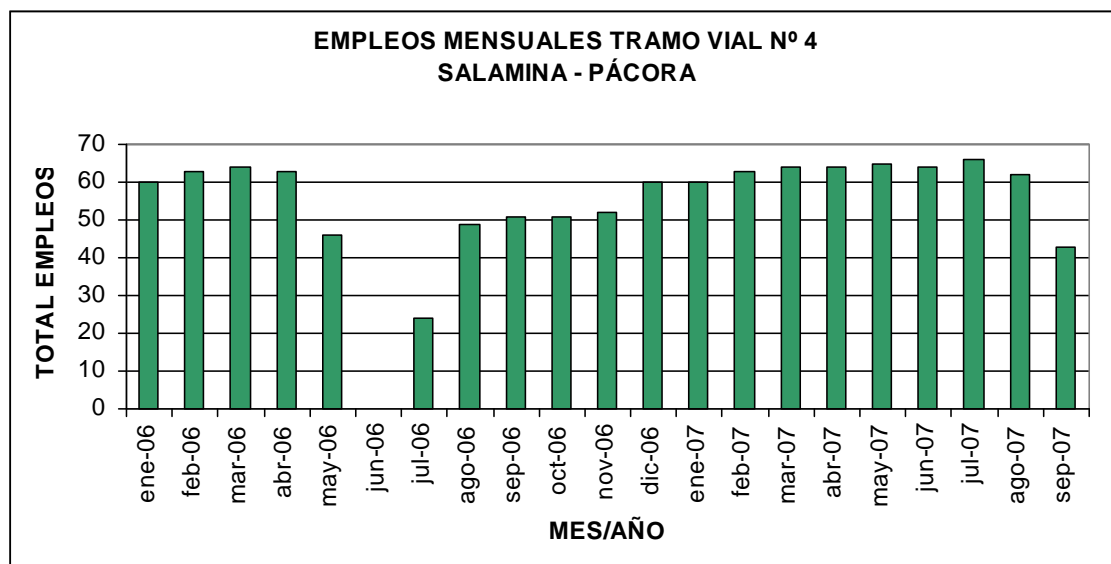
**Gráfico 3. Generación de Empleo- Tramo vial N° 3 Manizales - Salamina**



**Tabla 14. Generación de Empleo- Tramo vial N° 4 Salamina-Pácora**

| TRAMO VIAL Nro 4 SALAMINA - PACORA |            |                   |             |            |            |            |             |            |               |
|------------------------------------|------------|-------------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|---------------|
| MES/AÑO                            | Nº MPIO.S. | POBL. BENEFICIADA | CONTRATISTA |            |            |            |             |            | TOTAL EMPLEOS |
|                                    |            |                   | M.O.C.      |            |            | M.O.N.C.   |             |            |               |
|                                    |            |                   | LOCAL       | EXTERNA    | SUB TOTAL  | LOCAL      | EXTERNA     | SUB TOTAL  |               |
| ene-06                             | 2          | 48760             | 12          | 15         | 27         | 33         | 0           | 33         | 60            |
| feb-06                             | 2          | 48760             | 16          | 13         | 29         | 34         | 0           | 34         | 63            |
| mar-06                             | 2          | 48760             | 12          | 13         | 25         | 39         | 0           | 39         | 64            |
| abr-06                             | 2          | 48760             | 5           | 14         | 19         | 42         | 2           | 44         | 63            |
| may-06                             | 2          | 48760             | 6           | 14         | 20         | 24         | 2           | 26         | 46            |
| jun-06                             | 2          | 48760             | 0           | 0          | 0          | 0          | 0           | 0          | 0             |
| jul-06                             | 2          | 48760             | 2           | 10         | 12         | 11         | 1           | 12         | 24            |
| ago-06                             | 2          | 48760             | 5           | 13         | 18         | 30         | 1           | 31         | 49            |
| sep-06                             | 2          | 48760             | 5           | 13         | 18         | 32         | 1           | 33         | 51            |
| oct-06                             | 2          | 48760             | 5           | 13         | 18         | 32         | 1           | 33         | 51            |
| nov-06                             | 2          | 48760             | 8           | 11         | 19         | 32         | 1           | 33         | 52            |
| dic-06                             | 2          | 48760             | 12          | 15         | 27         | 33         | 0           | 33         | 60            |
| ene-07                             | 2          | 48760             | 12          | 15         | 27         | 33         | 0           | 33         | 60            |
| feb-07                             | 2          | 48760             | 16          | 13         | 29         | 34         | 0           | 34         | 63            |
| mar-07                             | 2          | 48760             | 12          | 13         | 25         | 39         | 0           | 39         | 64            |
| abr-07                             | 2          | 48760             | 12          | 13         | 25         | 39         | 0           | 39         | 64            |
| may-07                             | 2          | 48760             | 13          | 14         | 27         | 38         | 0           | 38         | 65            |
| jun-07                             | 2          | 48760             | 13          | 14         | 27         | 37         | 0           | 37         | 64            |
| jul-07                             | 2          | 48760             | 13          | 16         | 29         | 37         | 0           | 37         | 66            |
| ago-07                             | 2          | 48760             | 13          | 16         | 29         | 33         | 0           | 33         | 62            |
| sep-07                             | 2          | 48760             | 13          | 11         | 24         | 19         | 0           | 19         | 43            |
| <b>TOTAL EMPLEOS A LA FECHA</b>    |            |                   | <b>205</b>  | <b>269</b> | <b>474</b> | <b>651</b> | <b>9</b>    | <b>660</b> | <b>1134</b>   |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS/MES</b>        |            |                   | <b>10</b>   | <b>13</b>  | <b>23</b>  | <b>31</b>  | <b>0,43</b> | <b>31</b>  | <b>54</b>     |

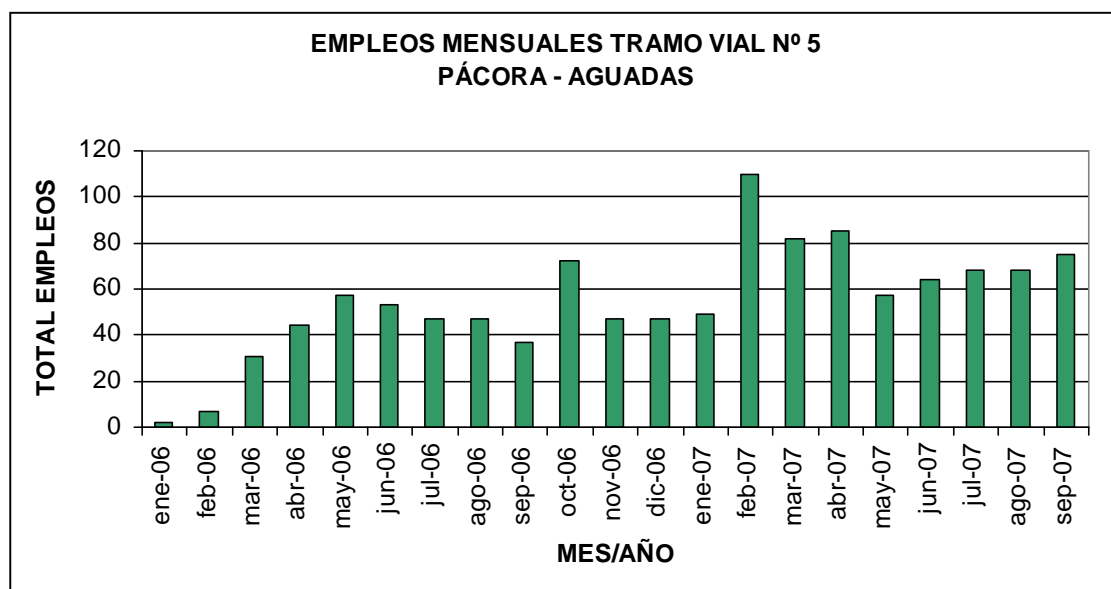
**Gráfico 4. Generación de Empleo- Tramo vial N° 4 Salamina - Pácora**



