



# “DESARROLLO DE PROYECTO PILOTO PARA LA CONFIGURACIÓN Y PARAMETRIZACIÓN DEL MODELO HDM-4 A LAS CONDICIONES DE GUATEMALA”

“Definición de la propuesta de configuración y parametrización del HDM-4 a las condiciones locales de Guatemala”

OBJECT MAESTRO – GUATEMALA 2022



Guatemala, Septiembre de 2022

## CONTENIDO

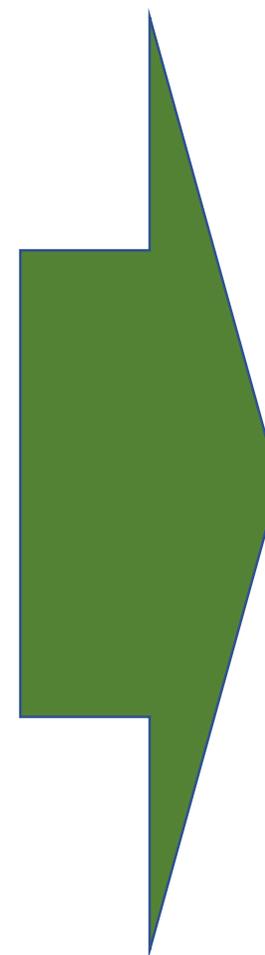
- El **HDM-4** como **componente** esencial de un **Sistema de Gestión de Infraestructura**.
- Generalidades de la **Estructura y Funcionamiento del HDM-4**.
- **Configuración y Parametrización del HDM-4 a las Condiciones de Guatemala**.
- Generación del “**Object Maestro**” de **HDM-4 para Guatemala** - Oportunidades para el corto mediano y largo plazo.
- Desafíos Futuros en Materia de Gestión de Infraestructura para Guatemala.

“Configuración y  
Parametrización del  
HDM4 a las condiciones  
de Guatemala”

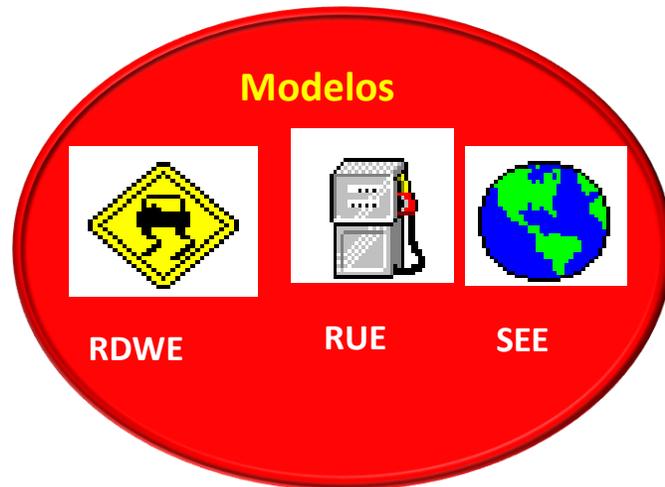


# El HDM-4 como componente esencial de un Sistema de Gestión de Infraestructura.

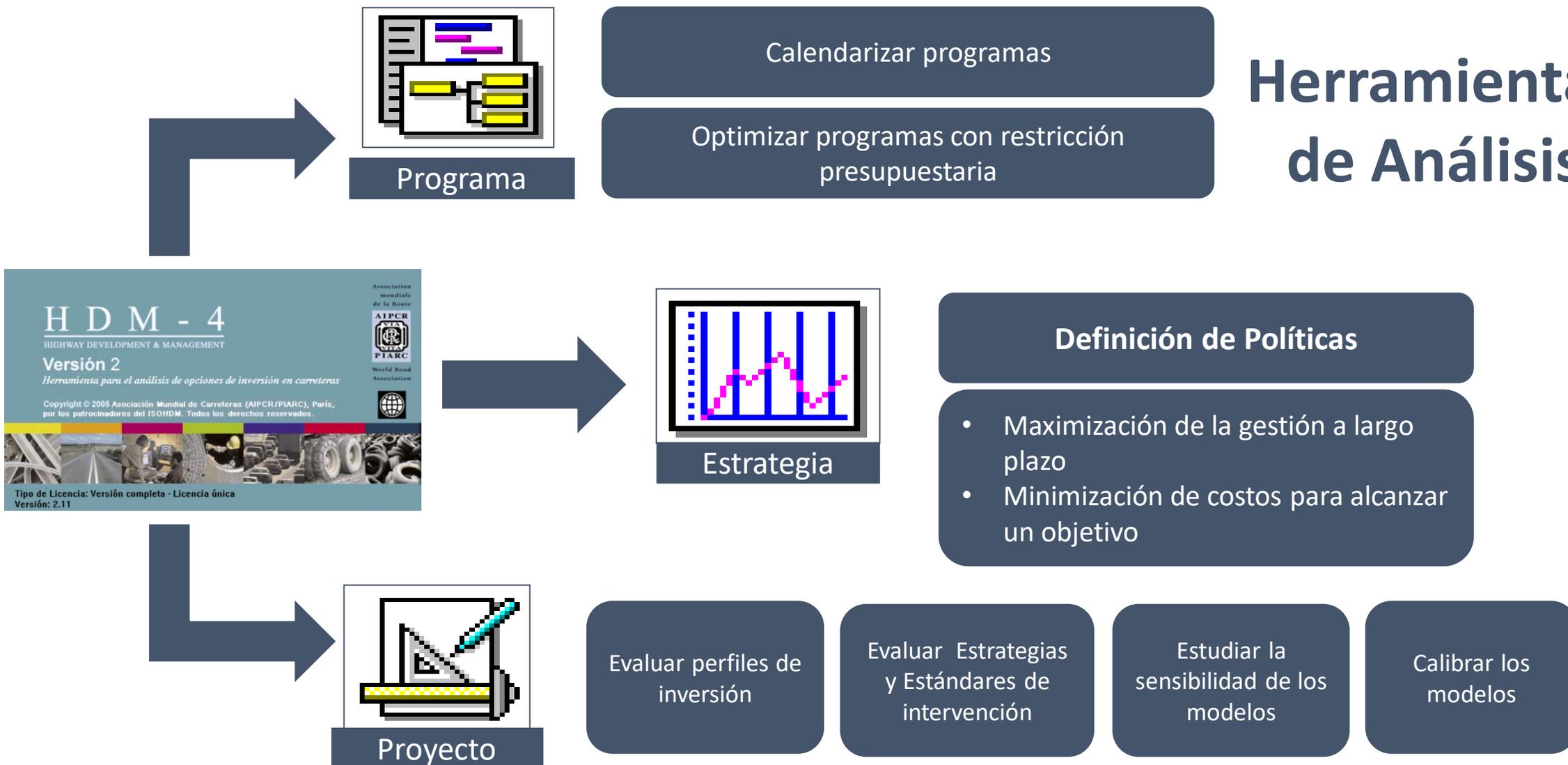




Infraestructura  
Vial Eficiente,  
Sostenible,  
Sustentable y  
Resiliente



# Herramientas de Análisis



## Función Principal de los Manejadores de Datos

Definir la conformación de la flota vehicular necesaria para los análisis con los vehículos tipo que representan el parque circulante



Flota Vehicular

Definir los escenarios de crecimiento del tránsito para las modelaciones

Adecuar y alimentar el software para que adopte y reconozca las condiciones locales para las modelaciones



Configuración



Trabajos

Alimentar el software con la información de los estándares de conservación y mejoramiento que se consideraran para la definición de los escenarios a modelar

Alimentar el software con la información de las carreteras y/o redes viales que se pretende gestionar



Red de Carreteras

## Metodologías de Evaluación y Toma de Decisiones de Proyectos de Infraestructura Vial empleando las herramientas de análisis de HDM-4



Life Cycle Cost Analysis  
(LCCA)  
Análisis del Costo del  
Ciclo de Vida (ACCV)



Life Cycle Assessment  
(LCA)  
Análisis del Ciclo de Vida  
(ACV)



Multi-Criteria Analysis  
(MCA)  
Análisis Multicriterio  
(AM)



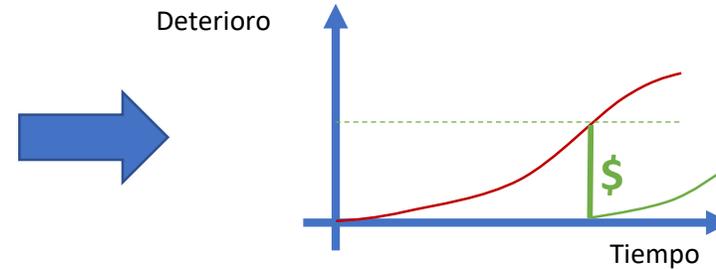
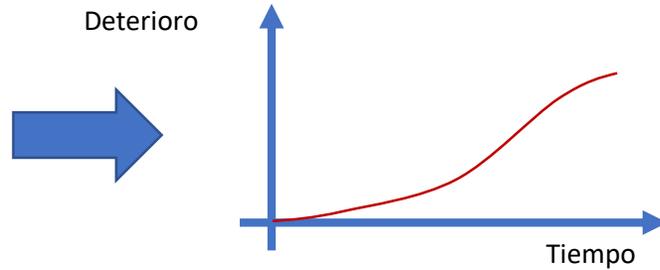
Asset Value (AV)  
Gestión de Activos (GA)

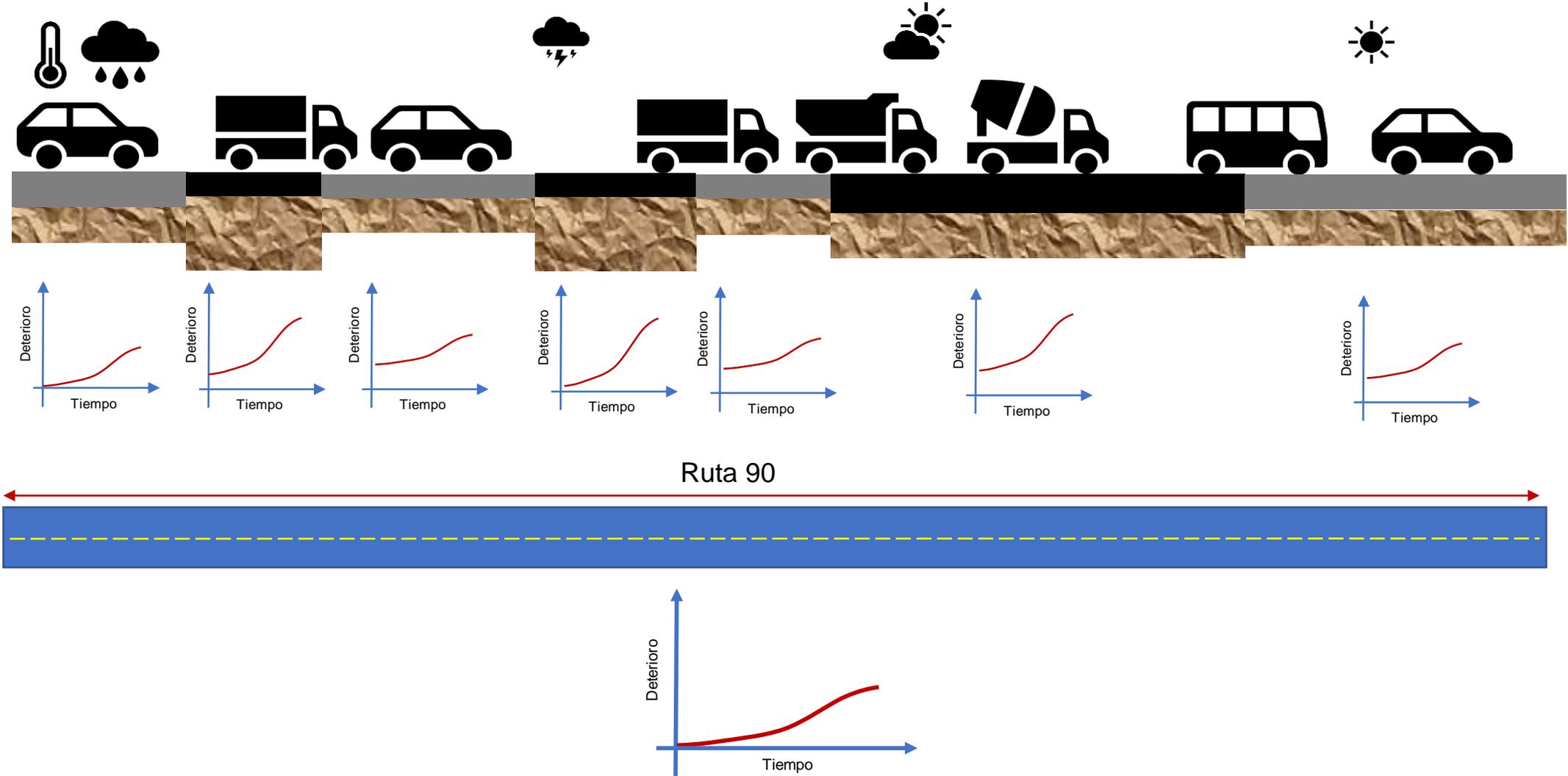
“Configuración y  
Parametrización del  
HDM4 a las condiciones  
de Guatemala”

