

# MANTENIMIENTO DE CAMINOS RURALES EN LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

N. Rivet Valdez & C. Bolla Argüello & F. Zelaya Mendez & A. Medina  
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones – Paraguay  
[pgm@mopc.gov.py](mailto:pgm@mopc.gov.py)

## RESUMEN

El presente informe fue elaborado para la presentación en el “XXIV Congreso Mundial de la Carretera”, (Ciudad de México – México) sobre la experiencia en Paraguay del mantenimiento de caminos vecinales.

En Paraguay los caminos vecinales constituyen una necesidad básica para suministrar un flujo regular de productos primarios de agricultura, ganadería y servicios, de y hacia una determinada localidad. Igualmente permiten el desarrollo de las comunidades, y de este modo mejoran la calidad de vida de sus habitantes; es decir, estos caminos son agentes inductores de crecimiento, al proporcionar importantes beneficios sociales y económicos a las regiones.

Es por eso que con el objetivo de contribuir al aumento de la competitividad de la producción nacional y a elevar el nivel de vida de la población rural, la República del Paraguay suscribió convenios con organismos multilaterales (Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, Japan International Cooperation Agency (JICA), Opec Fund for International Development (OFID) y otros), a fin de disponer los recursos financieros necesarios para el fortalecimiento de la gestión y conservación de una red vial de caminos vecinales, de manera tal a que permanezcan transitables el mayor tiempo en el año y con una seguridad vial adecuada.

## 1. REFERENCIAS GEOGRAFICAS Y MEDIOAMBIENTALES DEL PARAGUAY.

La República del Paraguay, situada en el centro del hemisferio sur del continente americano, está ubicada entre los paralelos 19° 18` y 27 ° 03` de latitud sur y entre los meridianos 54° 15` y 62° 38` de longitud oeste de Greenwich. El trópico de Capricornio pasa sobre la parte media de su territorio. La superficie del Paraguay es de 406.752 km<sup>2</sup>. Limita al norte con Brasil y Bolivia; al este con Brasil y Argentina; al sur con Argentina y al oeste con Bolivia y Argentina. En general, la superficie del territorio es relativamente plana y su mayor altitud es del orden de 500 metros sobre el nivel del mar. El río Paraguay divide al territorio en dos regiones naturales, la **oriental** y la **occidental o Chaco Paraguayo**. La región **oriental** comprende el 39% del territorio nacional y en ella habita el 97% de la población. Tiene más de 800 ríos y arroyos y el 95% de sus tierras son cultivables. En esta región están las principales instituciones estatales y el más importante patrimonio histórico y cultural. Se divide política y administrativamente en 14 departamentos, en los cuales se encuentra la mayor infraestructura sanitaria, vial, educativa, de comunicación y de servicios básicos. La región **occidental o Chaco Paraguayo** comprende el 61% del territorio nacional y alberga el 3% de la población. Su territorio está formado por un fondo marino que emergió en la era cuaternaria y está constituido por tierras limosas y arcillosas, cubiertas de matorrales extensos y palmares, esteros, lagunas y riachuelos. Se divide en 3 departamentos y su producción económica constituye algunos cultivos, la ganadería y la industria láctea.