**Tabla 15. Generación de Empleo- Tramo vial Nº 5 Pácora – Aguadas**

| TRAMO VIAL Nº 5 PACORA - AGUADAS |           |                   |             |            |            |            |             |            |               |
|----------------------------------|-----------|-------------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|---------------|
| MES/AÑO                          | Nº MPIOs. | POBL. BENEFICIADA | CONTRATISTA |            |            |            |             |            | TOTAL EMPLEOS |
|                                  |           |                   | M.O.C.      |            |            | M.O.N.C.   |             |            |               |
|                                  |           |                   | LOCAL       | EXTERNA    | SUB TOTAL  | LOCAL      | EXTERNA     | SUB TOTAL  |               |
| ene-06                           | 2         | 74923             | 0           | 2          | 2          | 0          | 0           | 0          | 2             |
| feb-06                           | 2         | 74923             | 0           | 2          | 2          | 5          | 0           | 5          | 7             |
| mar-06                           | 2         | 74923             | 0           | 6          | 6          | 25         | 0           | 25         | 31            |
| abr-06                           | 2         | 74923             | 3           | 12         | 15         | 29         | 0           | 29         | 44            |
| may-06                           | 2         | 74923             | 4           | 14         | 18         | 39         | 0           | 39         | 57            |
| jun-06                           | 2         | 74923             | 4           | 19         | 23         | 30         | 0           | 30         | 53            |
| jul-06                           | 2         | 74923             | 2           | 19         | 21         | 22         | 4           | 26         | 47            |
| ago-06                           | 2         | 74923             | 2           | 19         | 21         | 22         | 4           | 26         | 47            |
| sep-06                           | 2         | 74923             | 2           | 19         | 21         | 12         | 4           | 16         | 37            |
| oct-06                           | 2         | 74923             | 4           | 31         | 35         | 33         | 4           | 37         | 72            |
| nov-06                           | 2         | 74923             | 6           | 25         | 31         | 16         | 0           | 16         | 47            |
| dic-06                           | 2         | 74923             | 6           | 25         | 31         | 16         | 0           | 16         | 47            |
| ene-07                           | 2         | 74923             | 6           | 28         | 34         | 15         | 0           | 15         | 49            |
| feb-07                           | 2         | 74923             | 4           | 43         | 47         | 17         | 46          | 63         | 110           |
| mar-07                           | 2         | 74923             | 7           | 29         | 36         | 46         | 0           | 46         | 82            |
| abr-07                           | 2         | 74923             | 7           | 29         | 36         | 46         | 3           | 49         | 85            |
| may-07                           | 2         | 74923             | 6           | 17         | 23         | 31         | 3           | 34         | 57            |
| jun-07                           | 2         | 74923             | 8           | 19         | 27         | 34         | 3           | 37         | 64            |
| jul-07                           | 2         | 74923             | 8           | 19         | 27         | 38         | 3           | 41         | 68            |
| ago-07                           | 2         | 74923             | 8           | 19         | 27         | 38         | 3           | 41         | 68            |
| sep-07                           | 2         | 74923             | 1           | 31         | 32         | 43         | 0           | 43         | 75            |
| <b>TOTAL EMPLEOS A LA FECHA</b>  |           |                   | <b>88</b>   | <b>427</b> | <b>515</b> | <b>557</b> | <b>77</b>   | <b>634</b> | <b>1149</b>   |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS / MES</b>    |           |                   | <b>4</b>    | <b>20</b>  | <b>25</b>  | <b>27</b>  | <b>3,67</b> | <b>30</b>  | <b>55</b>     |

**Gráfico 5. Generación de Empleo- Tramo vial Nº 5 Pácora - Aguadas**



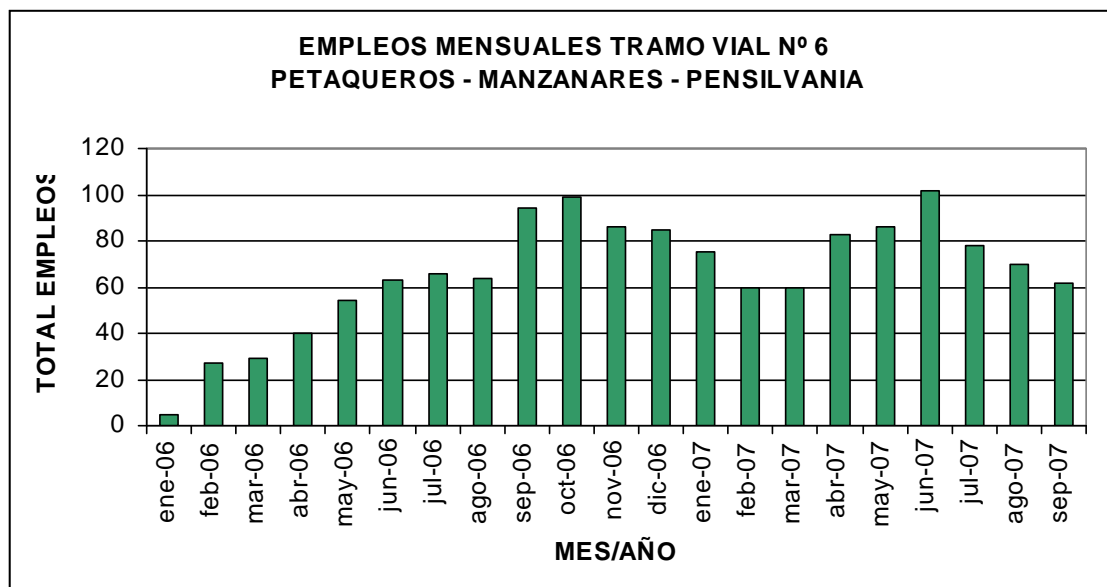
**Tabla 16. Generación de Empleo- Tramo vial Nº 6**

**Petaqueros –Manzanares - Pensilvania**

| TRAMO VIAL Nº 6 PETAQUEROS - MANZANARES - PENSILVANIA |           |                   |             |            |            |            |              |             |               |
|---|-----------|-------------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|-------------|---------------|
| MES/AÑO   | Nº MPIOS. | POBL. BENEFICIADA | CONTRATISTA |            |            |            |              |             | TOTAL EMPLEOS |
|   |           |                   | M.O.C.      |            |            | M.O.N.C.   |              |             |               |
|   |           |                   | LOCAL       | EXTERNA    | SUB TOTAL  | LOCAL      | EXTERNA      | SUB TOTAL   |               |
| ene-06  | 2         | 60169             | 0           | 5          | 5          | 0          | 0            | 0           | 5             |
| feb-06  | 2         | 60169             | 0           | 12         | 12         | 15         | 0            | 15          | 27            |
| mar-06  | 2         | 60169             | 1           | 12         | 13         | 16         | 0            | 16          | 29            |
| abr-06  | 2         | 60169             | 1           | 12         | 13         | 27         | 0            | 27          | 40            |
| may-06  | 2         | 60169             | 1           | 12         | 13         | 20         | 21           | 41          | 54            |
| jun-06  | 2         | 60169             | 3           | 13         | 16         | 27         | 20           | 47          | 63            |
| jul-06  | 2         | 60169             | 3           | 17         | 20         | 26         | 20           | 46          | 66            |
| ago-06  | 2         | 60169             | 2           | 16         | 18         | 26         | 20           | 46          | 64            |
| sep-06  | 2         | 60169             | 1           | 9          | 10         | 49         | 35           | 84          | 94            |
| oct-06  | 2         | 60169             | 1           | 10         | 11         | 58         | 30           | 88          | 99            |
| nov-06  | 2         | 60169             | 3           | 8          | 11         | 45         | 30           | 75          | 86            |
| dic-06  | 2         | 60169             | 3           | 8          | 11         | 42         | 32           | 74          | 85            |
| ene-07  | 2         | 60169             | 2           | 6          | 8          | 42         | 25           | 67          | 75            |
| feb-07  | 2         | 60169             | 1           | 13         | 14         | 24         | 22           | 46          | 60            |
| mar-07  | 2         | 60169             | 1           | 16         | 17         | 20         | 23           | 43          | 60            |
| abr-07  | 2         | 60169             | 1           | 17         | 18         | 21         | 44           | 65          | 83            |
| may-07  | 2         | 60169             | 6           | 16         | 22         | 26         | 38           | 64          | 86            |
| jun-07  | 2         | 60169             | 5           | 32         | 37         | 32         | 33           | 65          | 102           |
| jul-07  | 2         | 60169             | 6           | 16         | 22         | 12         | 44           | 56          | 78            |
| ago-07  | 2         | 60169             | 6           | 14         | 20         | 12         | 38           | 50          | 70            |
| sep-07  | 2         | 60169             | 6           | 10         | 16         | 15         | 31           | 46          | 62            |
| <b>TOTAL EMPLEOS A LA FECHA</b>                       |           |                   | <b>53</b>   | <b>274</b> | <b>327</b> | <b>555</b> | <b>506</b>   | <b>1061</b> | <b>1388</b>   |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS / MES</b>                         |           |                   | <b>3</b>    | <b>13</b>  | <b>16</b>  | <b>26</b>  | <b>24,10</b> | <b>51</b>   | <b>66</b>     |