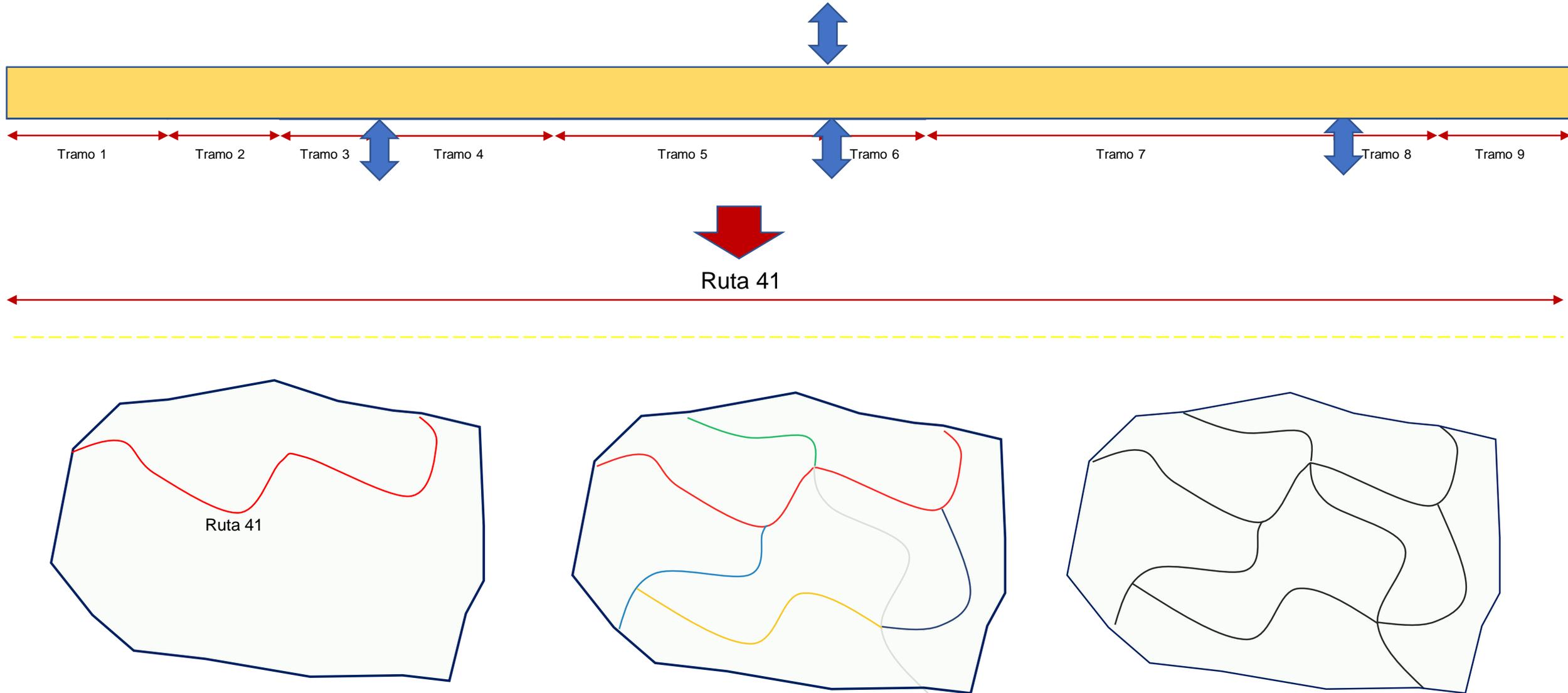


# Generalidades de la Estructura y Funcionamiento del HDM-4.

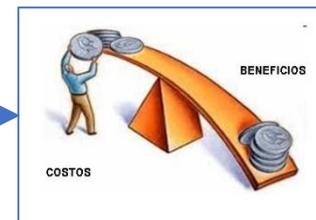
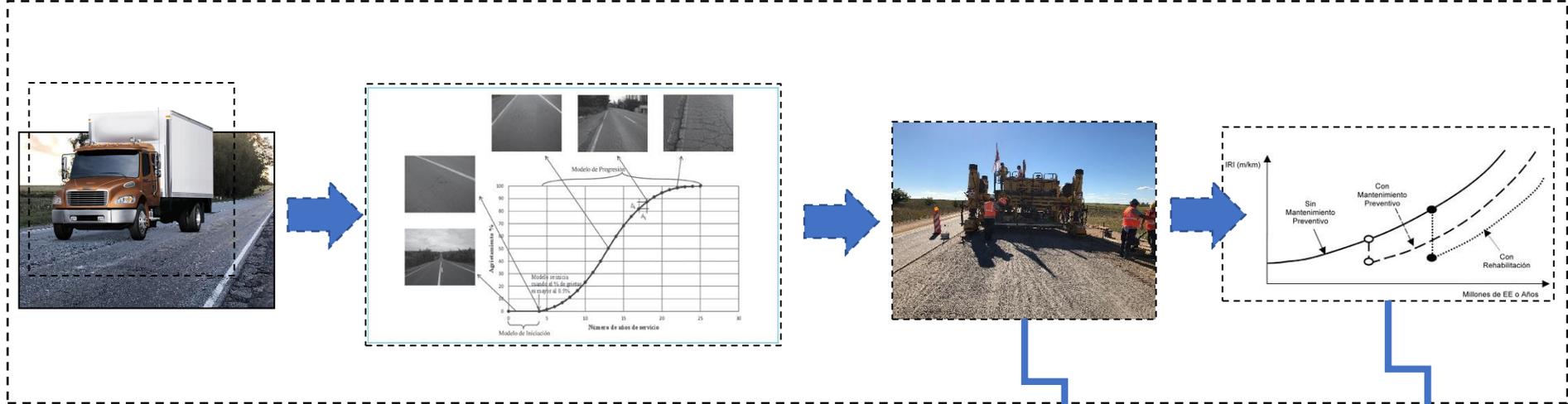








## ACCV - Conservación de Pavimentos





## Curvas de Deterioro de Pavimentos



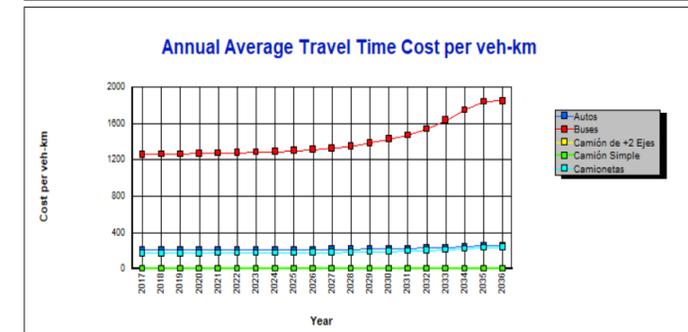
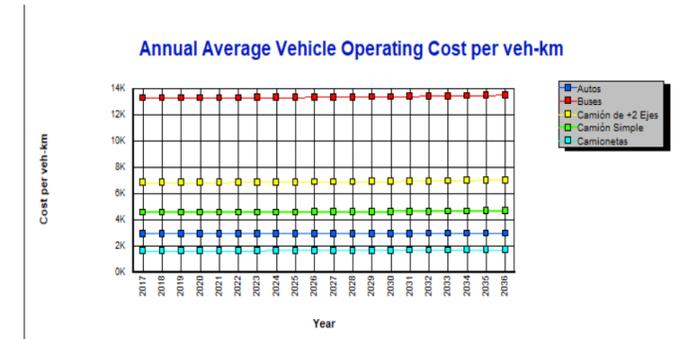
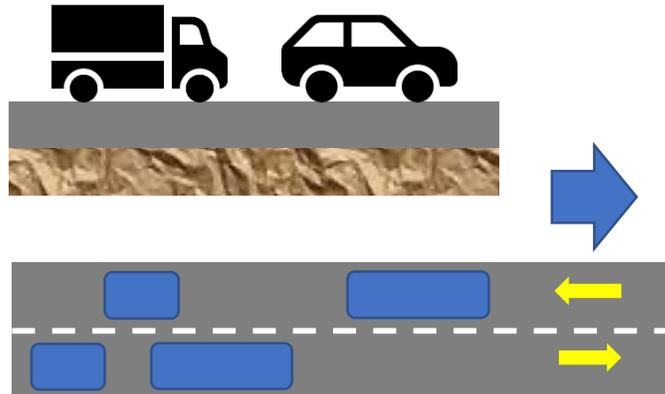
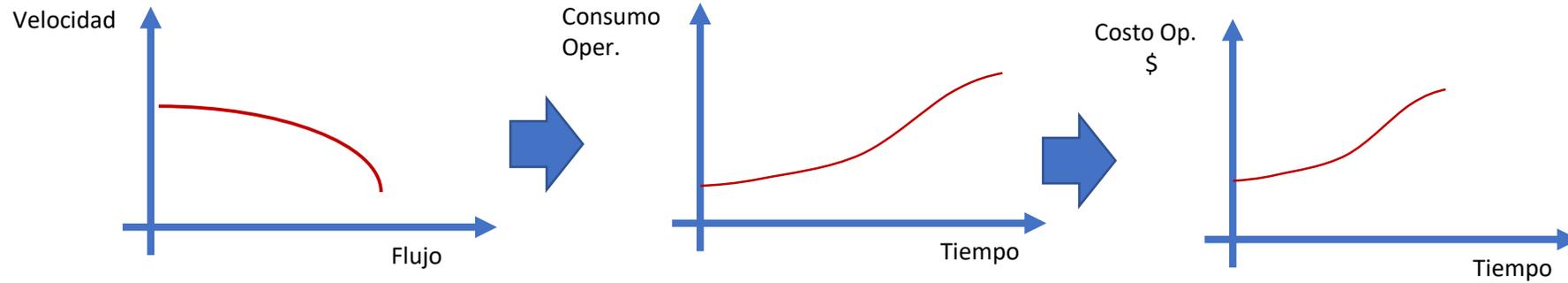
## Efectos de los Trabajos de Intervención

**HDM - 4 Resumen de trabajos (por año)**

Nombre del estudio: 2. Paved Road Rehabilitation  
Fecha de ejecución: 07-04-2012  
Unidad monetaria: Malaysian Ringgit

| Año  | Tramo  | Descripción de los trabajos | Código | Costo económico | Costo financiero | Cantidad     |
|------|--|-----------------------------|--------|-----------------|------------------|--------------|
| 2006 | M Traffic, IRI-3.0, F<br>VH Traffic, Fair, 2-I | Routine edge                | ROEDGE | 290.7           | 349.9            | 25,73 sq. m  |
|      |  | Routine edge                | ROEDGE | 2,976.9         | 3,582.8          | 263,44 sq. m |
|      |  | <b>Costo total anual:</b>   |        | <b>3,267.6</b>  | <b>3,932.7</b>   |              |
| 2007 | M Traffic, IRI-3.0, F<br>VH Traffic, Fair, 2-I | Routine edge                | ROEDGE | 482.8           | 581.1            | 42,73 sq. m  |
|      |  | Routine edge                | ROEDGE | 5,915.1         | 7,119.0          | 523,46 sq. m |
|      |  | <b>Costo total anual:</b>   |        | <b>6,397.9</b>  | <b>7,700.1</b>   |              |
| 2008 | M Traffic, IRI-3.0, F<br>VH Traffic, Fair, 2-I | Routine edge                | ROEDGE | 518.8           | 624.4            | 45,91 sq. m  |
|      |  | Routine edge                | ROEDGE | 6,407.4         | 7,711.5          | 567,02 sq. m |
|      |  | <b>Costo total anual:</b>   |        | <b>6,926.2</b>  | <b>8,335.9</b>   |              |

# OBJECT MAESTRO GUATEMALA 2022

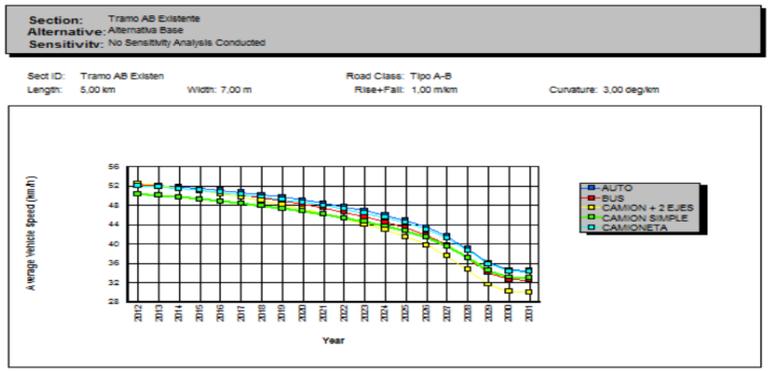


# OBJECT MAESTRO GUATEMALA 2022



## HDM - 4 MT Vehicle Operating Speed Averages (G)

STUDY NAME: Proyecto variante  
Run Date: 23-09-2017

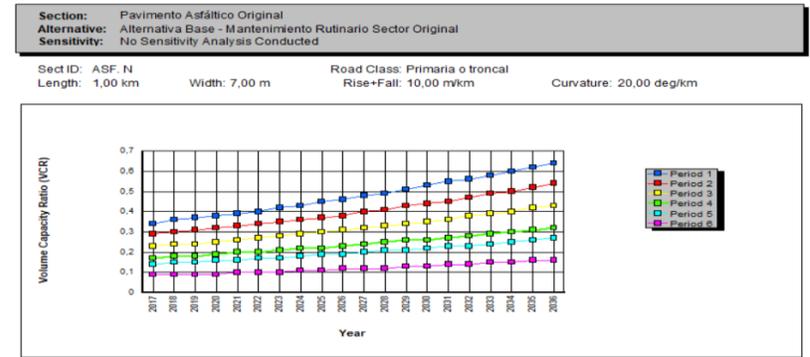


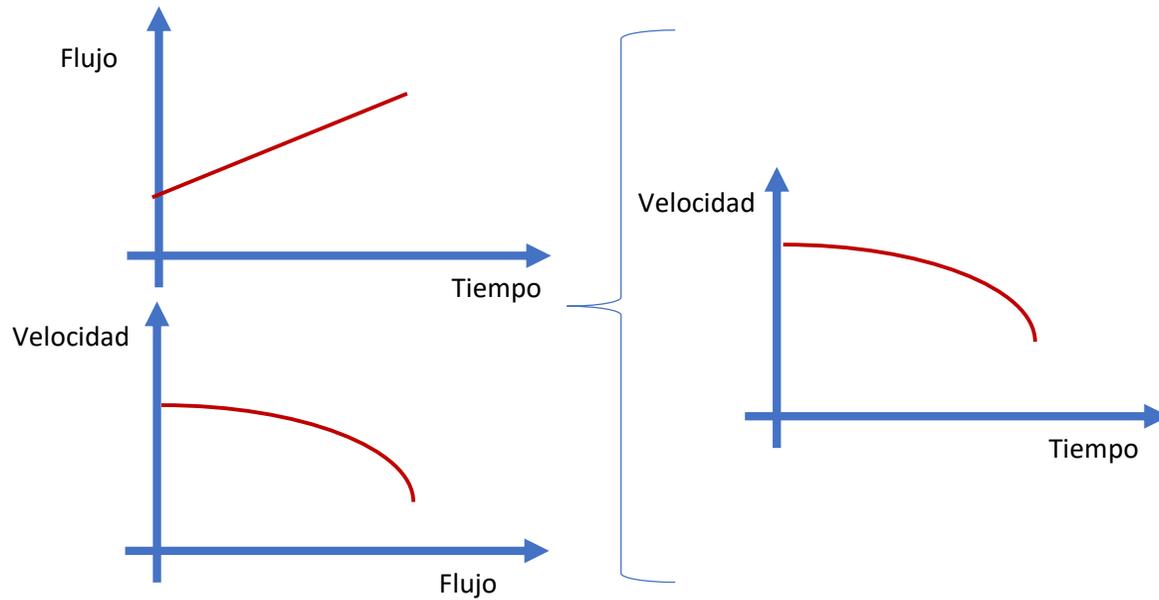
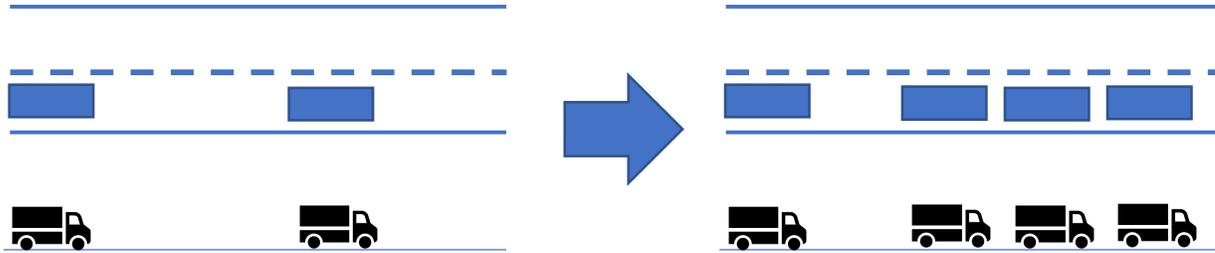
Velocidades de Operación