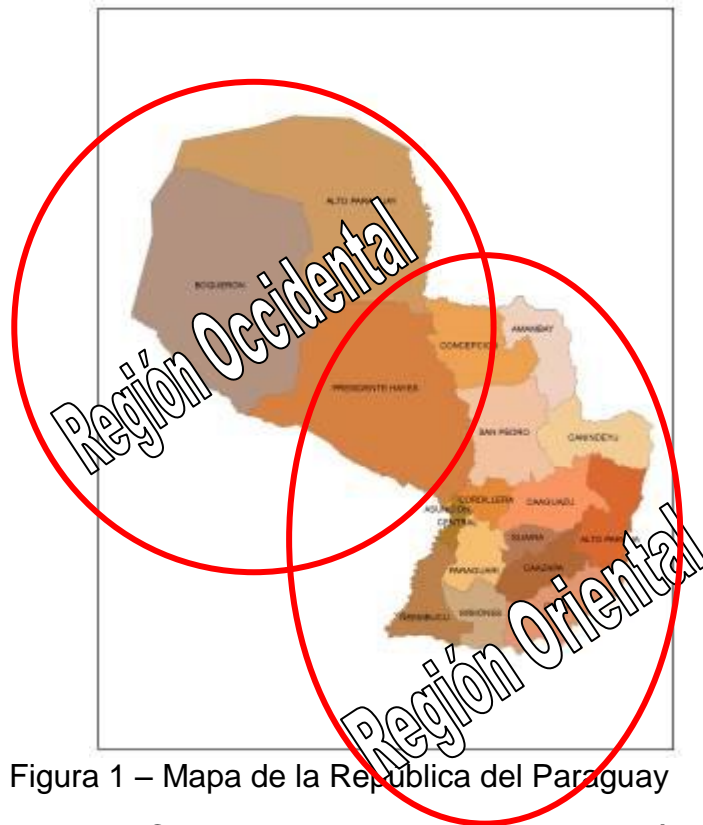


Figura 1 – Mapa de la República del Paraguay

En la región **occidental** o Chaco la presencia de vegetación está directamente relacionada con las variantes climáticas y de suelos que se presentan de Este a Oeste. A partir del río Paraguay hacia la frontera boliviana se registra una progresiva disminución de la humedad que caracteriza la presencia de diferentes especies. Las llanuras están cubiertas por gruesos carrizos tropicales, matorrales, pastizales y árboles poco desarrollados.

En la región **oriental**, los bosques subtropicales del Brasil muestran características distintas. Estos bosques ocupan la mitad de la región que colinda con las áreas marginales del Chaco. Como esta región muestra mejor la aptitud agrícola, esta zona ha sido fuertemente poblada y deforestada. Los bosques alcanzan hasta unos 30 m de altura o más, contienen un abundante sotobosque, lianas y epífitas, a menudo se presenta helechos; existen una gran variedad de especies de árboles económicamente valiosos.

En cuanto al clima, la región del **Chaco** se caracteriza por presentar tres variantes: el subhúmedo, semihúmedo y el árido. Esta variación climática se desarrolla en el sentido Este-Oeste, a partir del río Paraguay hacia la frontera con el territorio boliviano. Predominan los vientos fuertes del Norte-Sur y una humedad relativa que oscila entre 20% y 65%. La temperatura media anual es superior a los 23° C con una fuerte variación entre los extremos. Se puede registrar diferencias de 28° C entre la máxima y la mínima y de 47° C entre la máxima y la mínima absoluta. La precipitación media anual varía entre 600 mm en la zona árida y 1.300 mm en la zona correspondiente al clima subhúmedo.

Además, el MOPC, como ente regulador, es responsable de establecer las normas y procedimientos para la ejecución del mantenimiento vial, que por medio del Manual para Diseño, Construcción y Mantenimiento de Caminos, se pondrá oficialmente en vigencia los criterios para uniformizar la descripción, caracterización y cuantificación de actividades relacionadas al mantenimiento de vías, en cuanto al uso de maquinarias, equipos y herramientas; mano de obra especializada y no especializada; insumos y materiales de construcción.

## 2. RED VIAL DEL PARAGUAY

En cuanto a la infraestructura vial, la longitud de la red de carreteras del país, a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones – MOPC – se estima en 60.000 kilómetros, de las cuales está inventariada una longitud de **32.059** kilómetros: **4.507** kilómetros se encuentran pavimentadas, **1.437** kilómetros están empedradas, **2.452** kilómetros están enripiadas y **23.310** kilómetros son terraplenes. Cabe mencionar, que el **72,71%** de la red corresponde a caminos de tiempo seco y **27,29%** a caminos de todo tiempo.

## 3. PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO EN CAMINOS VECINALES EN EL PARAGUAY

Para caminos vecinales el mantenimiento vial se realiza de las siguientes maneras:

i) mantenimiento vial por **administración**: esta práctica de mantenimiento la realiza el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, a través de los distritos de conservación de rutas, que se encargan del mantenimiento y conservación tanto de las rutas nacionales, de las rutas departamentales y de los caminos vecinales que se encuentran bajo su jurisdicción, priorizando los tramos que serán objeto de mantenimiento de acuerdo a la importancia del mismo, del estado en el que se encuentra y de los recursos disponibles. Las actividades previstas en esta modalidad de mantenimiento son: Franja de Dominio, Calzada, Obras de arte menores (Cunetas, naturales o revestidas, alcantarillas, zanjas de drenaje), Obras de Arte mayores (Puentes), Señalizaciones y Trabajos para situaciones de Emergencia;