**Gráfico 6. Generación de Empleo- Tramo vial Nº 6**

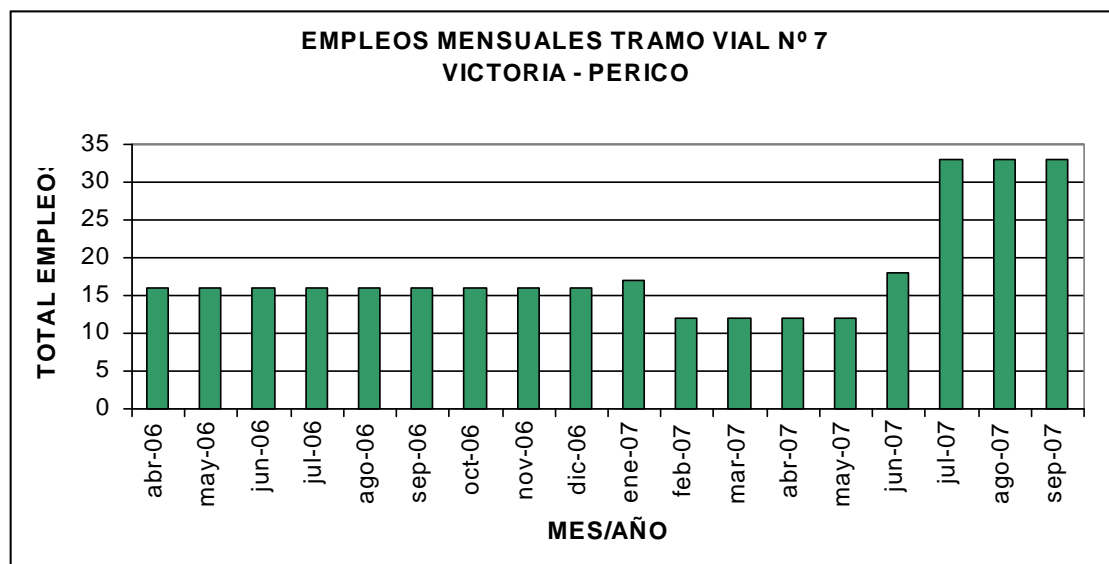
**Petaqueros –Manzanares - Pensilvania**



**Tabla 17. Generación de Empleo- Tramo vial Nº 7 Victoria -Perico**

| TRAMO VIAL Nº 7 VICTORIA - PERICO |            |                   |             |           |           |            |             |            |               |
|-----------------------------------|------------|-------------------|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|------------|---------------|
| MES/AÑO                           | Nº MPIO.S. | POBL. BENEFICIADA | CONTRATISTA |           |           |            |             |            | TOTAL EMPLEOS |
|                                   |            |                   | M.O.C.      |           |           | M.O.N.C.   |             |            |               |
|                                   |            |                   | LOCAL       | EXTERNA   | SUB TOTAL | LOCAL      | EXTERNA     | SUB TOTAL  |               |
| abr-06                            | 3          | 60990             | 1           | 3         | 4         | 10         | 2           | 12         | 16            |
| may-06                            | 3          | 60990             | 1           | 3         | 4         | 10         | 2           | 12         | 16            |
| jun-06                            | 3          | 60990             | 1           | 3         | 4         | 10         | 2           | 12         | 16            |
| jul-06                            | 3          | 60990             | 1           | 3         | 4         | 10         | 2           | 12         | 16            |
| ago-06                            | 3          | 60990             | 1           | 3         | 4         | 10         | 2           | 12         | 16            |
| sep-06                            | 3          | 60990             | 1           | 3         | 4         | 10         | 2           | 12         | 16            |
| oct-06                            | 3          | 60990             | 1           | 3         | 4         | 10         | 2           | 12         | 16            |
| nov-06                            | 3          | 60990             | 1           | 3         | 4         | 10         | 2           | 12         | 16            |
| dic-06                            | 3          | 60990             | 1           | 3         | 4         | 10         | 2           | 12         | 16            |
| ene-07                            | 3          | 60990             | 1           | 1         | 2         | 15         | 0           | 15         | 17            |
| feb-07                            | 3          | 60990             | 1           | 1         | 2         | 10         | 0           | 10         | 12            |
| mar-07                            | 3          | 60990             | 1           | 1         | 2         | 10         | 0           | 10         | 12            |
| abr-07                            | 3          | 60990             | 1           | 1         | 2         | 10         | 0           | 10         | 12            |
| may-07                            | 3          | 60990             | 1           | 1         | 2         | 10         | 0           | 10         | 12            |
| jun-07                            | 3          | 60990             | 1           | 1         | 2         | 16         | 0           | 16         | 18            |
| jul-07                            | 3          | 60990             | 3           | 3         | 6         | 21         | 6           | 27         | 33            |
| ago-07                            | 3          | 60990             | 3           | 3         | 6         | 21         | 6           | 27         | 33            |
| sep-07                            | 3          | 60990             | 3           | 3         | 6         | 21         | 6           | 27         | 33            |
| <b>TOTAL EMPLEOS A LA FECHA</b>   |            |                   | <b>24</b>   | <b>42</b> | <b>66</b> | <b>224</b> | <b>36</b>   | <b>260</b> | <b>326</b>    |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS/MES</b>       |            |                   | <b>1</b>    | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>11</b>  | <b>1,71</b> | <b>12</b>  | <b>16</b>     |

**Gráfico 7. Generación de Empleo- Tramo vial Nº 7 Victoria -Perico**



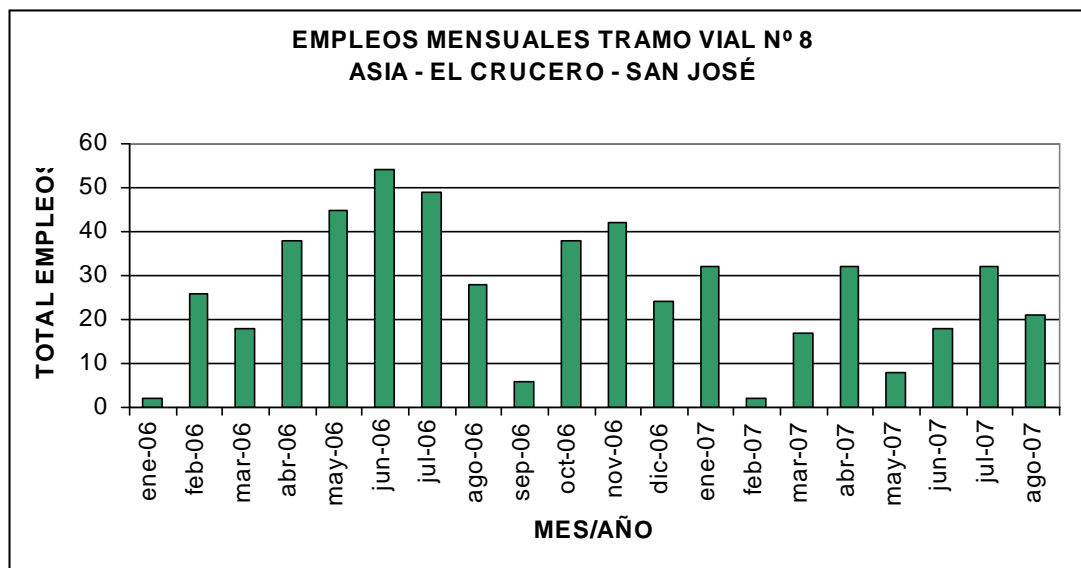
**Tabla 18. Generación de Empleo- Tramo vial N° 8**

**Asia-El Crucero – San José**

| TRAMO VIAL N° 8 ASIA - EL CRUCERO - SAN JOSE |            |                   |             |            |            |            |           |            |               |
|--|------------|-------------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|------------|---------------|
| MES/AÑO                                      | N° MPIO.S. | POBL. BENEFICIADA | CONTRATISTA |            |            |            |           |            | TOTAL EMPLEOS |
|  |            |                   | M.O.C.      |            |            | M.O.N.C.   |           |            |               |
|  |            |                   | LOCAL       | EXTERNA    | SUB TOTAL  | LOCAL      | EXTERNA   | SUB TOTAL  |               |
| ene-06                                       | 3          | 25783             | 0           | 2          | 2          | 0          | 0         | 0          | 2             |
| feb-06                                       | 3          | 25783             | 0           | 6          | 6          | 20         | 0         | 20         | 26            |
| mar-06                                       | 3          | 25783             | 0           | 10         | 10         | 8          | 0         | 8          | 18            |
| abr-06                                       | 3          | 25783             | 0           | 10         | 10         | 28         | 0         | 28         | 38            |
| may-06                                       | 3          | 25783             | 0           | 12         | 12         | 33         | 0         | 33         | 45            |
| jun-06                                       | 3          | 25783             | 0           | 14         | 14         | 40         | 0         | 40         | 54            |
| jul-06                                       | 3          | 25783             | 0           | 12         | 12         | 37         | 0         | 37         | 49            |
| ago-06                                       | 3          | 25783             | 0           | 9          | 9          | 16         | 3         | 19         | 28            |
| sep-06                                       | 3          | 25783             | 0           | 5          | 5          | 0          | 1         | 1          | 6             |
| oct-06                                       | 3          | 25783             | 1           | 9          | 10         | 26         | 2         | 28         | 38            |
| nov-06                                       | 3          | 25783             | 1           | 9          | 10         | 30         | 2         | 32         | 42            |
| dic-06                                       | 3          | 25783             | 1           | 7          | 8          | 15         | 1         | 16         | 24            |
| ene-07                                       | 3          | 25783             | 0           | 6          | 6          | 25         | 1         | 26         | 32            |
| feb-07                                       | 3          | 25783             | 0           | 2          | 2          | 0          | 0         | 0          | 2             |
| mar-07                                       | 3          | 25783             | 1           | 6          | 7          | 10         | 0         | 10         | 17            |
| abr-07                                       | 3          | 25783             | 0           | 6          | 6          | 25         | 1         | 26         | 32            |
| may-07                                       | 3          | 25783             | 1           | 6          | 7          | 1          | 0         | 1          | 8             |
| jun-07                                       | 3          | 25783             | 1           | 6          | 7          | 10         | 1         | 11         | 18            |
| jul-07                                       | 3          | 25783             | 0           | 5          | 5          | 27         | 0         | 27         | 32            |
| ago-07                                       | 3          | 25783             | 0           | 6          | 6          | 15         | 0         | 15         | 21            |
| <b>TOTAL EMPLEOS A LA FECHA</b>              |            |                   | <b>6</b>    | <b>148</b> | <b>154</b> | <b>366</b> | <b>12</b> | <b>378</b> | <b>532</b>    |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS / MES</b>                |            |                   | <b>0</b>    | <b>7</b>   | <b>7</b>   | <b>17</b>  | <b>1</b>  | <b>18</b>  | <b>25</b>     |