Volumen/Capacidad

## HDM - 4 Volume/Capacity Ratios for Traffic Flow Per

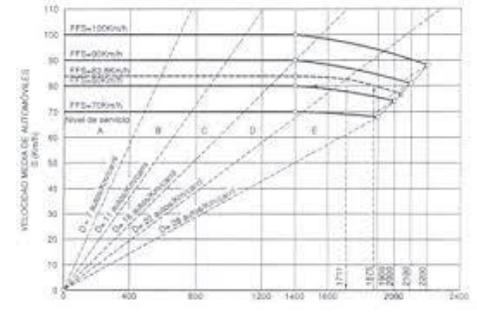
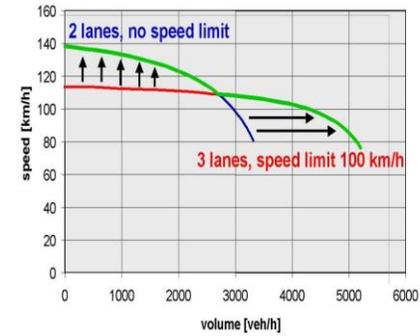
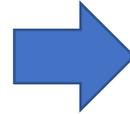
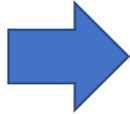
STUDY NAME: Análisis por Proyecto: Sección Pav. Asfálticos - Tramo  
Run Date: 23-09-2017



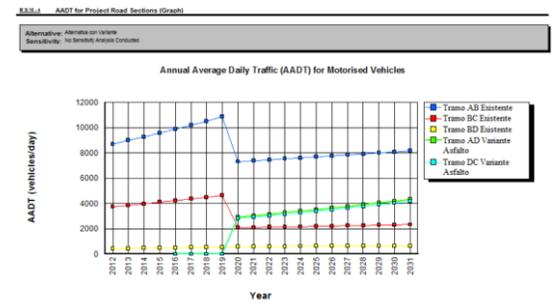
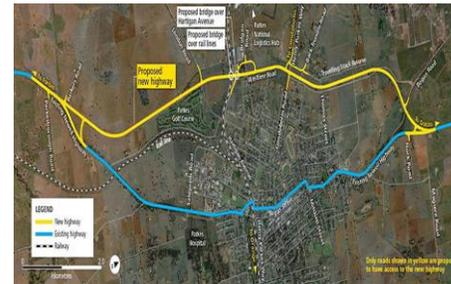
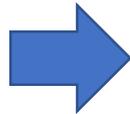
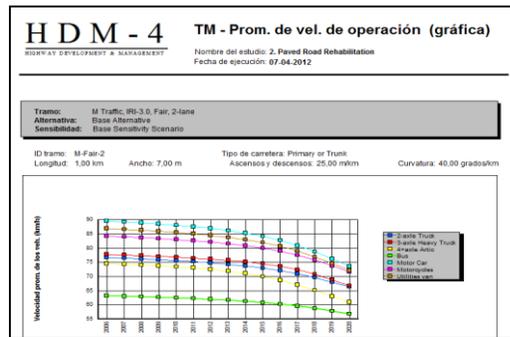
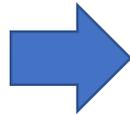


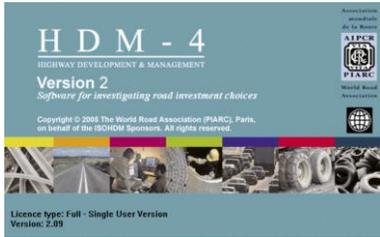
## Impacto de los mejoramientos y los tramos nuevos en el Nivel de Servicio

### Trabajos de Mejoramiento

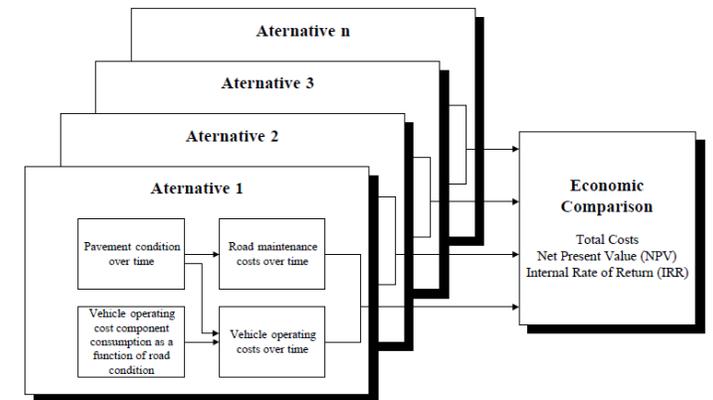
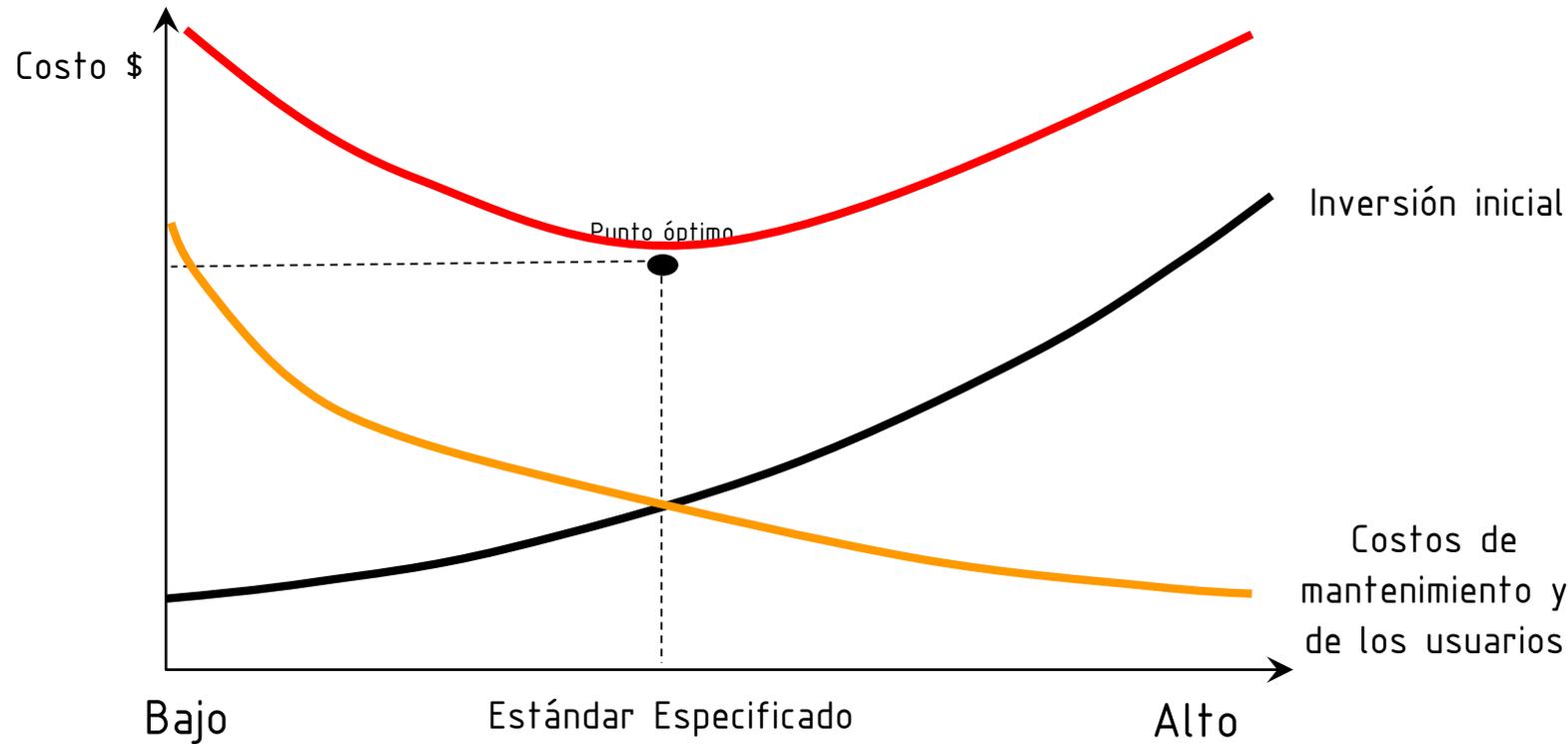