ii) mantenimiento vial por **contrato**: que se realiza por esquemas de **niveles de servicio**, a través de una empresa constructora o consorcio de empresas constructoras o una microempresa adjudicada a través de una licitación realizada por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, sobre la base de la normativa nacional vigente para la contratación de obras de mantenimiento vial. Las áreas geográficas mantenidas bajo esta modalidad son: Concepción, San Pedro, Amambay, Caaguazú y Guairá;

iii) mantenimiento vial por **convenio**: suscripto con asociaciones civiles donde se transfiere recursos, y/o equipos viales para ejecutar las actividades de mantenimiento previstas. Las áreas geográficas mantenidas bajo esta modalidad son: Alto Paraná, Itapúa, Caazapá, Canindeyú, Presidente Hayes, Boquerón y Alto Paraguay.

iv) mantenimiento vial con **micorempresas**: en las áreas geográficas donde se implementa el mantenimiento por la modalidad de convenio, contrato, más los departamentos de Paraguarí, Misiones, Ñeembucú y Cordillera.

## 4. ESQUEMAS DE IMPLEMENTACIÓN

Para cualquiera de las modalidades de mantenimiento a ser implementadas, las actividades para su implementación constan de las siguientes etapas:

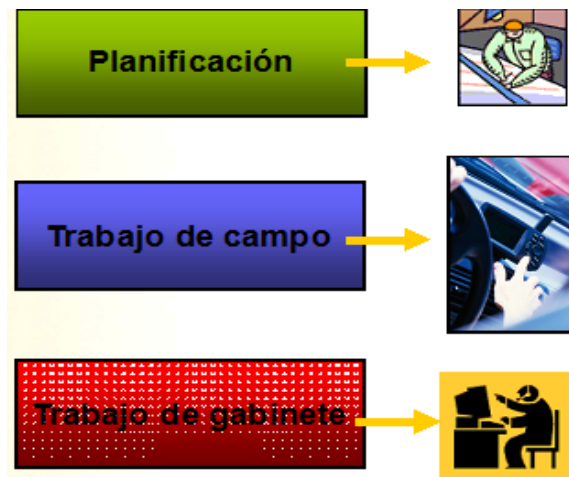


Figura 2 – Etapas de implementación

#### 4.1 Trabajos de campo

Consiste en la elaboración de Líneas de Base de los tramos a ser afectados al Plan de Gestión de Mantenimiento. Se realiza una caracterización de los elementos del camino a ser mantenidos (calzada, franja de dominio, obras de arte mayores, obra de arte menores y señalizaciones) conforme a las Planillas de Inventario Vial

#### 4.2 Trabajos de gabinete

Con los datos relevados se realizan los trabajos de gabinete. Se establece (i) el alcance de las actividades, (ii) las obligaciones generales, (iii) el proceso de control de calidad, (iv) la metodología de medición y pago a ser utilizada, y (v) las Especificaciones Técnicas Generales para las actividades principales de mantenimiento.

Para la modalidad de mantenimiento por **contrato**, se realiza una licitación pública para adjudicar a una empresa los trabajos de mantenimiento de un área geográfica determinada; para la modalidad de mantenimiento por **convenio**, se suscribe un convenio interinstitucional entre el MOPC y una Asociación Civil, que actúa como Entidad Ejecutora y para el mantenimiento con **microempresas**, se suscribe un contrato con las mismas.

### 5. MANTENIMIENTO POR LA MODALIDAD DE CONTRATO

En esta modalidad de mantenimiento la empresa contratista adjudicada busca optimizar la frecuencia de sus intervenciones y determina qué, cómo, dónde, cuándo y a qué costo realizar las actividades de mantenimiento. Consiste en un sistema de mantenimiento vial por nivel de servicio, que en esencia es un contrato de gestión, donde el contratista es quien toma las decisiones en cuanto a qué actividades realizará en las carreteras para mantener el nivel de servicio estipulado por el MOPC.

Este tipo de Contrato contempla la ejecución de **(i) Trabajos de mantenimiento inicial (puesta a punto)** que deberán llevarse a cabo en la etapa inicial del Contrato para que las carreteras se ajusten a los estándares predeterminados; **(ii) Trabajos de mantenimiento rutinario** que comprende todas aquellas actividades requeridas para conservar la vía en buen estado, con frecuencias de repeticiones que varían de acuerdo a la actividad a ser realizada. Incluye también aquellas actividades de reparación vial destinadas a recuperar elementos menores dañados, deteriorados o destruidos, y

actividades afines con el fin de dotar a las carreteras de nuevas características en atención al cambio de condiciones en el tránsito, la seguridad u otras circunstancias, y **(iii) Obras de emergencia** que comprenden las actividades necesarias para reparar las carreteras que hubieran sufrido daños resultantes de fenómenos naturales imprevistos de consecuencias imponderables.