**Gráfico 8. Generación de Empleo- Tramo vial N° 8**

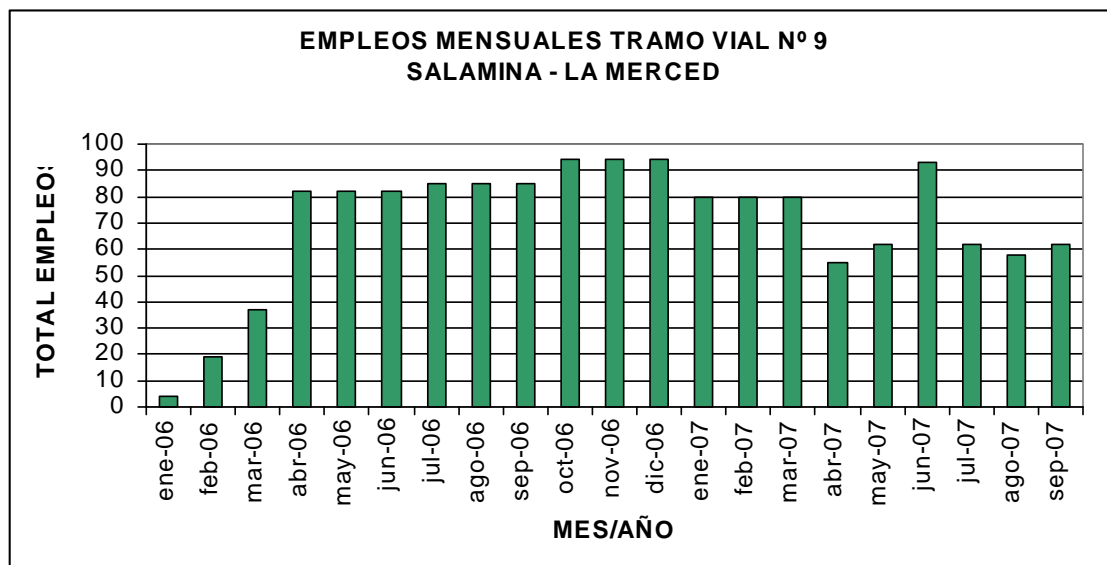
**Asia-El Crucero – San José**



**Tabla 19. Generación de Empleo- Tramo vial N° 9 Salamina – La Merced**

| TRAMO VIAL N° 9 SALAMINA - LA MERCED |           |                   |             |           |            |             |              |             |               |
|--------------------------------------|-----------|-------------------|-------------|-----------|------------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| MES/AÑO                              | N° MPIOS. | POBL. BENEFICIADA | CONTRATISTA |           |            |             |              |             | TOTAL EMPLEOS |
|                                      |           |                   | M.O.C.      |           |            | M.O.N.C.    |              |             |               |
|                                      |           |                   | LOCAL       | EXTERNA   | SUB TOTAL  | LOCAL       | EXTERNA      | SUB TOTAL   |               |
| ene-06                               | 2         | 35000             | 0           | 4         | 4          | 0           | 0            | 0           | 4             |
| feb-06                               | 2         | 35000             | 0           | 4         | 4          | 15          | 0            | 15          | 19            |
| mar-06                               | 2         | 35000             | 0           | 17        | 17         | 20          | 0            | 20          | 37            |
| abr-06                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 40          | 36           | 76          | 82            |
| may-06                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 40          | 36           | 76          | 82            |
| jun-06                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 40          | 36           | 76          | 82            |
| jul-06                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 70          | 9            | 79          | 85            |
| ago-06                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 70          | 9            | 79          | 85            |
| sep-06                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 70          | 9            | 79          | 85            |
| oct-06                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 78          | 10           | 88          | 94            |
| nov-06                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 78          | 10           | 88          | 94            |
| dic-06                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 78          | 10           | 88          | 94            |
| ene-07                               | 2         | 35000             | 1           | 6         | 7          | 64          | 9            | 73          | 80            |
| feb-07                               | 2         | 35000             | 1           | 6         | 7          | 64          | 9            | 73          | 80            |
| mar-07                               | 2         | 35000             | 1           | 6         | 7          | 64          | 9            | 73          | 80            |
| abr-07                               | 2         | 35000             | 1           | 13        | 14         | 30          | 11           | 41          | 55            |
| may-07                               | 2         | 35000             | 1           | 13        | 14         | 37          | 11           | 48          | 62            |
| jun-07                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 78          | 9            | 87          | 93            |
| jul-07                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 47          | 9            | 56          | 62            |
| ago-07                               | 2         | 35000             | 5           | 1         | 6          | 37          | 15           | 52          | 58            |
| sep-07                               | 2         | 35000             | 1           | 6         | 7          | 49          | 6            | 55          | 62            |
| <b>TOTAL EMPLEOS A LA FECHA</b>      |           |                   | <b>66</b>   | <b>87</b> | <b>153</b> | <b>1069</b> | <b>253</b>   | <b>1322</b> | <b>1475</b>   |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS / MES</b>        |           |                   | <b>3</b>    | <b>4</b>  | <b>7</b>   | <b>51</b>   | <b>12,05</b> | <b>63</b>   | <b>70</b>     |

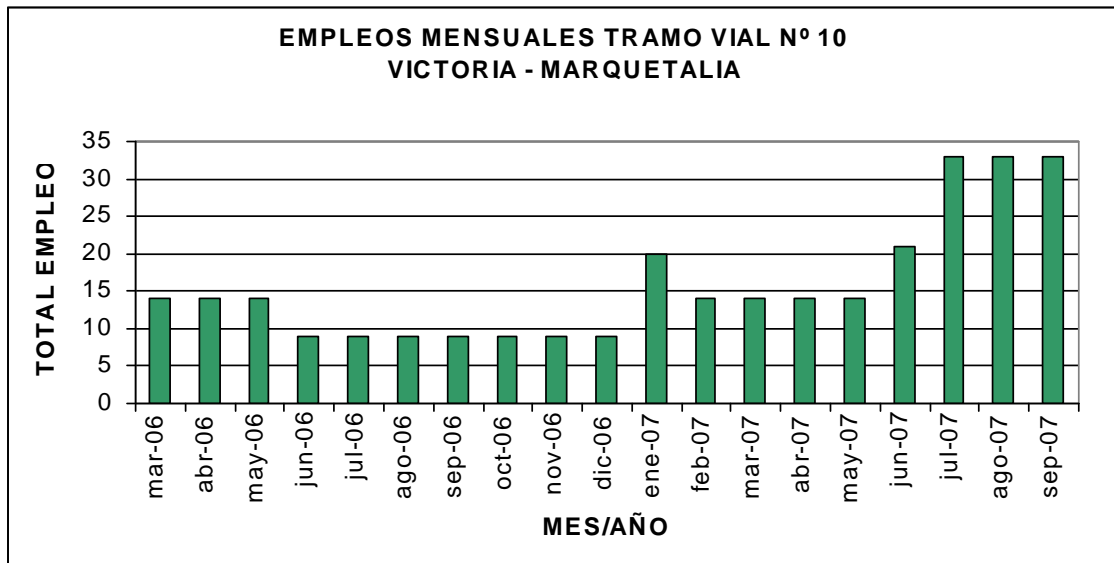
**Gráfico 9. Generación de Empleo- Tramo vial N° 9 Salamina – La Merced**