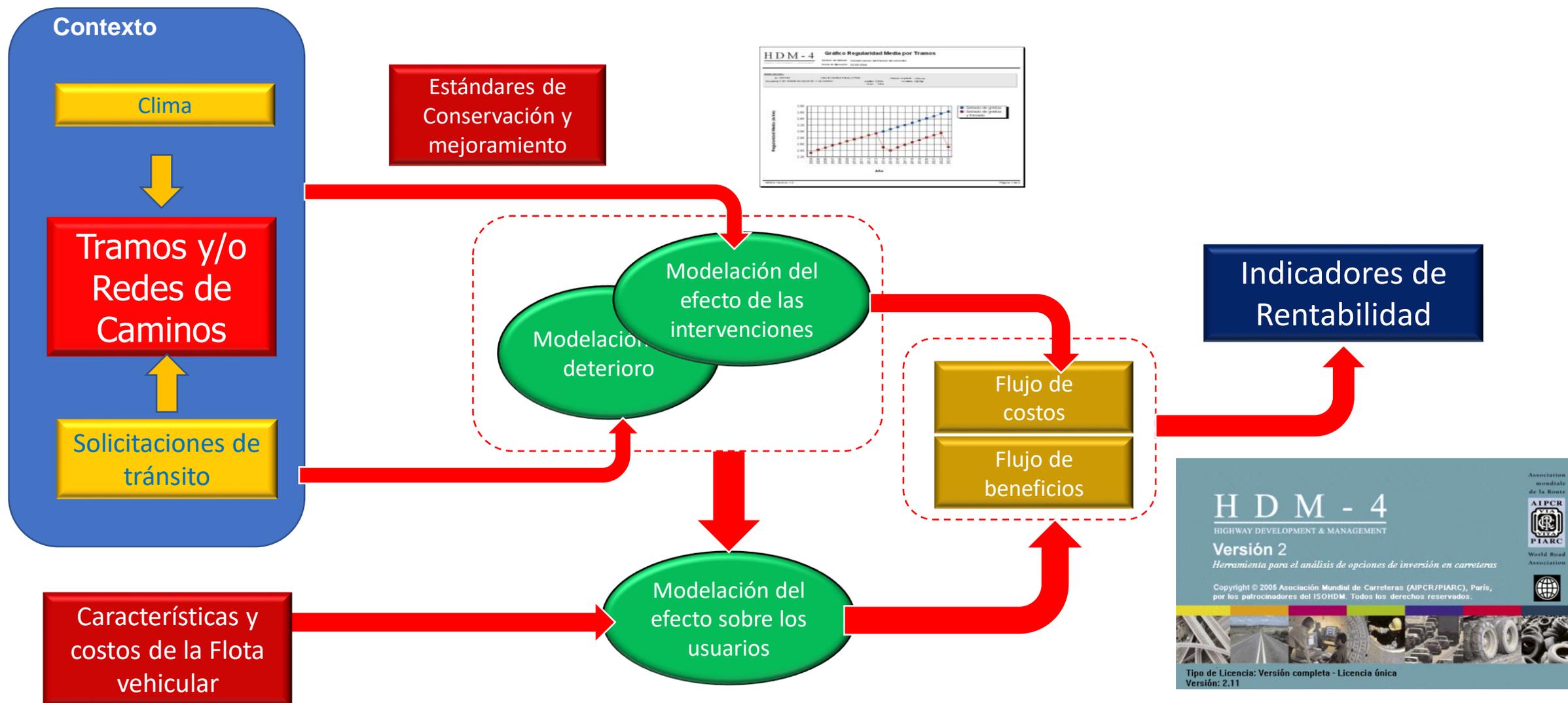
### Tramos Nuevos



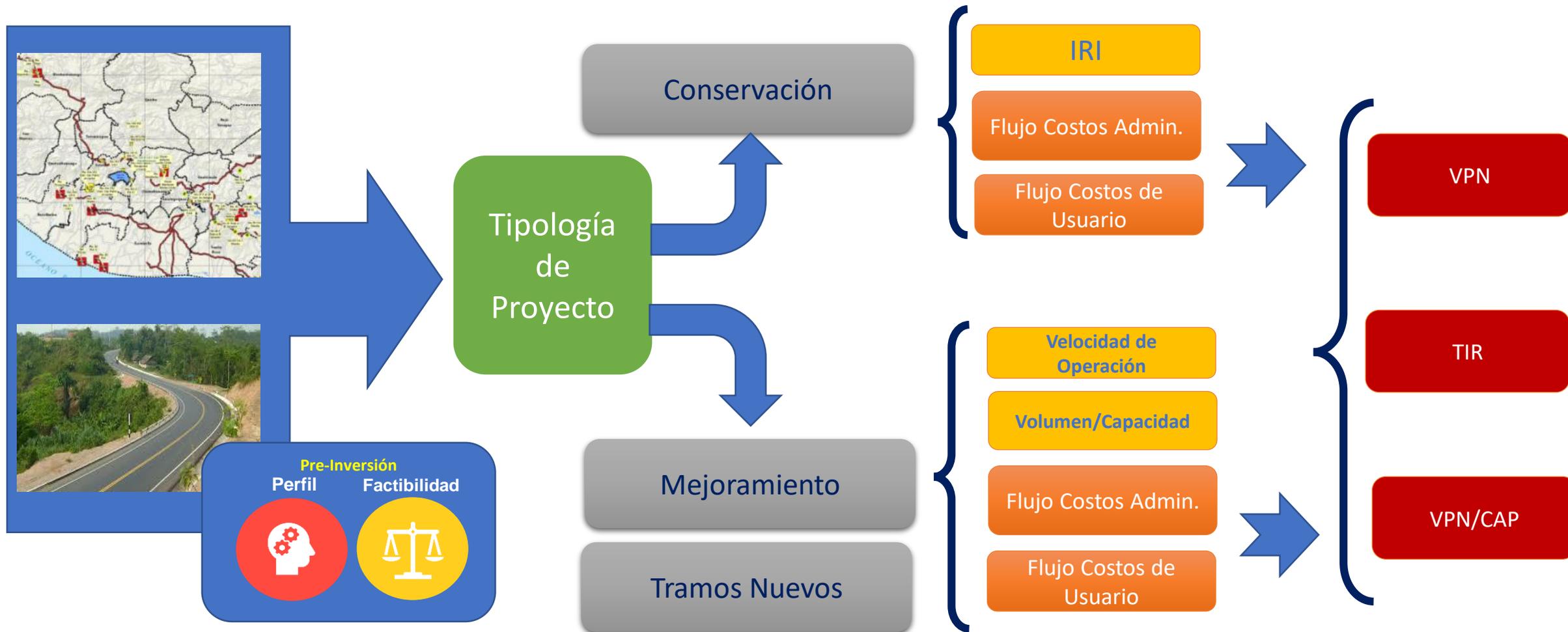


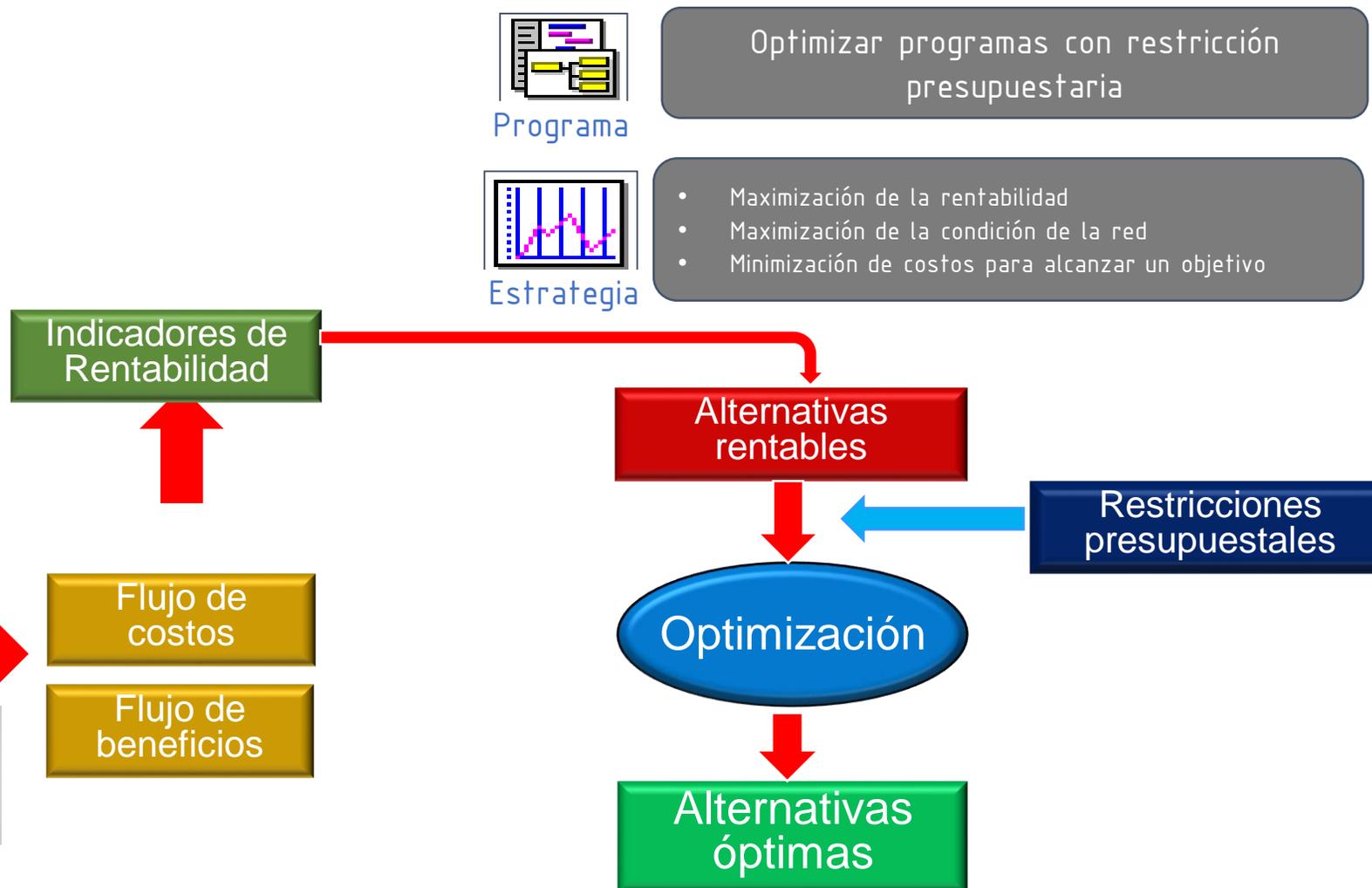
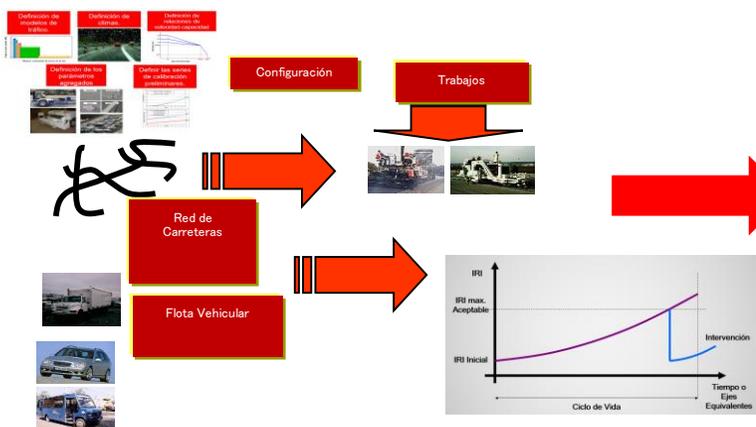
## Life Cycle Cost Analysis (LCCA) Análisis del Costo del Ciclo de Vida (ACCV)





## Aplicación del HDM-4 en la etapa de Pre-Inversión





“Configuración y  
Parametrización del  
HDM4 a las condiciones  
de Guatemala”



# Configuración y Parametrización del HDM-4 a las Condiciones de Guatemala.



Es importante tener presente que a pesar que el HDM-4 es una herramienta reconocida y aceptada a nivel internacional, y que la aplicación de sus modelos y resultados es común y frecuente, para poder asegurar una mayor confiabilidad y certeza, es preciso llevar a cabo una adecuación del software que facilite y asegure una correcta implementación y una adaptación al contexto local.

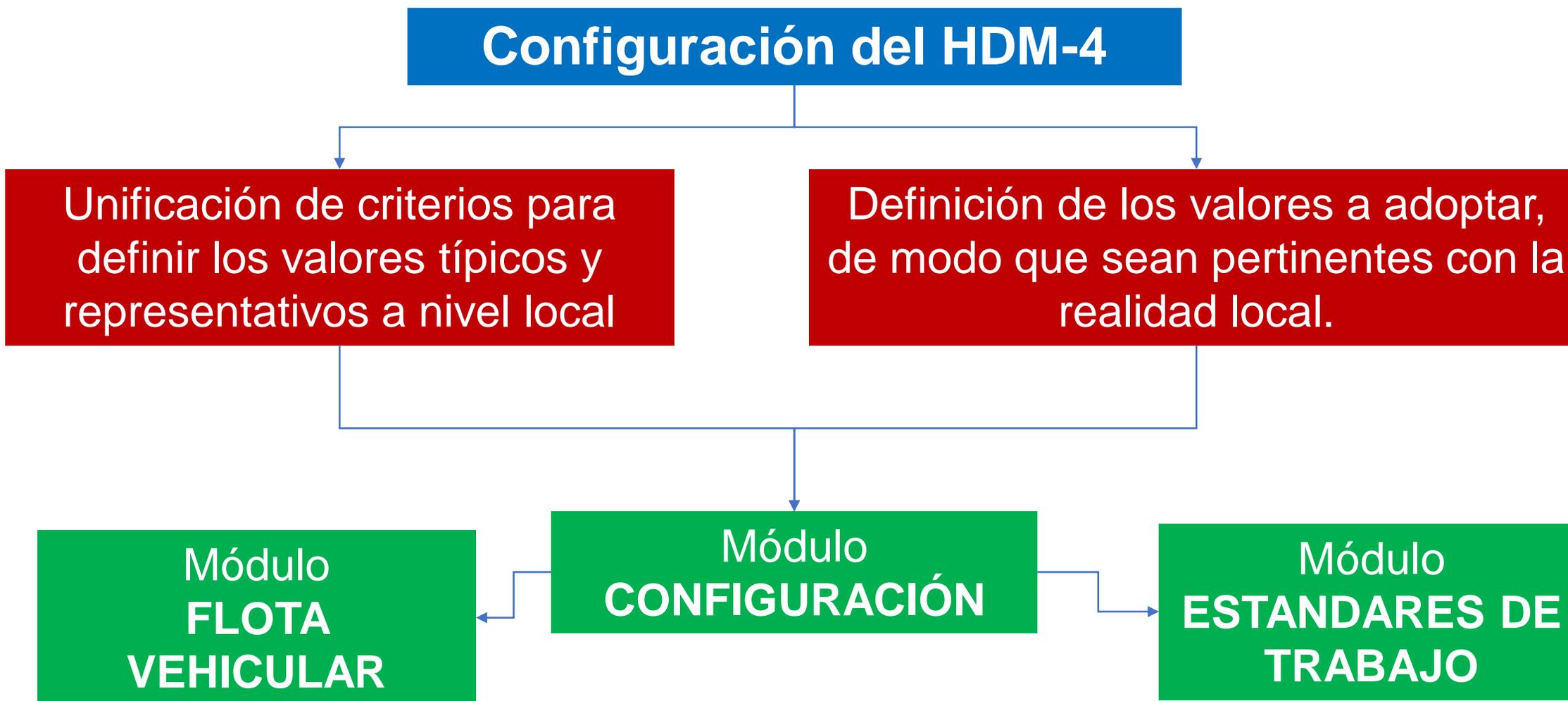
Configuración del  
HDM-4

Parametrización del  
HDM-4

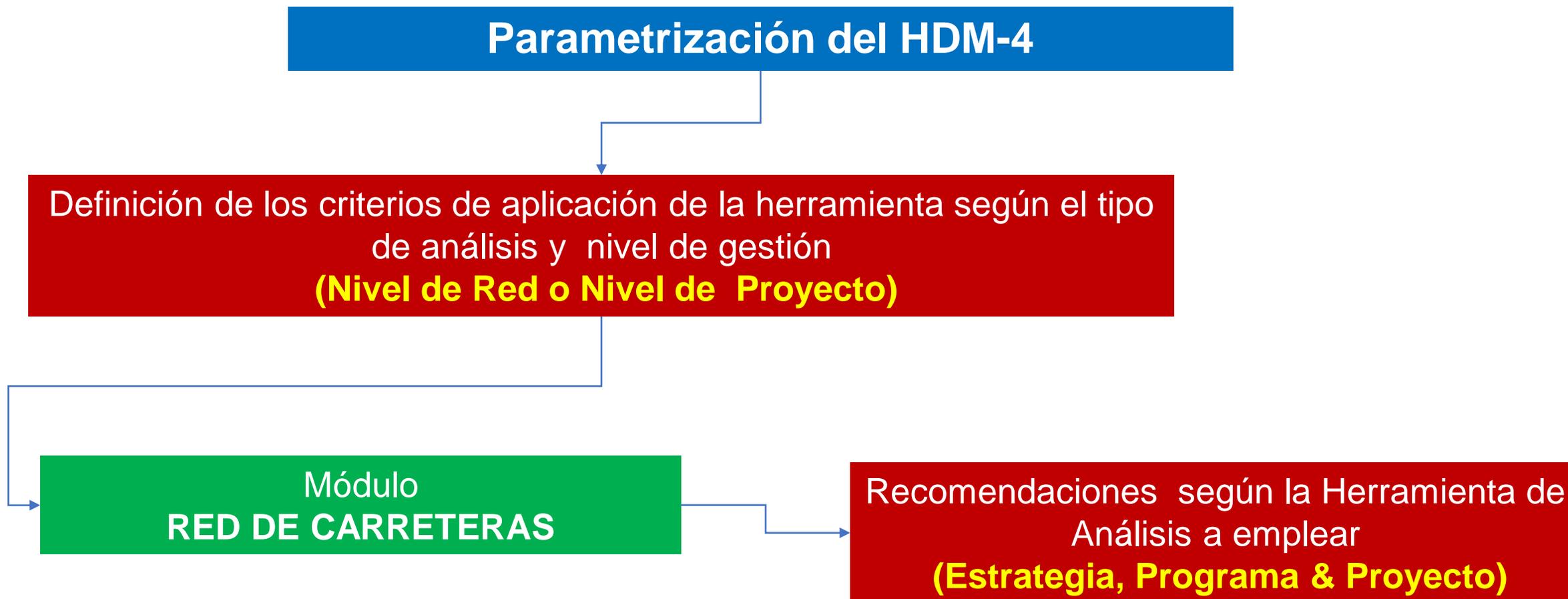
≠

Calibración de  
modelos del HDM-4

¿Qué aspectos deben considerarse cuando se realiza la configuración del HDM-4 a las condiciones locales?