El pago consiste en una Suma Alzada Fija ajustada conforme al Nivel de Servicio alcanzado de acuerdo a los estándares establecidos.



Figura 3 – Mantenimiento por la Modalidad de Contrato

Esta modalidad de mantenimiento se implementó en los departamentos de San Pedro, Guairá, Caaguzú y oportunamente se implementarán en los departamentos de Concepción y Amambay.

Se realizan evaluaciones mensuales conforme a las planillas correspondientes.

La experiencia en Paraguay en las 3 áreas geográficas donde se implementaron este tipo de mantenimiento arrojaron los siguientes costos:

Cuadro 1 – Costo promedio del Mantenimiento por Contrato (Guairá)

MANTENIMIENTO VIAL (Dpto. Guair?)	LONGITUD	DURACI?	COSTO UNITARIO
			DOLARES
MANTENIMIENTO INICIAL (/ Km)	242,35	8	890,53
MANTENIMIENTO RUTINARIO (/ Km x a? )	242,35	16	1.407,33

Cuadro 2 – Costo promedio del Mantenimiento por Contrato (Caaguazú)

MANTENIMIENTO VIAL (Dpto. Caaguaz?)	LONGITUD	DURACI?	COSTO UNITARIO
			DOLARES
MANTENIMIENTO INICIAL (/ Km)	302,55	6	1.390,23
MANTENIMIENTO RUTINARIO (/ Km x a? )	302,55	18	890,47

Cuadro 3 – Costo promedio del Mantenimiento por Contrato (San Pedro)

MANTENIMIENTO VIAL (Dpto. San Pedro)	LONGITUD	DURACI?	COSTO UNITARIO
			DOLARES
MANTENIMIENTO INICIAL (/ Km)	251,50	6	2.612,77
MANTENIMIENTO RUTINARIO (/ Km x a? )	251,50	18	621,98

## 6. MANTENIMIENTO POR LA MODALIDAD DE CONVENIO

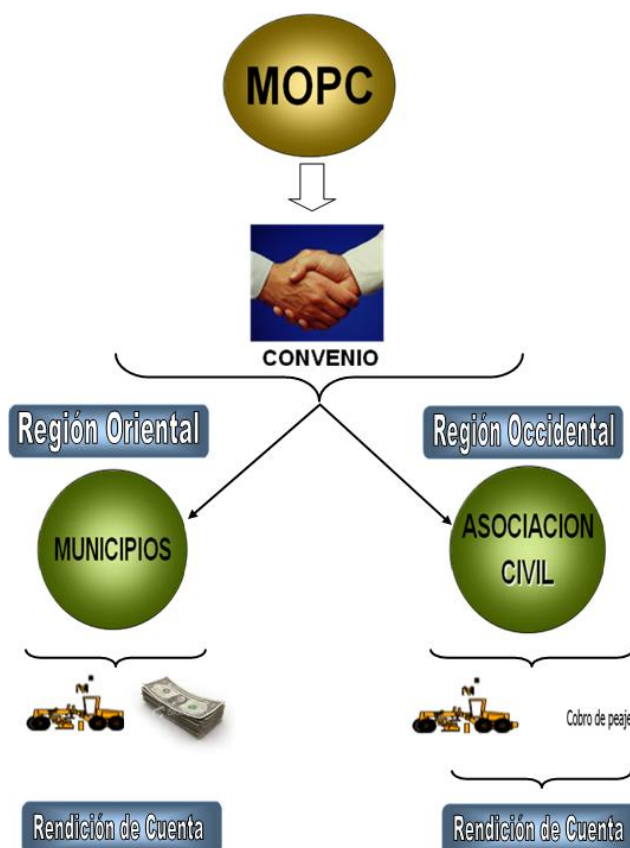


Figura 4 – Mantenimiento por la Modalidad de Convenio

En esta modalidad de mantenimiento, el MOPC suscribe un Convenio Interinstitucional con una Asociación Civil, a la cual se transfiere la competencia del mantenimiento. Para la **región oriental del Paraguay** la Asociación Civil es una Asociación de Municipios; se entrega equipos viales en comodato, se transfiere recursos para efectuar las actividades de mantenimiento y se presenta rendiciones de cuentas mensuales para transparentar el origen y la aplicación de los recursos. Para la **región occidental**, la Asociación Civil es una Comisión Vecinal a la cual se entrega equipos viales en comodato, se le permite el cobro de peaje, con esos recursos realizan las actividades de mantenimiento previstas y se presenta rendiciones de cuentas trimestrales. En ambos casos, la supervisión queda a cargo del MOPC.