**Tabla 20. Generación de Empleo- Tramo vial N° 10 Victoria – Marquetalía**

| TRAMO VIAL Nro 10 VICTORIA - MARQUETALIA |           |                   |             |           |           |            |             |            |               |
|--|-----------|-------------------|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|------------|---------------|
| MES/AÑO                                  | Nº MPIOS. | POBL. BENEFICIADA | CONTRATISTA |           |           |            |             |            | TOTAL EMPLEOS |
|  |           |                   | M.O.C.      |           |           | M.O.N.C.   |             |            |               |
|  |           |                   | LOCAL       | EXTERNA   | SUB TOTAL | LOCAL      | EXTERNA     | SUB TOTAL  |               |
| mar-06                                   | 2         | 48706             | 1           | 1         | 2         | 11         | 1           | 12         | 14            |
| abr-06                                   | 2         | 48706             | 1           | 1         | 2         | 11         | 1           | 12         | 14            |
| may-06                                   | 2         | 48706             | 1           | 1         | 2         | 11         | 1           | 12         | 14            |
| jun-06                                   | 2         | 48706             | 1           | 3         | 4         | 4          | 1           | 5          | 9             |
| jul-06                                   | 2         | 48706             | 1           | 3         | 4         | 4          | 1           | 5          | 9             |
| ago-06                                   | 2         | 48706             | 1           | 3         | 4         | 4          | 1           | 5          | 9             |
| sep-06                                   | 2         | 48706             | 1           | 3         | 4         | 4          | 1           | 5          | 9             |
| oct-06                                   | 2         | 48706             | 1           | 3         | 4         | 4          | 1           | 5          | 9             |
| nov-06                                   | 2         | 48706             | 1           | 3         | 4         | 4          | 1           | 5          | 9             |
| dic-06                                   | 2         | 48706             | 1           | 3         | 4         | 4          | 1           | 5          | 9             |
| ene-07                                   | 2         | 48706             | 1           | 1         | 2         | 17         | 1           | 18         | 20            |
| feb-07                                   | 2         | 48706             | 1           | 1         | 2         | 11         | 1           | 12         | 14            |
| mar-07                                   | 2         | 48706             | 1           | 1         | 2         | 11         | 1           | 12         | 14            |
| abr-07                                   | 2         | 48706             | 1           | 1         | 2         | 11         | 1           | 12         | 14            |
| may-07                                   | 2         | 48706             | 1           | 1         | 2         | 11         | 1           | 12         | 14            |
| jun-07                                   | 2         | 48706             | 1           | 1         | 2         | 18         | 1           | 19         | 21            |
| jul-07                                   | 2         | 48706             | 3           | 3         | 6         | 21         | 6           | 27         | 33            |
| ago-07                                   | 2         | 48706             | 3           | 3         | 6         | 21         | 6           | 27         | 33            |
| sep-07                                   | 2         | 48706             | 3           | 3         | 6         | 21         | 6           | 27         | 33            |
| <b>TOTAL EMPLEOS A LA FECHA</b>          |           |                   | <b>25</b>   | <b>39</b> | <b>64</b> | <b>203</b> | <b>34</b>   | <b>237</b> | <b>301</b>    |
| <b>PROMEDIO EMPLEOS/MES</b>              |           |                   | <b>1</b>    | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>10</b>  | <b>1,62</b> | <b>11</b>  | <b>14</b>     |

**Gráfico 10. Generación de Empleo- Tramo vial N° 10 Victoria - Marquetalía**



## 14.2. ANEXO 2 COSTOS DE OPERACIÓN

**Tabla 21. Costos de operación vehicular (\$/Km) HDM –MANANGER –Octubre de 2004 – Vía no pavimentada**

| Vía no<br>Pavimentada            | Auto-<br>1.3 cc | Pick<br>Up | Bus<br>Grande | Camiones |          |         |            |
|----------------------------------|-----------------|------------|---------------|----------|----------|---------|------------|
|                                  |                 |            |               | Ligeros  | Medianos | Pesados | Articulado |
| Terreno Plano                    |                 |            |               |          |          |         |            |
| Velocidad<br>flujo libre<br>Km/h | 52              | 47         | 43            | 44       | 43       | 41      | 36         |
| Bueno                            | 650             | 937        | 2151          | 1395     | 1917     | 2673    | 4100       |
| Regular                          | 703             | 1044       | 2237          | 1523     | 2098     | 2897    | 4356       |
| Malo                             | 799             | 1235       | 2386          | 1715     | 2386     | 3238    | 4782       |
| Terreno Ondulado                 |                 |            |               |          |          |         |            |
| Velocidad<br>flujo libre<br>Km/h | 50              | 45         | 40            | 41       | 39       | 36      | 33         |
| Bueno                            | 660             | 959        | 2290          | 1448     | 2055     | 2929    | 4377       |
| Regular                          | 714             | 1054       | 2375          | 1576     | 2226     | 3142    | 4622       |
| Malo                             | 809             | 1257       | 2524          | 1768     | 2513     | 3472    | 5006       |
| Terreno Montañoso                |                 |            |               |          |          |         |            |
| Velocidad<br>flujo libre<br>Km/h | 46              | 41         | 31            | 36       | 31       | 25      | 25         |
| Bueno                            | 682             | 1022       | 2961          | 1672     | 2694     | 3589    | 5112       |
| Regular                          | 724             | 118        | 3025          | 1789     | 2854     | 3770    | 5325       |
| Malo                             | 820             | 1321       | 3142          | 1970     | 3078     | 4047    | 5623       |

Fuente: Instituto Nacional de Vías – Oficina Asesora de Planeación

**Tabla 22. Costos de operación vehicular (\$/Km) HDM –MANANGER – Octubre de 2004 – Vía Pavimentada**

| Vía Pavimentada            | Auto - 1,3 cc | Pick Up | Bus Grande | Camiones |          |         |            |
|----------------------------|---------------|---------|------------|----------|----------|---------|------------|
|                            |               |         |            | Ligeros  | Medianos | Pesados | Articulado |
| <b>Terreno Plano</b>       |               |         |            |          |          |         |            |
| Velocidad flujo libre Km/h | 83            | 76      | 69         | 68       | 64       | 48      | 63         |
| Bueno                      | 453           | 682     | 1704       | 990      | 1374     | 2087    | 3152       |
| Regular                    | 586           | 746     | 724        | 1118     | 1566     | 2300    | 3429       |
| Malo                       | 618           | 831     | 1874       | 1257     | 1757     | 2535    | 3738       |
| <b>Terreno Ondulado</b>    |               |         |            |          |          |         |            |
| Velocidad flujo libre Km/h | 76            | 69      | 58         | 61       | 54       | 36      | 47         |
| Bueno                      | 554           | 692     | 1874       | 1044     | 1534     | 2364    | 3546       |
| Regular                    | 596           | 756     | 1949       | 1182     | 1715     | 2577    | 3813       |
| Malo                       | 628           | 852     | 2034       | 1310     | 1906     | 2812    | 4111       |
| <b>Terreno Montañoso</b>   |               |         |            |          |          |         |            |
| Velocidad flujo libre Km/h | 62            | 56      | 36         | 45       | 36       | 24      | 29         |
| Bueno                      | 586           | 799     | 2673       | 1331     | 2205     | 3227    | 4686       |
| Regular                    | 618           | 863     | 2737       | 1448     | 2396     | 3419    | 4899       |
| Malo                       | 660           | 948     | 2812       | 1576     | 2588     | 3610    | 5112       |

Fuente: Instituto Nacional de Vías – Oficina Asesora de Planeación

14.2.1. **COSTOS DE OPERACIÓN PARA CADA TRAMO VIAL**

**Tabla 23. Tramo vial No. 1 El Cairo – Belalcazar**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A<br/>\$ 2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 348        | 1.112.688.747                               | 787.293.230                                 | 325.395.517                               | 38.876.406                               |
| 2007           | 358        | 1.144.662.562                               | 809.916.599                                 | 334.745.963                               | 39.993.544                               |
| 2008           | 369        | 1.179.833.758                               | 834.802.304                                 | 345.031.454                               | 41.222.396                               |
| 2009           | 380        | 1.215.004.954                               | 859.688.010                                 | 355.316.944                               | 42.451.248                               |
| 2010           | 392        | 1.253.373.532                               | 886.836.052                                 | 366.537.479                               | 43.791.814                               |
| 2011           | 403        | 1.288.544.728                               | 911.721.758                                 | 376.822.970                               | 45.020.665                               |
| 2012           | 416        | 1.330.110.687                               | 941.132.137                                 | 388.978.549                               | 46.472.945                               |
| 2013           | 428        | 1.368.479.264                               | 968.280.180                                 | 400.199.085                               | 47.813.511                               |
| 2014           | 441        | 1.410.045.223                               | 997.690.559                                 | 412.354.664                               | 49.265.790                               |
| 2015           | 454        | 1.451.611.182                               | 1.027.100.938                               | 424.510.244                               | 50.718.070                               |
| 2016           | 468        | 1.496.374.522                               | 1.058.773.654                               | 437.600.868                               | 52.282.063                               |
| 2017           | 482        | 1.541.137.863                               | 1.090.446.370                               | 450.691.492                               | 53.846.056                               |
| 2018           | 496        | 1.585.901.203                               | 1.122.119.087                               | 463.782.117                               | 55.410.050                               |
| 2019           | 511        | 1.633.861.925                               | 1.156.054.140                               | 477.807.785                               | 57.085.757                               |
| 2020           | 526        | 1.681.822.647                               | 1.189.989.193                               | 491.833.454                               | 58.761.464                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>20.693.452.796</b>                       | <b>14.641.844.210</b>                       | <b>6.051.608.586</b>                      | <b>723.011.779</b>                       |