## Qué aspectos deben considerarse cuando se realiza la parametrización del HDM-4 a las condiciones locales?



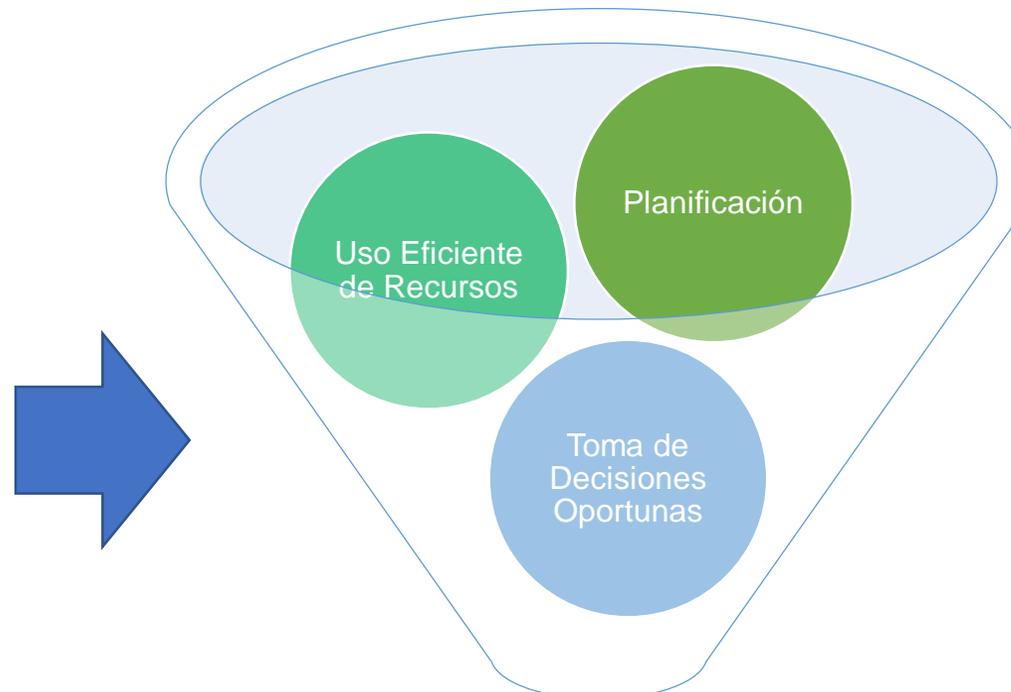
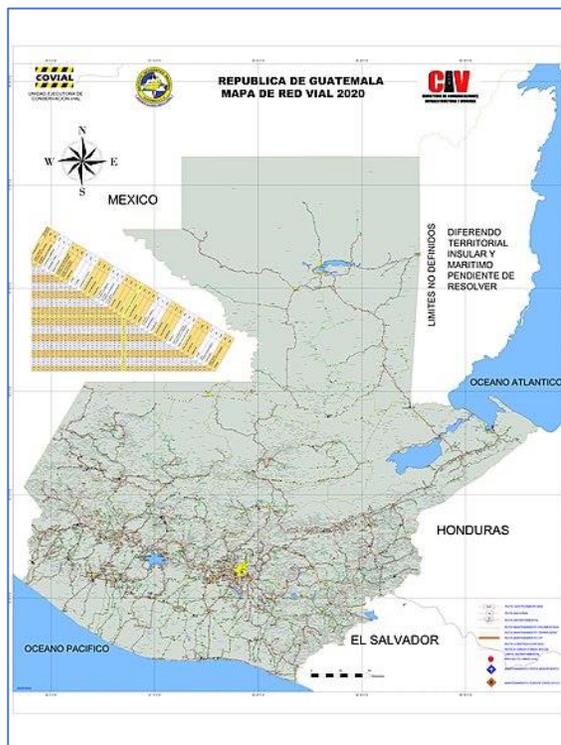
“Configuración y  
Parametrización del  
HDM4 a las condiciones  
de Guatemala”



**Generación del  
“Object Maestro”  
de HDM-4 para  
Guatemala -  
Oportunidades para  
el corto mediano y  
largo plazo.**



## Gestión de Infraestructura Vial



- Institucionalidad
- Certidumbre
- Coherencia
- Estrategia de Largo Plazo

**Competitividad & Desarrollo**

**Plan Estratégico de promoción y fomento para el adecuado y masivo uso de HDM4 para Guatemala**

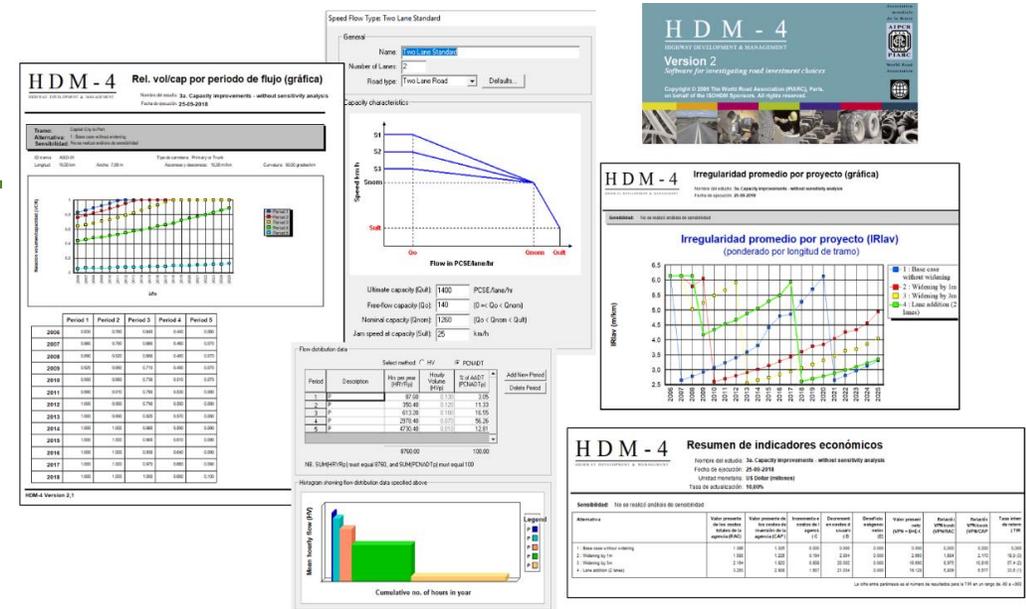
# OBJECT MAESTRO GUATEMALA 2022

Plan Estratégico  
de promoción y  
fomento para el  
adecuado y  
masivo uso de  
HDM4 para  
Guatemala

Generar un **“Object Maestro”** de  
HDM-4 para Guatemala.

Generar un documento oficial  
que sintetice los valores de los  
parámetros y criterios que  
conforman la base del **“Object  
Maestro”**.

Archivos estandarizados y  
Documentación del HDM-4 propia  
de Guatemala de dominio público  
para los usuarios.



# Plan de Trabajo Mesas Técnicas

- Reuniones quincenales
- Sesiones de las mesas de trabajo (Julio – Septiembre)
- Consolidación de la información del “Object Maestro – Versión 1” (Agosto – Septiembre)
- Actividad de difusión del “Object Maestro – Versión 1” (29 de Septiembre)
- Revisiones a la Versión 1
- Inicio de la etapa de difusión e implementación

The image displays several screenshots of the HDM-4 software interface. The main window shows a 'Rel. volcap por periodo de flujo (gráfica)' with a line graph and a data table. The table lists years from 2006 to 2016, with columns for Period 1 through Period 5. Other screenshots show 'Speed Flow Type: Two Lane Standard' configuration, 'Irregularidad promedio por proyecto (gráfica)' with a line graph, and 'Resumen de indicadores económicos' with a table of economic indicators.

| Year | Period 1 | Period 2 | Period 3 | Period 4 | Period 5 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2006 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| 2007 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| 2008 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| 2009 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| 2010 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| 2011 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| 2012 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| 2013 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| 2014 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| 2015 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| 2016 | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |



# OBJECT MAESTRO GUATEMALA 2022

- **Mesa de Configuración**

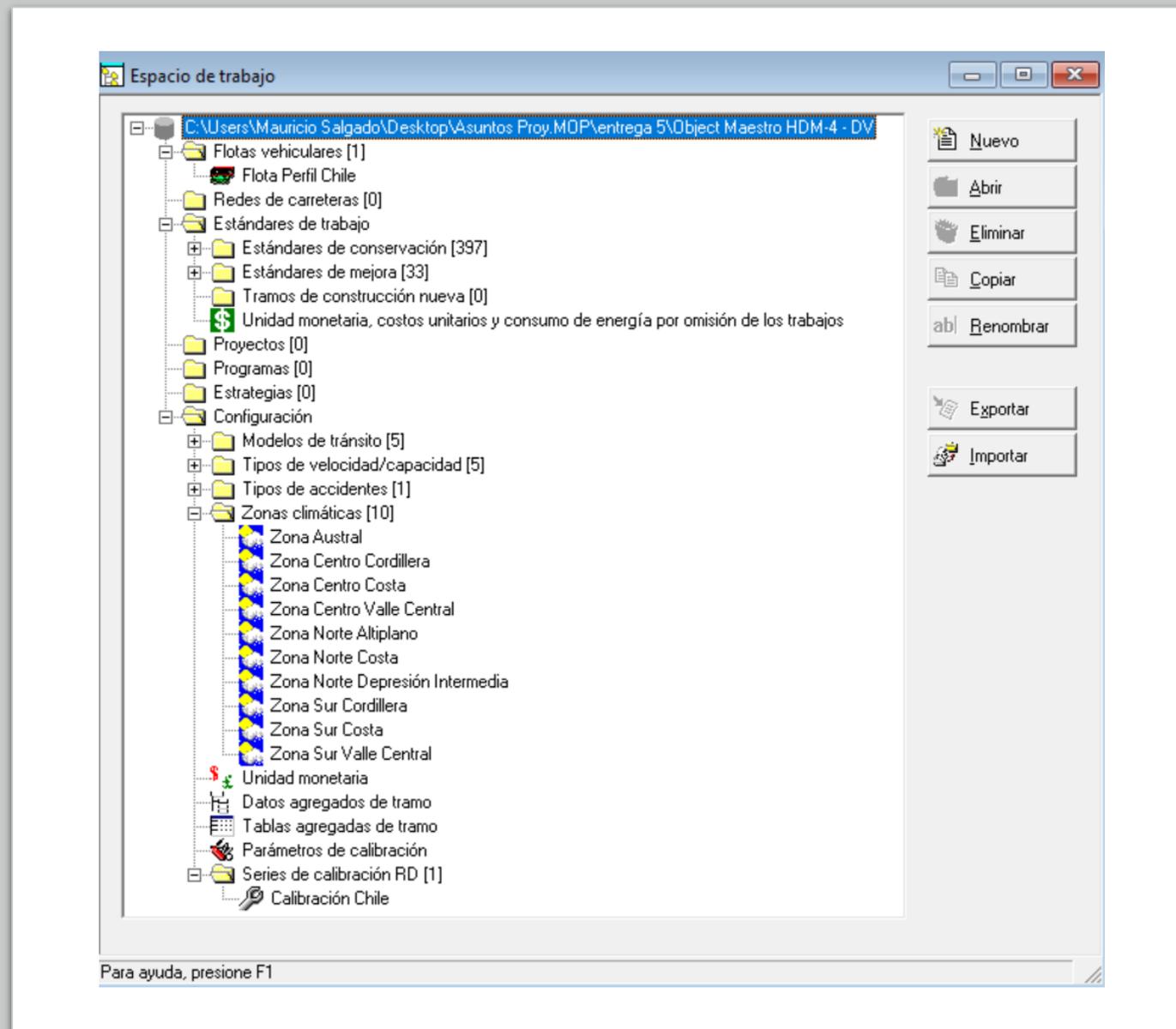
- Definición de parámetros agregados
- Definición de datos particulares de Guatemala
- Factores Equivalencia de carga

- **Mesa de Trabajo de Estándares**

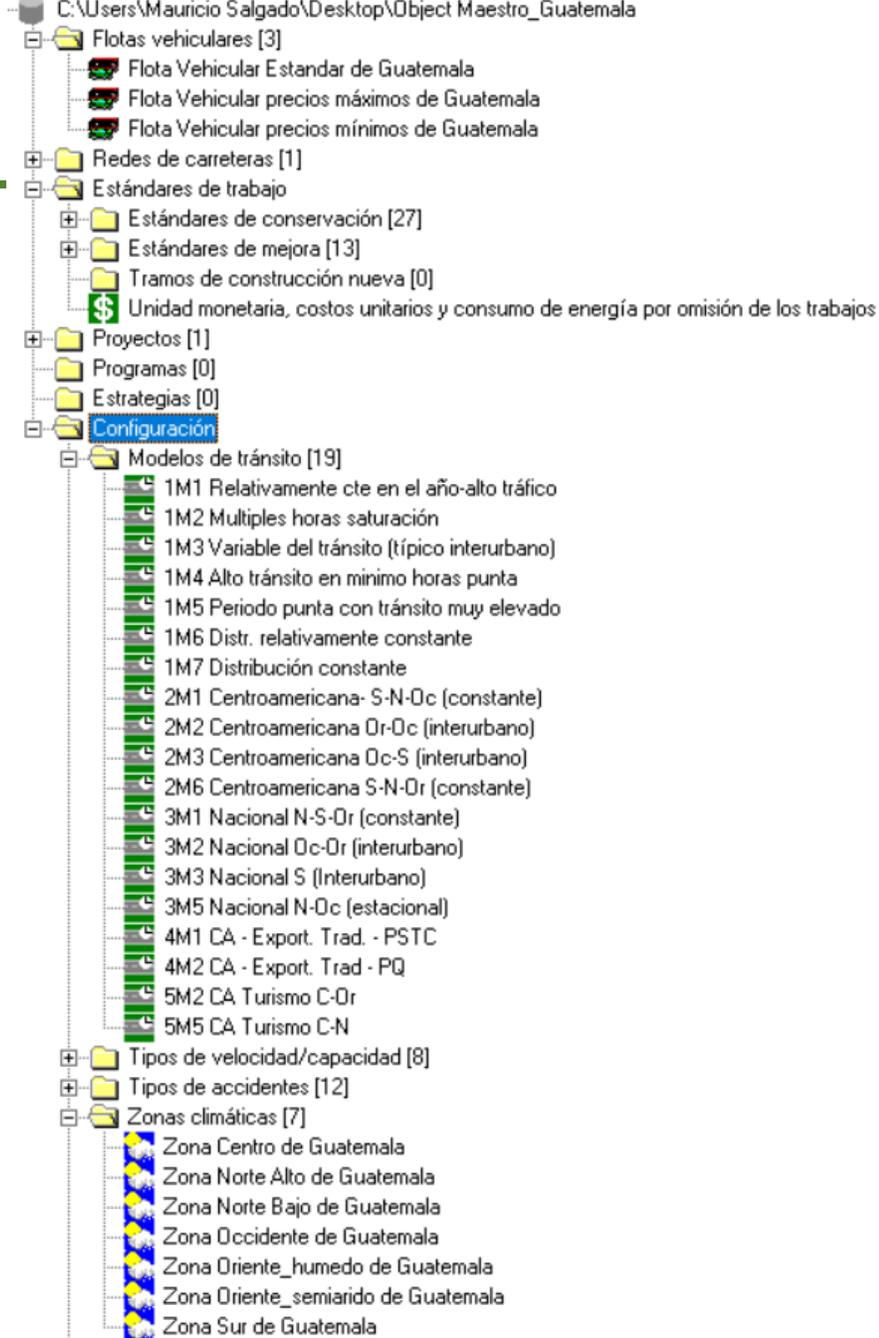
- Definición de Estándares de trabajo
- Criterios de Aplicación
- Efectos de los trabajos

- **Mesa de Trabajo de Parámetros Económicos**

- Precios Sociales
- Precios Unitarios
- Tasas de Crecimiento
- Criterios de Aplicación e Interpretación



# OBJECT MAESTRO GUATEMALA 2022



## Configuración del HDM-4

Unificación de criterios para la definición de los valores típicos

### Módulo CONFIGURACIÓN

- Climas representativos
- Modelos de tráfico representativos
- Relaciones típicas capacidad/velocidad
- Clases de accidentes tipo
- Parámetros agregados
- Series y juegos preliminares de calibración

(Nota importante: definir los escenarios y juegos de calibración no implica la calibración del software).