Esta modalidad de mantenimiento se implementó en los departamentos de Alto Paraná, Itapúa, Caazapá, Canindeyú, Presidente Hayes, Boquerón y Alto Paraguay.

Se realizan evaluaciones mensuales conforme a la siguiente planilla de evaluación:

## Cuadro 4 – Modelo de Planilla de Evaluación

Programa Nacional de Caminos Rurales 2ª Etapa - 1ª Fase - Pr? tamo BID N? 1230/OC-PR Plan de Gestió de Mantenimiento <b>CONVENIO ITAPÚA</b>
---

### PLANILLA DE EVALUACION DE TRAMOS

C? ioo:  
Tramo:  
Longitud:

Fecha:  
Evaluaci? N?  
Correspondiente al mes de:

	Calzada	Franja de Dominio	Cunetas Revestidas	Cunetas Naturales		Alcantarillas	Puentes	Señalizaciones	Calificaciones
				Secchi? y Veg. y Sedim.	Promedio:				
Sector A	Ondulaciones			Secchi? y Veg. y Sedim.					
	Huellas								
	Degradaciones								
	Promedio:								
Sector B	Ondulaciones			Secchi? y Veg. y Sedim.		No posee	No posee		
	Huellas								
	Degradaciones								
	Promedio:								
Sector C	Ondulaciones			Secchi? y Veg. y Sedim.					
	Huellas								
	Degradaciones								
	Promedio:								
Sector D	Ondulaciones		No posee	Secchi? y Veg. y Sedim.			No posee		
	Huellas								
	Degradaciones								
	Promedio:								
Sector E	Ondulaciones		No posee	Secchi? y Veg. y Sedim.		No posee	No posee		
	Huellas								
	Degradaciones								
	Promedio:								
<b>Total de puntos del ítem</b>									
<b>Factor de Ponderaci?</b>									
	0,40	0,10	0,05	0,05	0,20	0,10	0,10	0,10	A
<b>Total de puntos ponderados</b>									
M? imo Puntaje Posible ponderado	6	1,5	0,45	0,75	1,8	0,6	1,50	B	A/B
							Calificaci? Final		

Referencias: Buena (3)  
Regular (2)  
Mala (1)

Supervisor del MOPC  
Convenio Itapú

Superintendente  
Convenio Itapú

### 6.1 Actividades Previstas

- Limpieza de franja de dominio
- Mantenimiento de empedrado
- Conformación de calzada sin reposición de materiales
- Conformación de calzada con reposición de materiales
- Reparación de alcantarillas
- Limpieza de alcantarillas
- Limpieza de cunetas revestidas
- Reparación de puentes de hormigón armado
- Reparación de puentes de madera
- Provisión y mantenimiento de señalizaciones

La experiencia en Paraguay para las áreas geográficas de Alto Paraná, Itapúa, y Canindeyú donde se implementaron este tipo de mantenimiento arrojaron los siguientes costos:

Cuadro 5 – Costo promedio del Mantenimiento por Convenio

## CONVENIO ALTO PARANÁ SUR

TIPO DE MANTENIMIENTO VIAL	LONGITUD	DURACIÓN	COSTOS UNITARIOS	
			GUARANIES	DOLARES
MANTENIMIENTO INICIAL (/ Km)	354,9	12	4.599.480,98	908,99
MANTENIMIENTO RUTINARIO (/ Km x año)	299,20	11	3.522.167,98	696,08

## CONVENIO ITAPÚA

TIPO DE MANTENIMIENTO VIAL	LONGITUD	DURACIÓN	COSTOS UNITARIOS	
			GUARANIES	DOLARES
MANTENIMIENTO INICIAL (/ Km)	303,95	12	4.860.162,84	960,51
MANTENIMIENTO RUTINARIO (/ Km x año)	309,05	11	3.869.930,94	764,81

# CONVENIO CANINDEYÚESTE

TIPO DE MANTENIMIENTO VIAL	LONGITUD	DURACIÓN	COSTOS UNITARIOS	
			GUARANIES	DOLARES
MANTENIMIENTO INICIAL (/ Km)	293,40	12	5.690.426,39	1124,59
MANTENIMIENTO RUTINARIO (/ Km x año)	293,40	11	4.323.533,11	854,45

## 6.2 Evaluaciones – Indicadores

La evaluación del estado de la carretera se realiza mensualmente para caracterizar las variables que determinan la condición funcional y estructural de la misma. La condición funcional está influenciada por la condición estructural. En ambos casos, los defectos superficiales constituyen un síntoma de fallas que inciden en el estado de la carretera.