**Tabla 24. Tramo vial No. 2 Filadelfia – La Felisa**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A<br/>\$ 2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 111        | 464.340.794                                 | 318.105.548                                 | 146.235.246                               | 20.890.749                               |
| 2007           | 114        | 476.890.546                                 | 326.702.996                                 | 150.187.550                               | 21.455.364                               |
| 2008           | 118        | 493.623.547                                 | 338.166.259                                 | 155.457.289                               | 22.208.184                               |
| 2009           | 121        | 506.173.298                                 | 346.763.706                                 | 159.409.593                               | 22.772.799                               |
| 2010           | 125        | 522.906.300                                 | 358.226.969                                 | 164.679.331                               | 23.525.619                               |
| 2011           | 129        | 539.639.302                                 | 369.690.232                                 | 169.949.070                               | 24.278.439                               |
| 2012           | 133        | 556.372.303                                 | 381.153.495                                 | 175.218.808                               | 25.031.258                               |
| 2013           | 137        | 573.105.305                                 | 392.616.758                                 | 180.488.547                               | 25.784.078                               |
| 2014           | 141        | 589.838.306                                 | 404.080.021                                 | 185.758.286                               | 26.536.898                               |
| 2015           | 145        | 606.571.308                                 | 415.543.284                                 | 191.028.024                               | 27.289.718                               |
| 2016           | 149        | 623.304.310                                 | 427.006.547                                 | 196.297.763                               | 28.042.538                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>5.952.765.319</b>                        | <b>4.078.055.812</b>                        | <b>1.874.709.507</b>                      | <b>267.815.644</b>                       |

**Tabla 25. Tramo vial No. 3 Manizales - Salamina**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A<br/>\$ 2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 401        | 952.162.871                                 | 833.569.166                                 | 118.593.705                               | 21.562.492                               |
| 2007           | 411        | 975.907.581                                 | 854.356.427                                 | 121.551.154                               | 22.100.210                               |
| 2008           | 421        | 999.652.291                                 | 875.143.688                                 | 124.508.603                               | 22.637.928                               |
| 2009           | 432        | 1.025.771.472                               | 898.009.675                                 | 127.761.797                               | 23.229.418                               |
| 2010           | 443        | 1.051.890.653                               | 920.875.662                                 | 131.014.991                               | 23.820.907                               |
| 2011           | 454        | 1.078.009.834                               | 943.741.649                                 | 134.268.185                               | 24.412.397                               |
| 2012           | 465        | 1.104.129.015                               | 966.607.637                                 | 137.521.379                               | 25.003.887                               |
| 2013           | 477        | 1.132.622.667                               | 991.552.350                                 | 141.070.317                               | 25.649.149                               |
| 2014           | 489        | 1.161.116.319                               | 1.016.497.063                               | 144.619.256                               | 26.294.410                               |
| 2015           | 501        | 1.189.609.971                               | 1.041.441.776                               | 148.168.195                               | 26.939.672                               |
| 2016           | 513        | 1.218.103.623                               | 1.066.386.489                               | 151.717.134                               | 27.584.933                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>11.888.976.297</b>                       | <b>10.408.181.583</b>                       | <b>1.480.794.714</b>                      | <b>269.235.403</b>                       |

**Tabla 26. Tramo vial No. 4 Salamina - Pácora  
Rehabilitación 8 Kilómetros**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A \$<br/>2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 124        | 480.929.139                                 | 410.278.279                                 | 70.650.860                                | 8.831.358                                |
| 2007           | 128        | 496.442.982                                 | 423.513.062                                 | 72.929.920                                | 9.116.240                                |
| 2008           | 133        | 515.835.286                                 | 440.056.541                                 | 75.778.745                                | 9.472.343                                |
| 2009           | 137        | 531.349.130                                 | 453.291.325                                 | 78.057.805                                | 9.757.226                                |
| 2010           | 142        | 550.741.434                                 | 469.834.804                                 | 80.906.630                                | 10.113.329                               |
| 2011           | 147        | 570.133.738                                 | 486.378.283                                 | 83.755.455                                | 10.469.432                               |
| 2012           | 152        | 589.526.042                                 | 502.921.762                                 | 86.604.280                                | 10.825.535                               |
| 2013           | 158        | 612.796.806                                 | 522.773.936                                 | 90.022.870                                | 11.252.859                               |
| 2014           | 163        | 632.189.110                                 | 539.317.415                                 | 92.871.695                                | 11.608.962                               |
| 2015           | 169        | 655.459.875                                 | 559.169.590                                 | 96.290.285                                | 12.036.286                               |
| 2016           | 175        | 678.730.640                                 | 579.021.765                                 | 99.708.875                                | 12.463.609                               |
| 2017           | 181        | 702.001.405                                 | 598.873.940                                 | 103.127.465                               | 12.890.933                               |
| 2018           | 187        | 725.272.170                                 | 618.726.115                                 | 106.546.055                               | 13.318.257                               |
| 2019           | 194        | 752.421.395                                 | 641.886.985                                 | 110.534.410                               | 13.816.801                               |
| 2020           | 201        | 779.570.621                                 | 665.047.856                                 | 114.522.765                               | 14.315.346                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>9.273.399.773</b>                        | <b>7.911.091.658</b>                        | <b>1.362.308.115</b>                      | <b>170.288.514</b>                       |

**Tabla 27. Tramo vial No. 4 Salamina - Pácora  
Pavimento Nuevo 5 Kilómetros**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A \$<br/>2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 124        | 377.425.403                                 | 204.892.020                                 | 172.533.383                               | 34.506.677                               |
| 2007           | 128        | 389.600.416                                 | 211.501.440                                 | 178.098.976                               | 35.619.795                               |
| 2008           | 133        | 404.819.182                                 | 219.763.215                                 | 185.055.967                               | 37.011.193                               |
| 2009           | 137        | 416.994.195                                 | 226.372.635                                 | 190.621.560                               | 38.124.312                               |
| 2010           | 142        | 432.212.962                                 | 234.634.410                                 | 197.578.552                               | 39.515.710                               |
| 2011           | 147        | 447.431.728                                 | 242.896.185                                 | 204.535.543                               | 40.907.109                               |
| 2012           | 152        | 462.650.494                                 | 251.157.960                                 | 211.492.534                               | 42.298.507                               |
| 2013           | 158        | 480.913.014                                 | 261.072.090                                 | 219.840.924                               | 43.968.185                               |
| 2014           | 163        | 496.131.780                                 | 269.333.865                                 | 226.797.915                               | 45.359.583                               |
| 2015           | 169        | 514.394.299                                 | 279.247.995                                 | 235.146.304                               | 47.029.261                               |
| 2016           | 175        | 532.656.819                                 | 289.162.125                                 | 243.494.694                               | 48.698.939                               |
| 2017           | 181        | 550.919.338                                 | 299.076.255                                 | 251.843.083                               | 50.368.617                               |
| 2018           | 187        | 569.181.858                                 | 308.990.385                                 | 260.191.473                               | 52.038.295                               |
| 2019           | 194        | 590.488.131                                 | 320.556.870                                 | 269.931.261                               | 53.986.252                               |
| 2020           | 201        | 611.794.403                                 | 332.123.355                                 | 279.671.048                               | 55.934.210                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>7.277.614.021</b>                        | <b>3.950.780.805</b>                        | <b>3.326.833.216</b>                      | <b>665.366.643</b>                       |

**Tabla 28. Tramo vial No. 4 Salamina – Pácora.**

**Totales Rehabilitación más Pavimento nuevo**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A \$<br/>2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 124        | 858.354.542                                 | 615.170.299                                 | 243.184.243                               | 21.669.017                               |
| 2007           | 128        | 886.043.398                                 | 635.014.502                                 | 251.028.896                               | 22.368.018                               |
| 2008           | 133        | 920.654.469                                 | 659.819.756                                 | 260.834.712                               | 23.241.768                               |
| 2009           | 137        | 948.343.325                                 | 679.663.960                                 | 268.679.365                               | 23.940.769                               |
| 2010           | 142        | 982.954.395                                 | 704.469.214                                 | 278.485.182                               | 24.814.520                               |
| 2011           | 147        | 1.017.565.465                               | 729.274.468                                 | 288.290.998                               | 25.688.270                               |
| 2012           | 152        | 1.052.176.536                               | 754.079.722                                 | 298.096.814                               | 26.562.021                               |
| 2013           | 158        | 1.093.709.820                               | 783.846.026                                 | 309.863.794                               | 27.610.522                               |
| 2014           | 163        | 1.128.320.890                               | 808.651.280                                 | 319.669.610                               | 28.484.272                               |
| 2015           | 169        | 1.169.854.174                               | 838.417.585                                 | 331.436.589                               | 29.532.773                               |
| 2016           | 175        | 1.211.387.459                               | 868.183.890                                 | 343.203.569                               | 30.581.274                               |
| 2017           | 181        | 1.252.920.743                               | 897.950.195                                 | 354.970.548                               | 31.629.775                               |
| 2018           | 187        | 1.294.454.027                               | 927.716.500                                 | 366.737.528                               | 32.678.276                               |
| 2019           | 194        | 1.342.909.526                               | 962.443.855                                 | 380.465.671                               | 33.901.527                               |
| 2020           | 201        | 1.391.365.024                               | 997.171.211                                 | 394.193.813                               | 35.124.778                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>16.551.013.794</b>                       | <b>11.861.872.463</b>                       | <b>4.689.141.331</b>                      | <b>417.827.579</b>                       |