Identificación y alimentación de la información pertinente con los objetivos de gestión

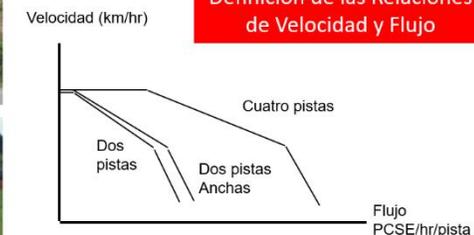
Definición de las Zonas climáticas



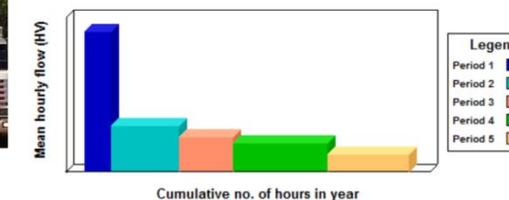
Definición de los parámetros agregados



Definición de las Relaciones de Velocidad y Flujo



Definición de Modelos de Tráfico



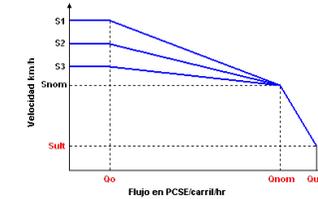
## Definición Tasas de Accidentes



## Definición de Modelos de tránsito.



## Definición de relaciones de velocidad-capacidad

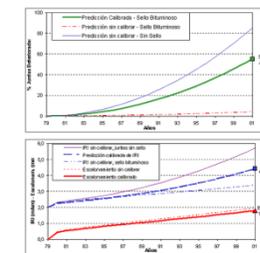


## Configuración HDM-4

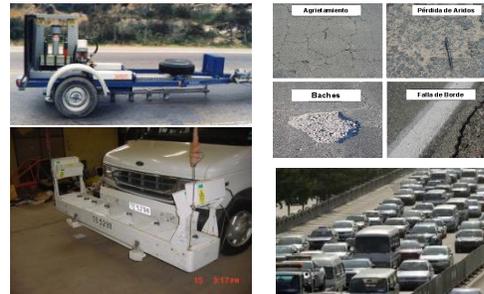
## Definición de climas.



## Definir las series de calibración preliminares.



## Definición de los parámetros agregados



Unidades monetarias

| Descripción    | Símbolo | Posición del símbolo | Añadir... | Eliminar... |
|----------------|---------|----------------------|-----------|-------------|
| US Dollar      | US\$    | \$1,1                |           |             |
| Pound Sterling | £       | £1,1                 |           |             |
| Euro           | €       | €1,1                 |           |             |
| Rupee          | Rs      | Rs1,1                |           |             |
| Pesos          | P\$     | P\$1,1               |           |             |
| Quetzal        | GTQ     | GTQ1,1               |           |             |

Definición de unidades monetarias

## Zonas Climáticas: Definición global por condiciones predominantes de temperatura y humedad

**Zona climática: Subtropical-Hot Sub-Humid**

Clima

Nombre: Subtropical-Hot Sub-Humid

Clasificación por humedad: Subhúmedo

Índice de humedad: 0

Duración de la estación seca: 6 meses

Precipitación media mensual: 100 mm

Clasificación por temperatura: Subtropical - cálido

Temperatura media: 22 °C

Rango prom. de temperaturas: 50 °C

Días con T>32°C: 60 días

Índice de congelamiento: 0 °C-día

Porcentaje del tiempo que se conduce en

Carreteras cubiertas de nieve: 0 0<=PCTDS<=100

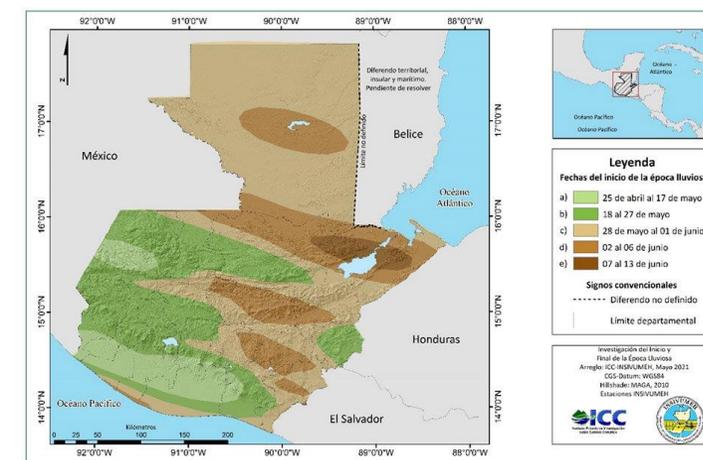
Carreteras cubiertas de agua: 10 0<=PCTDW<=100

Nombre de la zona climática

Botones: Aceptar, Cancelar, Por omisión...

Tabla 2-5 Propuestas de clasificación regional para uso exclusivo de la configuración del HDM4 a las condiciones locales de Guatemala

| Región 1<br>Centro        | Región 2<br>Oriente  | Región 3<br>Occidente   | Región 4<br>Sur  | Región 5<br>Norte Bajo                 | Región 6<br>Norte Alto |
|---------------------------|--|---|--|--|------------------------|
| Guatemala<br>Sacatepequez | El Progreso<br>Jalapa<br>Jutiapa<br>Chiquimula<br>Zacapa<br>Izabal | Huehuetenango<br>Totonicapán<br>Sololá<br>Quetzaltenango<br>Chimaltenango<br>San Marcos | Suchitepequez<br>Retalhuleu<br>Santa Rosa<br>Escuintla | Quiché<br>Alta Verapaz<br>Baja Verapaz | Petén                  |



## Zonas Climáticas: Definición global por condiciones predominantes de temperatura y humedad

**Zona climática: Subtropical-Hot Sub-Humid**

Clima

Nombre: Subtropical-Hot Sub-Humid

Clasificación por humedad: Subhúmedo

Índice de humedad: 0

Duración de la estación seca: 6 meses

Precipitación media mensual: 100 mm

Clasificación por temperatura: Subtropical - cálido

Temperatura media: 22 °C

Rango prom. de temperaturas: 50 °C

Días con T > 32°C: 60 días

Índice de congelamiento: 0 °C-día

Porcentaje del tiempo que se conduce en:

Carreteras cubiertas de nieve: 0 0 <= PCTDS <= 100

Carreteras cubiertas de agua: 10 0 <= PCTDW <= 100

Nombre de la zona climática

Aceptar  
Cancelar  
Por omisión...

Tabla 2-6 Clasificación por Humedad para Guatemala

| Zona                                 | Clasificación de Humedad | Índice de Humedad | Duración de estación seca en meses | Precipitación Media Mensual (mm) |
|--------------------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Zona Centro de Guatemala             | Subhúmedo                | 0                 | 4.5                                | 133                              |
| Zona Oriente_ húmedo de Guatemala    | Húmedo                   | 60                | 5                                  | 250                              |
| Zona Oriente_ semiárido de Guatemala | Semiárido                | -40               | 5                                  | 66                               |
| Zona Occidente de Guatemala          | Húmedo                   | 60                | 5.5                                | 250                              |
| Zona Sur de Guatemala                | Perhúmedo                | 100               | 3                                  | 450                              |
| Zona Norte Bajo de Guatemala         | Húmedo                   | 60                | 6                                  | 250                              |
| Zona Norte Alto de Guatemala         | Perhúmedo                | 100               | 6                                  | 270                              |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2-7 Clasificación por Temperatura para Guatemala

| Zona                                 | Clasificación de Temperatura | Temperatura Media Anual (°C) | Rango Promedio de Temperaturas (°C) | Días con T > 32°C | Índice de Congelamiento [°C x días] |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Zona Centro de Guatemala             | Templado-frío                | 20                           | 12                                  | 10                | 0                                   |
| Zona Oriente_ húmedo de Guatemala    | Tropical                     | 23                           | 11                                  | 10                | 0                                   |
| Zona Oriente_ semiárido de Guatemala | Tropical                     | 23                           | 11                                  | 30                | 0                                   |
| Zona Occidente de Guatemala          | Templado-frío                | 11                           | 10                                  | 0                 | 0                                   |
| Zona Sur de Guatemala                | Tropical                     | 25                           | 12                                  | 75                | 0                                   |
| Zona Norte Bajo de Guatemala         | Sub tropical-cálido          | 23                           | 13                                  | 10                | 0                                   |
| Zona Norte Alto de Guatemala         | Tropical                     | 24                           | 5                                   | 0                 | 0                                   |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2-1 Modelos generales de Tránsito en HDM-4 para Guatemala

| MODELO  | 1M1 Distribución relativamente constante durante el año con alto tráfico vehicular |                       |                    | 1M2 Distribución con múltiples horas de saturación y cortos periodos valle |                       |                    | 1M3 Distribución variable del tránsito (Típico interurbano) |                       |                    | 1M4 Distribución con largos periodos valle y con alto tránsito en pocas horas punta (Estacional) |                       |                    |
|---------|--|-----------------------|--------------------|--|-----------------------|--------------------|---|-----------------------|--------------------|--|-----------------------|--------------------|
| Periodo | Hrs por año (HRYRp)  | Volumen Horario (HVp) | %de TPDA (PCNADTp) | Hrs por año (HRYRp)  | Volumen Horario (HVp) | %de TPDA (PCNADTp) | Hrs por año (HRYRp)   | Volumen Horario (HVp) | %de TPDA (PCNADTp) | Hrs por año (HRYRp)  | Volumen Horario (HVp) | %de TPDA (PCNADTp) |
| 1       | 1825   | 0,06                  | 31,5               | 2190   | 0,09                  | 57,0               | 73  | 0,14                  | 2,8                | 100  | 0,17                  | 4,7                |
| 2       | 1825   | 0,06                  | 30,0               | 1460   | 0,06                  | 25,2               | 73  | 0,12                  | 2,4                | 3760   | 0,06                  | 65,9               |
| 3       | 1095   | 0,05                  | 15,0               | 1095   | 0,03                  | 9,6                | 256   | 0,09                  | 6,6                | 4900   | 0,02                  | 28,2               |
| 4       | 1460   | 0,04                  | 15,2               | 1460   | 0,02                  | 6,4                | 401   | 0,07                  | 7,8                |  |                       |                    |
| 5       | 2555   | 0,01                  | 8,4                | 2555   | 0,00                  | 2,1                | 3650  | 0,05                  | 47,0               |  |                       |                    |
| 6       |  |                       |                    |  |                       |                    | 4307  | 0,03                  | 33,0               |  |                       |                    |

Módulo de tránsito: Commuter

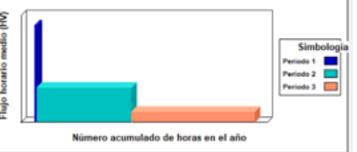
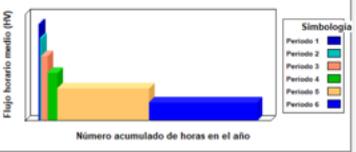
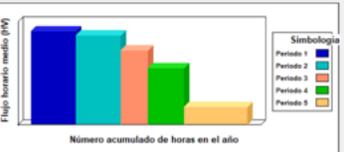
Definición:  
 Nombre: Commuter  
 Tipo de la carretera: Suburbano

Datos de distribución del flujo:  
 Seleccionar método: HV PCNADT

| Periodo | Descripción | Hrs por año (HRYRp) | Volumen horario (HVp) | % de TPDA (PCNADTp) |
|---------|-------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| 1       | P           | 87.60               | 0.130                 | 3.05                |
| 2       | P           | 350.40              | 0.120                 | 11.33               |
| 3       | P           | 613.20              | 0.100                 | 16.55               |
| 4       | P           | 2978.40             | 0.070                 | 56.26               |
| 5       | P           | 4730.40             | 0.010                 | 12.81               |

Nota: SUM(HRYRp) debe ser igual a 8760, y SUM(PCNADTp) debe ser igual a 100

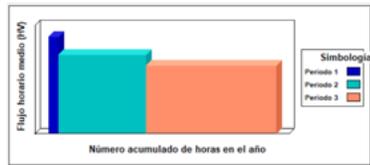
Histograma de distribución de los datos de flujo arriba especificados:



7 modelos principales y 12 Modelos Adicionales

| #   | Modelos Adicionales                     |
|-----|---|
| 8.  | 2M1 Centroamericana-S-N-Oc (constante)  |
| 9.  | 2M2 Centroamericana Or-Oc (interurbano) |
| 10. | 2M3 Centroamericana Oc-S (interurbano)  |
| 11. | 2M6 Centroamericana S-N-Or (constante)  |
| 12. | 3M1 Nacional N-S-Or (constante)         |
| 13. | 3M2 Nacional Oc-Or (interurbano)        |
| 14. | 3M3 Nacional S (Interurbano)            |
| 15. | 3M5 Nacional N-Oc (estacional)          |
| 16. | 4M1 CA - Export. Trad. - PSTC           |
| 17. | 4M2 CA - Export. Trad - PQ              |
| 18. | 5M2 CA Turismo C-Or                     |
| 19. | 5M5 CA Turismo C-N                      |

| MODELO  | 1M5 Distribución con periodo punta con tránsito muy elevado (Estacional) |                       |                    | 1M6 Distribución relativamente constante |                       |                    | 1M7 Distribución constante (Sin influencia del tráfico) |                       |                    |
|---------|--|-----------------------|--------------------|--|-----------------------|--------------------|---|-----------------------|--------------------|
| Periodo | Hrs por año (HRYRp)  | Volumen Horario (HVp) | %de TPDA (PCNADTp) | Hrs por año (HRYRp)                      | Volumen Horario (HVp) | %de TPDA (PCNADTp) | Hrs por año (HRYRp)                                     | Volumen Horario (HVp) | %de TPDA (PCNADTp) |
| 1       | 500  | 0,24                  | 33,0               | 400                                      | 0,05                  | 5,6                | 8760  | 0,04                  | 100,0              |
| 2       | 960  | 0,11                  | 29,5               | 3360                                     | 0,05                  | 41,4               |   |                       |                    |
| 3       | 1825   | 0,03                  | 16,0               | 5000                                     | 0,04                  | 53,4               |   |                       |                    |
| 4       | 2555   | 0,02                  | 11,2               |  |                       |                    |   |                       |                    |
| 5       | 2920   | 0,01                  | 10,4               |  |                       |                    |   |                       |                    |



Tipo de velocidad/capacidad: Two Lane Road

General

Nombre: Two Lane Road

Número de carriles: 2

Tipo de carretera: Carretera de dos carriles

Capacidad

Capacidad última (Qult): 1400 PCSE/carril/hr

Capacidad a flujo libre (Q0): 140 (0 < Q0 < Qnom)

Capacidad nominal (Qnom): 1260 (Q0 < Qnom < Qult)