La auscultación se realiza en un proceso sistemático de dos fases que permite tomar datos del estado de la carretera y sintetizarlos en indicadores. Tanto para la modalidad de mantenimiento por convenio y/o por contrato, la inspección visual es una técnica no invasiva que se aplica y permite identificar y caracterizar los defectos del camino.

Para cada elemento del camino sujeto a mantenimiento se define los indicadores de evaluación con sus respectivas tolerancias admisibles.

Cuadro 6 – Ejemplo de Indicadores para Franja de Dominio

ELEMENTO	INDICADORES	INSPECCION	TOLERANCIA	CALIFICACION
FRANJA DE DOMINIO	Franja siempre limpia, libre de obstáculos y sin malezas	Inspección visual	No debe existir vegetaciones altas a lo largo y ancho de la franja, desde el borde de la calzada hasta el límite de la misma. La vegetación no debe tener una altura mayor a 15 cm.	Si $h \leq 15$ cm → CB (3) Si $15 < h \leq 40$ → CR (2) Si $h > 40$ → CM (1)

## 6.3 Sanciones

Una vez realizada la inspección de evaluación, y de acuerdo al indicador de cada elemento de la carretera, se procede a la expedición de la ORDEN DE APROBACION MENSUAL, siempre y cuando la sumatoria de los componentes supere o iguale 84 puntos. Los puntajes inferiores a lo indicado precedentemente, tienen una penalización según sea el caso. Los indicadores de evaluación aseguran que las carreteras funcionen con óptimos niveles de servicio, por ello se establecen las sanciones, con sus penalizaciones correspondientes, si las actividades de mantenimiento no se realizan en el momento oportuno.

## 6.4 Rendiciones de cuentas

Para la modalidad de mantenimiento por convenio, las Entidades Ejecutoras están obligadas a presentar rendiciones de cuentas que transparenten el origen y la aplicación de los recursos, conforme a la elegibilidad de gastos establecidos. Los recursos



transferidos o recaudados deben utilizarse única y exclusivamente para las actividades de mantenimiento de los caminos afectados al Plan de Gestión de Mantenimiento. El incumplimiento de esta condición obliga a la Entidad Ejecutora a reponer de sus propios recursos, el monto declarado como gasto no elegible.

## **7. MANTENIMIENTO CON MICROEMPRESAS**

Para caminos vecinales, esta modalidad de mantenimiento se implementó en los departamentos de Itapúa, Caazapá, Misiones y Ñeembucú.

Las actividades de promoción, formación, capacitación y monitoreo se realizan a través de la Unidad de Microempresas del MOPC. Para el año 2011 se pretende implementar el mantenimiento de 6.302 kilómetros de la red vial del Paraguay bajo esta modalidad, de los cuales 3.429,5 kilómetros corresponde a la red de caminos rurales del Paraguay, con un total de 257 microempresas en actividad y 1.715 personas afectadas a los esquemas de mantenimiento.

## **REFERENCIAS**

1. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones de la República del Paraguay – MOPC (2011). Banco de Datos de la Unidad de Gestión de Mantenimiento de la Dirección de Caminos Vecinales.
2. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones de la República del Paraguay – MOPC (2011). Banco de Datos de la Unidad de Microempresas del Gabinete Ministerial.
3. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones de la República del Paraguay – MOPC (2011). Banco de Datos de la Dirección de Planificación Vial.
4. Rivet, N. (2011). Mantenimiento de Caminos Vecinales en la República del Paraguay. Seminario “Mantenimiento Sostenible de Caminos Rurales”, ponencia 4.
5. Pickler, D. (2003). Técnicas Adecuadas de Mantenimiento.
6. Menéndez, J. (2003). Manual Técnico “Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas”.
7. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER (1998). Manual de reabilitação de pavimentos.
8. Bublitz, U. y Castro Campos, L. (1992). Adequação de Estradas Ruarais em Microbacias Hidrográficas.