**Tabla 29. Tramo vial No. 5 Pácora - Aguadas  
Rehabilitación 8 Kilómetros**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A \$<br/>2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 295        | 628.379.240                                 | 529.786.842                                 | 98.592.398                                | 17.296.912                               |
| 2007           | 302        | 643.289.934                                 | 542.358.055                                 | 100.931.879                               | 17.707.347                               |
| 2008           | 310        | 660.330.727                                 | 556.725.156                                 | 103.605.571                               | 18.176.416                               |
| 2009           | 318        | 677.371.520                                 | 571.092.257                                 | 106.279.263                               | 18.645.485                               |
| 2010           | 326        | 694.412.313                                 | 585.459.358                                 | 108.952.956                               | 19.114.554                               |
| 2011           | 334        | 711.453.106                                 | 599.826.458                                 | 111.626.648                               | 19.583.622                               |
| 2012           | 342        | 728.493.899                                 | 614.193.559                                 | 114.300.340                               | 20.052.691                               |
| 2013           | 351        | 747.664.791                                 | 630.356.548                                 | 117.308.244                               | 20.580.394                               |
| 2014           | 360        | 766.835.683                                 | 646.519.536                                 | 120.316.147                               | 21.108.096                               |
| 2015           | 368        | 783.876.476                                 | 660.886.637                                 | 122.989.839                               | 21.577.165                               |
| 2016           | 378        | 805.177.467                                 | 678.845.513                                 | 126.331.955                               | 22.163.501                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>7.847.285.158</b>                        | <b>6.616.049.918</b>                        | <b>1.231.235.240</b>                      | <b>216.006.182</b>                       |

**Tabla 30. Tramo vial No. 5 Pácora - Aguadas  
Pavimento nuevo 5 Kilómetros**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A \$<br/>2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 295        | 1.040.999.747                               | 650.615.420                                 | 390.384.327                               | 55.769.190                               |
| 2007           | 302        | 1.065.701.435                               | 666.053.752                                 | 399.647.683                               | 57.092.526                               |
| 2008           | 310        | 1.093.931.937                               | 683.697.560                                 | 410.234.377                               | 58.604.911                               |
| 2009           | 318        | 1.122.162.439                               | 701.341.368                                 | 420.821.071                               | 60.117.296                               |
| 2010           | 326        | 1.150.392.940                               | 718.985.176                                 | 431.407.764                               | 61.629.681                               |
| 2011           | 334        | 1.178.623.442                               | 736.628.984                                 | 441.994.458                               | 63.142.065                               |
| 2012           | 342        | 1.206.853.943                               | 754.272.792                                 | 452.581.151                               | 64.654.450                               |
| 2013           | 351        | 1.238.613.258                               | 774.122.076                                 | 464.491.182                               | 66.355.883                               |
| 2014           | 360        | 1.270.372.572                               | 793.971.360                                 | 476.401.212                               | 68.057.316                               |
| 2015           | 368        | 1.298.603.074                               | 811.615.168                                 | 486.987.906                               | 69.569.701                               |
| 2016           | 378        | 1.333.891.201                               | 833.669.928                                 | 500.221.273                               | 71.460.182                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>13.000.145.987</b>                       | <b>8.124.973.584</b>                        | <b>4.875.172.403</b>                      | <b>696.453.200</b>                       |

**Tabla 31. Tramo vial No. 5 Pácora – Aguadas**  
**Totales Rehabilitación más Pavimento nuevo**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A \$<br/>2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 295        | 1.669.378.987                               | 1.180.402.262                               | 488.976.725                               | 36.533.051                               |
| 2007           | 302        | 1.708.991.370                               | 1.208.411.807                               | 500.579.562                               | 37.399.937                               |
| 2008           | 310        | 1.754.262.664                               | 1.240.422.716                               | 513.839.948                               | 38.390.664                               |
| 2009           | 318        | 1.799.533.959                               | 1.272.433.625                               | 527.100.334                               | 39.381.390                               |
| 2010           | 326        | 1.844.805.253                               | 1.304.444.534                               | 540.360.720                               | 40.372.117                               |
| 2011           | 334        | 1.890.076.548                               | 1.336.455.442                               | 553.621.105                               | 41.362.844                               |
| 2012           | 342        | 1.935.347.842                               | 1.368.466.351                               | 566.881.491                               | 42.353.571                               |
| 2013           | 351        | 1.986.278.049                               | 1.404.478.624                               | 581.799.425                               | 43.468.138                               |
| 2014           | 360        | 2.037.208.255                               | 1.440.490.896                               | 596.717.359                               | 44.582.706                               |
| 2015           | 368        | 2.082.479.550                               | 1.472.501.805                               | 609.977.745                               | 45.573.433                               |
| 2016           | 378        | 2.139.068.668                               | 1.512.515.441                               | 626.553.227                               | 46.811.841                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>20.847.431.145</b>                       | <b>14.741.023.502</b>                       | <b>6.106.407.642</b>                      | <b>456.229.691</b>                       |

**Tabla 32. Tramo vial No. 6 Petaqueros – Manzanares- Pensilvania**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A<br/>\$ 2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2007           | 571        | 4.511.851.286                               | 3.965.012.009                               | 546.839.277                               | 27.341.964                               |
| 2008           | 595        | 4.701.349.040                               | 4.131.542.513                               | 569.806.527                               | 28.490.326                               |
| 2009           | 620        | 4.898.805.700                               | 4.305.067.299                               | 593.738.401                               | 29.686.920                               |
| 2010           | 646        | 5.104.555.539                               | 4.485.880.125                               | 618.675.414                               | 30.933.771                               |
| 2011           | 673        | 5.318.946.872                               | 4.674.287.091                               | 644.659.781                               | 32.232.989                               |
| 2012           | 701        | 5.542.342.640                               | 4.870.607.149                               | 671.735.492                               | 33.586.775                               |
| 2013           | 731        | 5.775.121.031                               | 5.075.172.649                               | 699.948.382                               | 34.997.419                               |
| 2014           | 762        | 6.017.676.115                               | 5.288.329.900                               | 729.346.214                               | 36.467.311                               |
| 2015           | 794        | 6.270.418.511                               | 5.510.439.756                               | 759.978.755                               | 37.998.938                               |
| 2016           | 827        | 6.533.776.089                               | 5.741.878.226                               | 791.897.863                               | 39.594.893                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>54.674.842.823</b>                       | <b>48.048.216.717</b>                       | <b>6.626.626.106</b>                      | <b>331.331.305</b>                       |

**Tabla 33. Tramo vial No. 7 Victoria - Perico**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A<br/>\$ 2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2007           | 147        | 573.397.571                                 | 483.179.372                                 | 90.218.200                                | 9.021.820                                |
| 2008           | 168        | 655.311.510                                 | 552.204.996                                 | 103.106.514                               | 10.310.651                               |
| 2009           | 169        | 659.212.174                                 | 555.491.931                                 | 103.720.243                               | 10.372.024                               |
| 2010           | 171        | 667.013.501                                 | 562.065.800                                 | 104.947.702                               | 10.494.770                               |
| 2011           | 173        | 674.814.829                                 | 568.639.669                                 | 106.175.160                               | 10.617.516                               |
| 2012           | 174        | 678.715.493                                 | 571.926.603                                 | 106.788.890                               | 10.678.889                               |
| 2013           | 176        | 686.516.820                                 | 578.500.472                                 | 108.016.348                               | 10.801.635                               |
| 2014           | 178        | 694.318.148                                 | 585.074.341                                 | 109.243.807                               | 10.924.381                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>5.289.300.045</b>                        | <b>4.457.083.182</b>                        | <b>832.216.863</b>                        | <b>83.221.686</b>                        |