Velocidad a la cap. última (Sult): 25 km/h

Parámetros relacionados con la velocidad

Sigma amagr: 0.65 m/s<sup>2</sup>

CALBFAC: 1

VDESMUL: 1

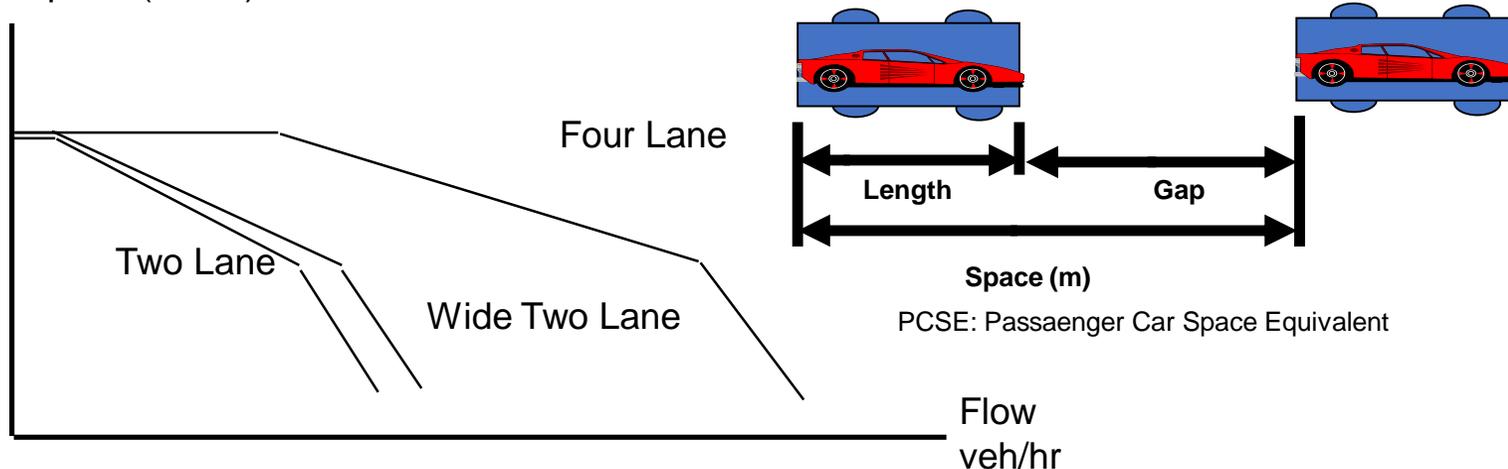
Etiqueta del tipo de velocidad/capacidad

## Relaciones de Velocidad y Flujo

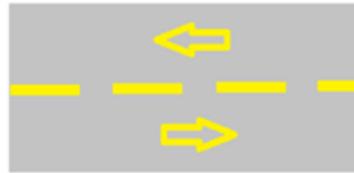
Tabla 2-2 Modelos generales de capacidad /velocidad en HDM-4 para Guatemala

| Modelo  | Q <sub>0</sub> | Q <sub>nom</sub> | Q <sub>ult</sub> | S <sub>ult</sub> |
|---|----------------|------------------|------------------|------------------|
|   | (PCU/h)/pista  |                  |                  | km/h             |
| 01-Carretera Unidireccional (un carril)           | 0              | 420              | 600              | 10               |
| <b>02-Carretera 2 carriles estándar (Default)</b> | 140            | 1260             | 1400             | 25               |
| 03-Carretera bidireccional (ancha)                | 320            | 1440             | 1600             | 30               |
| 04-Carretera 2 carriles unidireccional            | 800            | 1900             | 2000             | 40               |
| 05-Carretera 4 carriles (2 carriles por sentido)  | 800            | 1900             | 2000             | 40               |
| 06-Carretera de dos carriles Trazado Ondulado     | 100            | 1080             | 1200             | 20               |
| 07-Carretera 2 Carriles Trazado Alta Montaña      | 70             | 810              | 900              | 15               |
| 08-Carretera 6 carriles (3 carriles por sentido)  | 1200           | 2050             | 2200             | 40               |

Speed (km/hr)



# “Configuración y Parametrización del HDM-4 a las Condiciones de Guatemala”



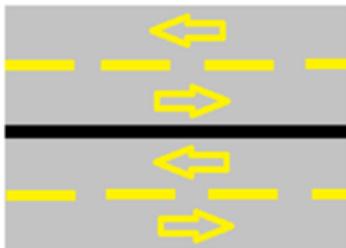
Dos pistas anchas



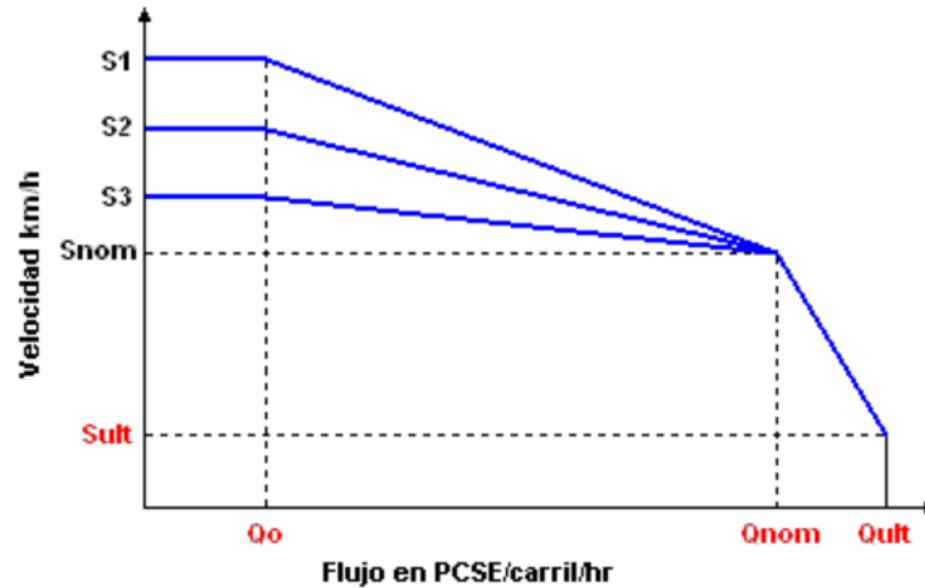
Una pista ancha



Dos pistas estándar



Cuatro pistas



|             |                     |
|-------------|---------------------|
| <b>Qult</b> | 1400 PCSE/carril/hr |
| <b>Qo</b>   | 140 PCSE/carril/hr  |
| <b>Qnom</b> | 1260 PCSE/carril/hr |
| <b>Sult</b> | 25 km/h             |

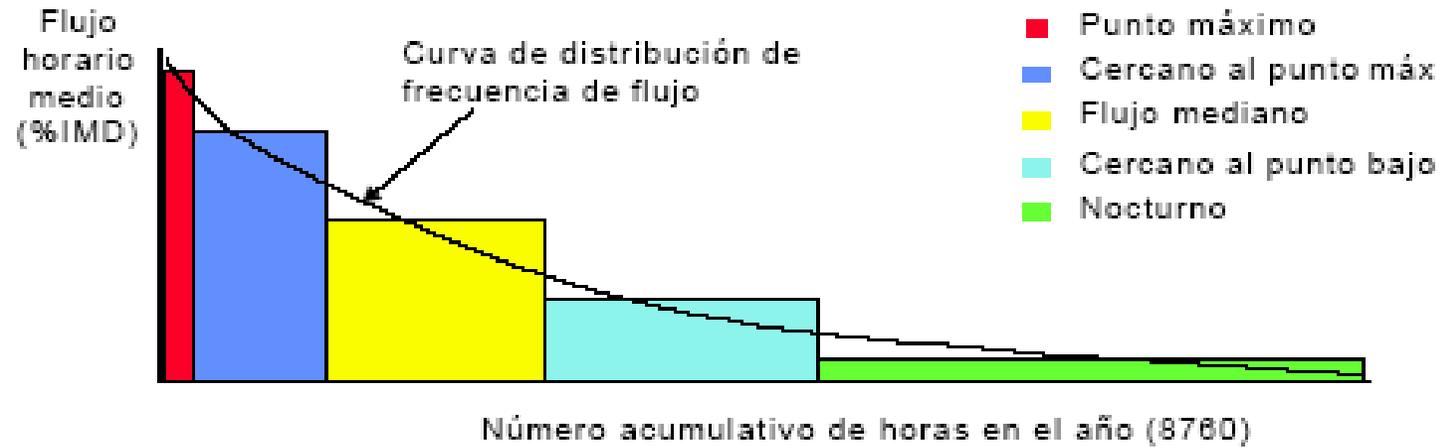
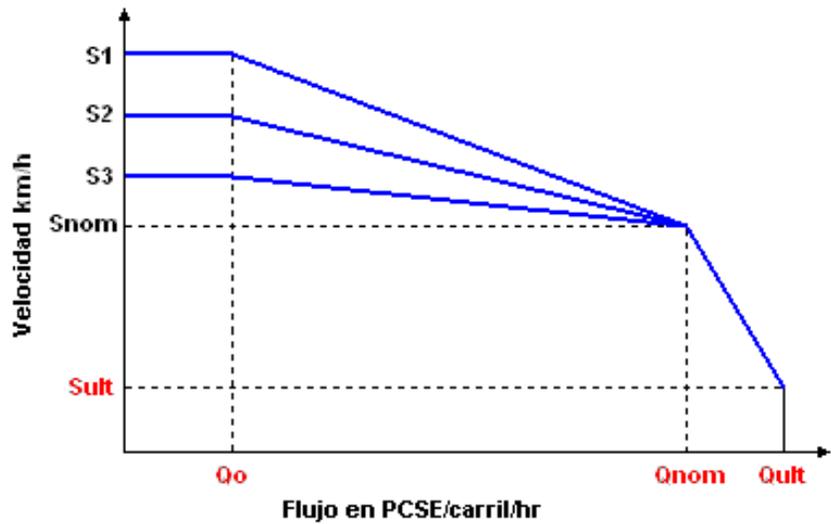
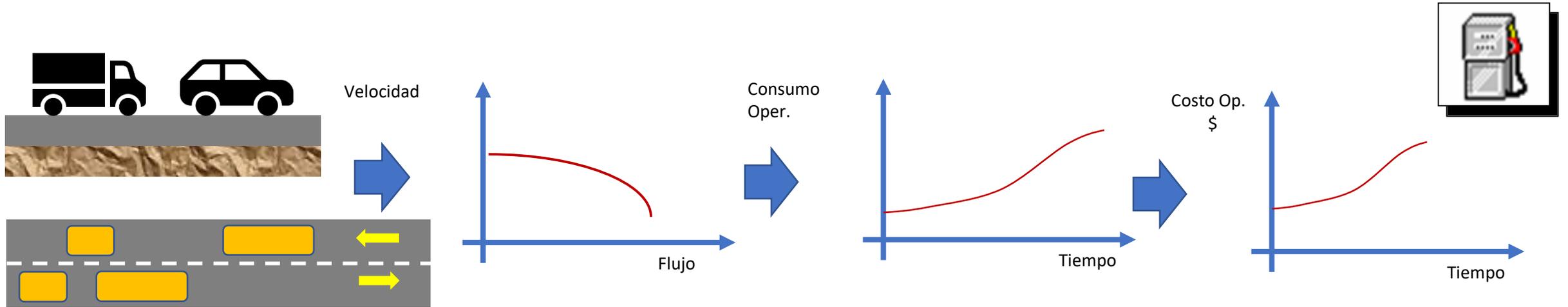
|             |                     |
|-------------|---------------------|
| <b>Qult</b> | 2000 PCSE/carril/hr |
| <b>Qo</b>   | 800 PCSE/carril/hr  |
| <b>Qnom</b> | 1900 PCSE/carril/hr |
| <b>Sult</b> | 40 km/h             |

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| <b>Qult</b> | 1000 PCSE/carril/hr |
| <b>Qo</b>   | 70 PCSE/carril/hr   |
| <b>Qnom</b> | 800 PCSE/carril/hr  |
| <b>Sult</b> | 15 km/h             |

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| <b>Qult</b> | 1600 PCSE/carril/hr |
| <b>Qo</b>   | 320 PCSE/carril/hr  |
| <b>Qnom</b> | 1440 PCSE/carril/hr |
| <b>Sult</b> | 30 km/h             |

**GUATEMALA NO SE DETIENE**

Iniciativa para el Desarrollo de un Sistema de Gestión de Infraestructura Vial



# Parámetros Agregados

HDM-4 v2.11.01 - [Espacio de trabajo]

Espacio de trabajo Ventana Ayuda

- Redes de carreteras [1]
  - Estándares de trabajo
    - Estándares de conservación [27]
      - Estándares de mejora [13]
        - Tramos de construcción nueva [0]
          - Unidad monetaria, costos unitarios y consumo de energía por omisión de los trabajos
  - Proyectos [1]
    - Programas [0]
      - Estrategias [0]
        - Configuración
          - Modelos de tránsito [19]
            - 1M1 Relativamente cte en el año-alto tráfico
            - 1M2 Múltiples horas saturación
            - 1M3 Variable del tránsito (típico interurbano)
            - 1M4 Alto tránsito en mínimo horas punta
            - 1M5 Periodo punta con tránsito muy elevado
            - 1M6 Distr. relativamente constante
            - 1M7 Distribución constante
            - 2M1 Centroamericana S-N-Oc (constante)
            - 2M2 Centroamericana O-Oc (interurbano)
            - 2M3 Centroamericana O-S (interurbano)
            - 2M6 Centroamericana S-N-Oi (constante)
            - 3M1 Nacional N-S-Oi (constante)
            - 3M2 Nacional O-Oi (interurbano)
            - 3M3 Nacional S (interurbano)
            - 3M5 Nacional N-Oc (estacional)
            - 4M1 CA - Export. Trad. - PSTC
            - 4M2 CA - Export. Trad. - PQ
            - 5M2 CA Turismo C-Oi
            - 5M5 CA Turismo C-N
    - Tipos de velocidad/capacidad [8]
      - Tipos de accidentes [12]
        - Zonas climáticas [7]
          - Zona Centro de Guatemala
          - Zona Norte Alto de Guatemala
          - Zona Norte Bajo de Guatemala
          - Zona Occidente de Guatemala
          - Zona Oriente\_humedo de Guatemala
          - Zona Oriente\_semiarido de Guatemala
          - Zona Sur de Guatemala
    - Unidad monetaria
    - Datos agregados de tramo
    - Tablas agregadas de tramo
    - Parámetros de calibración
    - Serie de calibración RD [1]

Tablas de parámetros de agregados de la red de carreteras

| Resistencia del pavimento |   | Capas asfálticas |                 | Deterioros superficiales   |  | Textura superficial |  |
|---------------------------|---|------------------|-----------------|----------------------------|--|---------------------|--|
| TDPA                      |   | Geometría        |                 | Calidad de la compactación |  | Irregularidad       |  |
|                           | <b>TDPA para la clase de superficie</b> |                  |                 |                            |  |                     |  |
| <b>Nivel</b>              | <b>Asfáltica</b>                        | <b>No pav.</b>   | <b>Concreto</b> |                            |  |                     |  |
| Muy Bajo                  | 1000                                    | 200              | 1000            |                            |  |                     |  |
| Bajo                      | 5000                                    | 500              | 5000            |                            |  |                     |  |
| Medio                     | 10000                                   | 1000             | 10000           |                            |  |                     |  |
| Alto                      | 20000                                   | 2000             | 20000           |                            |  |                     |  |
| Muy Alto                  | 40000                                   | 3000             | 40000           |                            |  |                     |  |

Definición agregada del TDPA

Aceptar Cancelar Aplicar

# Parámetros Agregados

Parámetros agregados de la red de carreteras

Parámetros agregados

- Volumen de tránsito
- Tipo de carretera
- Tipo de geometría
- Calidad de compactación
- Adecuación estructural
- Calidad de la rodadura
- Condición superficial
- Textura superficial

Descriptores

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

Añadir Eliminar Renombrar

Editar las tablas relacionadas... Aceptar Cancelar



Tabla 2-8 Tabla Agregada TMDA Guatemala

| Nivel de Tránsito | TMDA según Rodadura |         |
|-------------------|---------------------|---------|
|                   | Asfáltico/Hormigón  | No Pav. |
| Muy Bajo          | 1000                | 200     |
| Bajo              | 5000                | 500     |
| Medio             | 10000               | 1000    |
| Alto              | 20000               | 2000    |
| Muy Alto          | 50000               | 3000    |

Fuente: Elaboración Propia

# Parámetros Agregados

Tabla 2-10 Descripción del Deterioro Superficial Pavimento Asfáltico

|          | Agriet. Est. Tot. (%) | Agriet. Est. Anc. (%) | Área con Desprendimiento (%) | N° de Baches por Km * | Rotura de borde (m2 por km) | Profundidad de rodera (Ahuellamiento) (mm) |
|----------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| Nuevo    | 0                     | 0                     | 0                            | 0                     | 0                           | 0  |
| Bueno    | 0                     | 0                     | 1                            | 0                     | 0                           | 2  |
| Regular  | 5                     | 0                     | 10                           | 0                     | 10                          | 10   |
| Malo     | 15                    | 9.5                   | 20                           | 5                     | 100                         | 15   |
| Muy Malo | 20                    | 15                    | 30                           | 50                    | 300                         | 25   |

Fuente: Elaboración Propia

Nota: \* Un bache estándar en HDM-4, corresponde a un bache de área de 0,1 m<sup>2</sup> y de 100 mm de profundidad.