**Tabla 34. Tramo vial No. 8 Asia – El Crucero- San José**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A \$<br/>2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2007           | 232        | 485.141.012                                 | 340.624.093                                 | 144.516.919                               | 26.275.803                               |
| 2008           | 239        | 499.483.288                                 | 350.694.000                                 | 148.789.288                               | 27.052.598                               |
| 2009           | 246        | 514.041.757                                 | 360.915.699                                 | 153.126.058                               | 27.841.101                               |
| 2010           | 253        | 528.820.755                                 | 371.292.234                                 | 157.528.521                               | 28.641.549                               |
| 2011           | 260        | 543.824.713                                 | 381.826.717                                 | 161.997.996                               | 29.454.181                               |
| 2012           | 267        | 559.058.164                                 | 392.522.330                                 | 166.535.835                               | 30.279.243                               |
| 2013           | 274        | 574.525.743                                 | 403.382.326                                 | 171.143.416                               | 31.116.985                               |
| 2014           | 282        | 590.232.188                                 | 414.410.035                                 | 175.822.153                               | 31.967.664                               |
| 2015           | 290        | 606.182.346                                 | 425.608.858                                 | 180.573.488                               | 32.831.543                               |
| 2016           | 297        | 622.381.175                                 | 436.982.276                                 | 185.398.900                               | 33.708.891                               |
| 2017           | 305        | 638.833.745                                 | 448.533.848                                 | 190.299.897                               | 34.599.981                               |
| 2018           | 313        | 655.545.239                                 | 460.267.215                                 | 195.278.024                               | 35.505.095                               |
| 2019           | 321        | 672.520.961                                 | 472.186.100                                 | 200.334.861                               | 36.424.520                               |
| 2020           | 329        | 689.766.335                                 | 484.294.312                                 | 205.472.024                               | 37.358.550                               |
| 2021           | 338        | 707.286.910                                 | 496.595.745                                 | 210.691.165                               | 38.307.485                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>8.887.644.330</b>                        | <b>6.240.135.787</b>                        | <b>2.647.508.543</b>                      | <b>481.365.190</b>                       |

**Tabla 35. Tramo vial No. 9 Salamina – La Merced  
Rehabilitación 7 Kilómetros**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A \$<br/>2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 179        | 485.005.226                                 | 419.975.340                                 | 65.029.886                                | 9.289.984                                |
| 2007           | 185        | 501.980.408                                 | 434.674.477                                 | 67.305.932                                | 9.615.133                                |
| 2008           | 192        | 519.549.723                                 | 449.888.084                                 | 69.661.639                                | 9.951.663                                |
| 2009           | 198        | 537.733.963                                 | 465.634.167                                 | 72.099.797                                | 10.299.971                               |
| 2010           | 205        | 556.554.652                                 | 481.931.362                                 | 74.623.289                                | 10.660.470                               |
| 2011           | 213        | 576.034.065                                 | 498.798.960                                 | 77.235.105                                | 11.033.586                               |
| 2012           | 220        | 596.195.257                                 | 516.256.924                                 | 79.938.333                                | 11.419.762                               |
| 2013           | 228        | 617.062.091                                 | 534.325.916                                 | 82.736.175                                | 11.819.454                               |
| 2014           | 236        | 638.659.264                                 | 553.027.323                                 | 85.631.941                                | 12.233.134                               |
| 2015           | 244        | 661.012.338                                 | 572.383.279                                 | 88.629.059                                | 12.661.294                               |
| 2016           | 252        | 684.147.770                                 | 592.416.694                                 | 91.731.076                                | 13.104.439                               |
| 2017           | 261        | 708.092.942                                 | 613.151.278                                 | 94.941.664                                | 13.563.095                               |
| 2018           | 270        | 732.876.195                                 | 634.611.573                                 | 98.264.622                                | 14.037.803                               |
| 2019           | 280        | 758.526.862                                 | 656.822.978                                 | 101.703.884                               | 14.529.126                               |
| 2020           | 290        | 785.075.302                                 | 679.811.783                                 | 105.263.520                               | 15.037.646                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>9.358.506.058</b>                        | <b>8.103.710.139</b>                        | <b>1.254.795.919</b>                      | <b>179.256.560</b>                       |

**Tabla 36. Tramo vial No. 9 Salamina – La Merced  
Pavimento Nuevo 3 Kilómetros**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A \$<br/>2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 179        | 298.961.762                                 | 124.685.416                                 | 174.276.346                               | 58.092.115                               |
| 2007           | 185        | 308.605.690                                 | 128.707.526                                 | 179.898.163                               | 59.966.054                               |
| 2008           | 192        | 320.660.599                                 | 133.735.164                                 | 186.925.435                               | 62.308.478                               |
| 2009           | 198        | 330.304.527                                 | 137.757.274                                 | 192.547.253                               | 64.182.418                               |
| 2010           | 205        | 342.359.437                                 | 142.784.912                                 | 199.574.525                               | 66.524.842                               |
| 2011           | 213        | 354.414.347                                 | 147.812.550                                 | 206.601.797                               | 68.867.266                               |
| 2012           | 220        | 366.469.256                                 | 152.840.188                                 | 213.629.069                               | 71.209.690                               |
| 2013           | 228        | 380.935.148                                 | 158.873.353                                 | 222.061.795                               | 74.020.598                               |
| 2014           | 236        | 392.990.058                                 | 163.900.991                                 | 229.089.067                               | 76.363.022                               |
| 2015           | 244        | 407.455.950                                 | 169.934.156                                 | 237.521.794                               | 79.173.931                               |
| 2016           | 252        | 421.921.841                                 | 175.967.321                                 | 245.954.520                               | 81.984.840                               |
| 2017           | 261        | 436.387.733                                 | 182.000.487                                 | 254.387.246                               | 84.795.749                               |
| 2018           | 270        | 450.853.625                                 | 188.033.652                                 | 262.819.973                               | 87.606.658                               |
| 2019           | 280        | 467.730.498                                 | 195.072.345                                 | 272.658.154                               | 90.886.051                               |
| 2020           | 290        | 484.607.372                                 | 202.111.038                                 | 282.496.334                               | 94.165.445                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>5.764.657.842</b>                        | <b>2.404.216.372</b>                        | <b>3.360.441.470</b>                      | <b>1.120.147.157</b>                     |

**Tabla 37. Tramo vial No. 9 Salamina – La Merced**

**Totales Rehabilitación más Pavimento nuevo**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A \$<br/>2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2006           | 179        | 783.966.987                                 | 544.660.756                                 | 239.306.231                               | 33.691.049                               |
| 2007           | 185        | 810.586.098                                 | 563.382.003                                 | 247.204.095                               | 34.790.594                               |
| 2008           | 192        | 840.210.322                                 | 583.623.248                                 | 256.587.074                               | 36.130.071                               |
| 2009           | 198        | 868.038.490                                 | 603.391.441                                 | 264.647.049                               | 37.241.194                               |
| 2010           | 205        | 898.914.089                                 | 624.716.275                                 | 274.197.814                               | 38.592.656                               |
| 2011           | 213        | 930.448.411                                 | 646.611.510                                 | 283.836.901                               | 39.950.426                               |
| 2012           | 220        | 962.664.513                                 | 669.097.111                                 | 293.567.402                               | 41.314.726                               |
| 2013           | 228        | 997.997.239                                 | 693.199.269                                 | 304.797.970                               | 42.920.026                               |
| 2014           | 236        | 1.031.649.322                               | 716.928.314                                 | 314.721.008                               | 44.298.078                               |
| 2015           | 244        | 1.068.468.288                               | 742.317.435                                 | 326.150.852                               | 45.917.613                               |
| 2016           | 252        | 1.106.069.611                               | 768.384.015                                 | 337.685.596                               | 47.544.640                               |
| 2017           | 261        | 1.144.480.675                               | 795.151.765                                 | 349.328.910                               | 49.179.422                               |
| 2018           | 270        | 1.183.729.820                               | 822.645.225                                 | 361.084.595                               | 50.822.230                               |
| 2019           | 280        | 1.226.257.360                               | 851.895.323                                 | 374.362.037                               | 52.707.589                               |
| 2020           | 290        | 1.269.682.674                               | 881.922.820                                 | 387.759.854                               | 54.601.545                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>11.820.362.002</b>                       | <b>8.212.869.062</b>                        | <b>3.607.492.940</b>                      | <b>507.848.950</b>                       |

**Tabla 38. Tramo vial No. 10 Victoria – Marquetalía**

| <b>AÑO</b>     | <b>TPD</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) SIN<br/>PROYECTO</b> | <b>COSTOS<br/>(\$/AÑO) CON<br/>PROYECTO</b> | <b>AHORROS<br/>POR AÑO<br/>A \$ 2.004</b> | <b>AHORROS<br/>POR KM A<br/>\$ 2.004</b> |
|----------------|------------|---|---|---|--|
| 2007           | 147        | 937.299.758                                 | 663.095.935                                 | 274.203.824                               | 27.148.893                               |
| 2008           | 168        | 1.071.199.724                               | 757.823.925                                 | 313.375.799                               | 31.027.307                               |
| 2009           | 169        | 1.077.575.913                               | 762.334.782                                 | 315.241.131                               | 31.211.993                               |
| 2010           | 171        | 1.090.328.290                               | 771.356.495                                 | 318.971.795                               | 31.581.366                               |
| 2011           | 173        | 1.103.080.668                               | 780.378.209                                 | 322.702.459                               | 31.950.739                               |
| 2012           | 174        | 1.109.456.857                               | 784.889.065                                 | 324.567.791                               | 32.135.425                               |
| 2013           | 176        | 1.122.209.235                               | 793.910.779                                 | 328.298.456                               | 32.504.798                               |
| 2014           | 178        | 1.134.961.612                               | 802.932.492                                 | 332.029.120                               | 32.874.170                               |
| <b>TOTALES</b> |            | <b>8.646.112.057</b>                        | <b>6.116.721.682</b>                        | <b>2.529.390.375</b>                      | <b>250.434.691</b>                       |