Tabla 2-11 Descripción del Deterioro Superficial Pavimento de Hormigón

|          | Agrietamiento Transversal (%) | Despostillamiento de juntas (%) | Escalonamiento (mm) |
|----------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Nuevo    | 0                             | 0                               | 0                   |
| Bueno    | 5                             | 0                               | 1                   |
| Regular  | 20                            | 10                              | 3                   |
| Malo     | 30                            | 20                              | 5                   |
| Muy Malo | 50                            | 20                              | 8                   |

Fuente: Elaboración Propia

# Parámetros Agregados

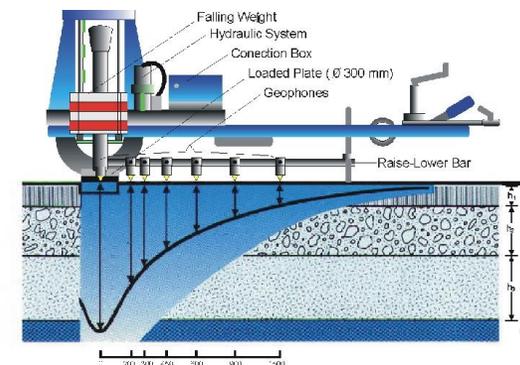


Tabla 2-12 Espesores de Capas de un Pavimento Asfáltico

|             | Espesor Superficial (mm) |          | Espesor de la Base (mm) |
|-------------|--------------------------|----------|-------------------------|
|             | Nuevo                    | Anterior |                         |
| SNP < 3     | 50                       | 50       | 150                     |
| 3 < SNP < 4 | 100                      | 50       | 200                     |
| 4 < SNP < 5 | 100                      | 100      | 200                     |
| SNP ≥ 5     | 150                      | 100      | 250                     |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2-14 Adecuación Estructural de los Pavimentos de Hormigón

| Adecuación estructural | Módulo de Ruptura [MPa] | Espesor Losa JPCP (mm) |      |       |      |          |
|------------------------|-------------------------|------------------------|------|-------|------|----------|
|                        |                         | Muy Bajo               | Bajo | Medio | Alto | Muy Alto |
| Malo                   | 4,0                     | 140                    | 140  | 160   | 180  | 200      |
| Regular                | 4,5                     | 150                    | 160  | 190   | 210  | 320      |
| Bueno                  | 5,0                     | 170                    | 170  | 200   | 230  | 250      |

Fuente: Talleres de las mesas de trabajo de Configuración y parametrización del HDM-4 de las condiciones de Guatemala

Tabla 2-13 Adecuación Estructural de los Pavimentos Asfálticos

| Adecuación estructural | Asfáltico SNP |      |       |      |          |
|------------------------|---------------|------|-------|------|----------|
|                        | Muy Bajo      | Bajo | Medio | Alto | Muy Alto |
| Malo                   | 1.8           | 1.8  | 3.5   | 3.0  | 4.0      |
| Regular                | 2.0           | 3.0  | 4.0   | 4.5  | 5.0      |
| Bueno                  | 2.5           | 3.5  | 4.5   | 5.0  | 6.0      |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2-15 Clasificación de la condición de los caminos no pavimentados según el espesor de la capa granular

| Adecuación estructural | Espesor Carpeta Granular (mm) |      |       |      |          |
|------------------------|-------------------------------|------|-------|------|----------|
|                        | Muy Bajo                      | Bajo | Medio | Alto | Muy Alto |
| Nuevo                  | 80                            | 100  | 150   | 200  | 200      |
| Bueno                  | 80                            | 100  | 150   | 200  | 200      |
| Regular                | 40                            | 50   | 100   | 150  | 150      |
| Malo                   | 20                            | 25   | 50    | 100  | 100      |
| Muy malo               | 0                             | 0    | 25    | 50   | 50       |

Fuente: Elaboración propia

# Parámetros Agregados

Tabla 2-16 Irregularidad Característica Caminos Pavimentados (m/km)

|                             | Asfáltico/Hormigón |         |       |          |
|-----------------------------|--------------------|---------|-------|----------|
|                             | Buena              | Regular | Pobre | Muy Mala |
| Centroamericana             | 2,0                | 3,0     | 4,0   | 6,0      |
| Nacionales primarias        | 2,2                | 3,0     | 4,0   | 6,0      |
| Nacionales secundarias      | 2,5                | 3,0     | 5,0   | 6,5      |
| Departamentales primarias   | 2,5                | 3,5     | 5,0   | 7,0      |
| Departamentales secundarias | 2,7                | 4,0     | 6,0   | 8,0      |
| Departamentales secundarias | 3,0                | 5,0     | 7,0   | 8,0      |
| Rurales                     | 3,0                | 5,0     | 7,0   | 8,0      |

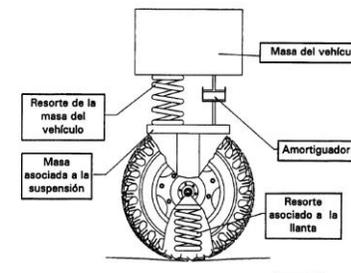
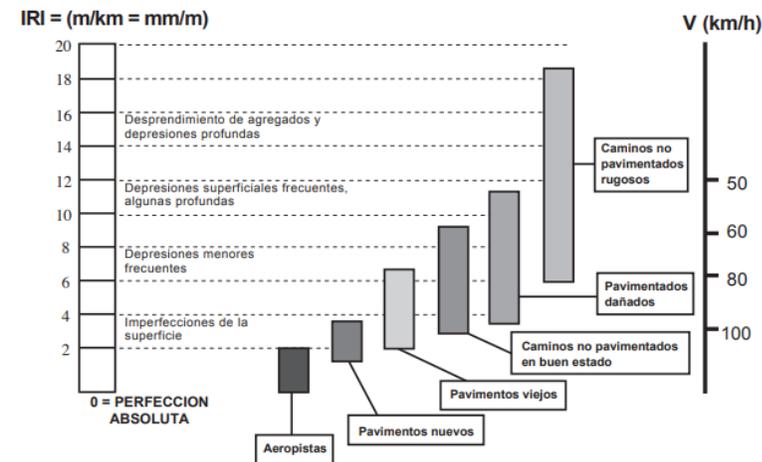
Fuente: Manual Centroamericano de mantenimiento de Carreteras (CEPREDENAC, 2010)

Tabla 2-17 Irregularidad Característica Caminos No Pavimentados (m/km)

|                             | No Pavimentado |         |       |          |
|-----------------------------|----------------|---------|-------|----------|
|                             | Buena          | Regular | Pobre | Muy Mala |
| Centroamericana             | 4,0            | 5,0     | 8,0   | 15,0     |
| Nacionales primarias        | 4,0            | 5,0     | 8,0   | 15,0     |
| Nacionales secundarias      | 4,0            | 5,0     | 8,0   | 15,0     |
| Departamentales primarias   | 5,0            | 8,0     | 10,0  | 18,0     |
| Departamentales secundarias | 5,0            | 8,0     | 10,0  | 18,0     |
| Departamentales secundarias | 5,0            | 8,0     | 10,0  | 18,0     |
| Rurales                     | 5,0            | 8,0     | 10,0  | 18,0     |

Fuente: Manual Centroamericano de mantenimiento de Carreteras (CEPREDENAC, 2010)

Tabla 200-1  
Referencia de Valores de IRI



# Parámetros Agregados

Tabla 2-19 Descripción Geométrica de las vías en Guatemala

|                                 | Ascensos y Descensos (m/km) | No. de ascensos y descensos | Curvatura horizontal (grados/km) | Sobreelevación (Peralte) (%) | Límite de Velocidad (km/h) |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Recto y plano                   | 1                           | 1                           | 3                                | 2,0                          | 110                        |
| Mayormente recto y en pendiente | 10                          | 2                           | 15                               | 2,5                          | 100                        |
| Con pocas curvas y plano        | 3                           | 2                           | 50                               | 2,5                          | 100                        |
| Con pocas curvas y ondulado     | 15                          | 2                           | 75                               | 3,0                          | 80                         |
| Con pocas curvas y montañoso    | 25                          | 3                           | 150                              | 5,0                          | 70                         |
| Sinuoso y ondulado              | 20                          | 3                           | 300                              | 5,0                          | 60                         |
| Sinuoso y montañoso             | 40                          | 4                           | 500                              | 7,0                          | 50                         |

Fuente: Elaboración Propia



## Definición Tasas de Accidentes



Tipos de accidentes: Two Lane Standard

Nombre: Two Lane Standard

Tasa de accidentes (número por 100 millones de veh-km)

por tipo

|             |    |
|-------------|----|
| Fatales:    | 3  |
| Heridos:    | 6  |
| Sólo daños: | 12 |

todos: Todos los accidentes: 0

Seleccione esta opción para especificar las tasas de accidentes por tipo

A continuación, se presenta la lista de escenarios que fueron ingresados en la configuración del HDM-4:

1. Sin accidentes
2. Tasa Acc. Global Guatemala
3. Tasa Acc. Media Carreteras Centroamericanas
4. Tasa Acc. Media Carreteras Departamentales
5. Tasa Acc. Media Carreteras Nacionales
6. Tasa Acc. Media Rurales
7. Tasa Acc. Típica Carretera 2 carriles
8. Tasa Acc. Típica Carretera 2 carriles -Trazado Alta Montaña
9. Tasa Acc. Típica Carretera 2 carriles – Trazado Ondulado
10. Tasa Acc. Típica Carretera 4 carriles (2 carriles por sentido)
11. Tasa Acc. Típica Carretera 6 o más carriles (3 carriles por sentido)
12. Tasa Acc. Típica Carretera un carril

## Módulo de Configuración

### Series y Juegos de Calibración



Tabla 2-20 Descripción Geométrica de las vías en Guatemala

| Tipo de pavimento | Juego de calibración | Tipo de pavimento                               |
|-------------------|----------------------|---|
| ASFALTO           | R1 CentMABG          | Mezcla asfáltica sobre base granular            |
|                   | R1 Cen-MABE          | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada        |
|                   | R1 Cen-MAAP          | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico      |
|                   | R2 Ori-MABG          | Mezcla asfáltica sobre base granular            |
|                   | R2 Ori-MABE          | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada        |
|                   | R2 Ori-MAAP          | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico      |
|                   | R2 Ori-TSBG          | Tratamiento superficial sobre base granular     |
|                   | R2 Ori-TSBE          | Tratamiento superficial sobre base estabilizada |
|                   | R3 Sur-MABG          | Mezcla asfáltica sobre base granular            |
|                   | R3 Sur-MABE          | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada        |
|                   | R3 Sur-MAAP          | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico      |

| Tipo de pavimento | Juego de calibración                            | Tipo de pavimento                                    |
|-------------------|---|--|
|                   | R3 Sur-TSBG                                     | Tratamiento superficial sobre base granular          |
|                   | R3 Sur-TSBE                                     | Tratamiento superficial sobre base estabilizada      |
|                   | R4 Occ-MABG                                     | Mezcla asfáltica sobre base granular                 |
|                   | R4 Occ-MABE                                     | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada             |
|                   | R4 Occ-MAAP                                     | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico           |
|                   | R4 Occ-TSBG                                     | Tratamiento superficial sobre base granular          |
|                   | R4 Occ-TSBE                                     | Tratamiento superficial sobre base estabilizada      |
|                   | R5 NorB-MABG                                    | Mezcla asfáltica sobre base granular                 |
|                   | R5 NorB-MABE                                    | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada             |
|                   | R5 NorB-MAAP                                    | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico           |
|                   | R5 NorB-TSBG                                    | Tratamiento superficial sobre base granular          |
|                   | R5 NorB-TSBE                                    | Tratamiento superficial sobre base estabilizada      |
|                   | R6 NorA-MABG                                    | Mezcla asfáltica sobre base granular                 |
|                   | R6 NorA-MABE                                    | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada             |
|                   | R6 NorA-MAAP                                    | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico           |
|                   | R6 NorA-TSBG                                    | Tratamiento superficial sobre base granular          |
| R6 NorA-TSBE      | Tratamiento superficial sobre base estabilizada |  |
| CONCRETO          | R1 Cen-JPCPc/b-BG                               | JPCP Con pasajuntas sobre base granular              |
|                   | R1 Cen-LC-BG                                    | Losas cortas sobre base granular                     |
|                   | R2 Ori-JPCPc/b-BG                               | JPCP Con pasajuntas sobre base granular              |
|                   | R2 Ori-LC-BG                                    | Losas cortas sobre base granular                     |
|                   | R3 Sur-JPCPc/b-BG                               | JPCP Con pasajuntas sobre base granular              |
|                   | R3 Sur-LC-BG                                    | Losas cortas sobre base granular                     |
|                   | R4 Occ-JPCPc/b-BG                               | JPCP Con pasajuntas sobre base granular              |
|                   | R4 Occ-LC-BG                                    | Losas cortas sobre base granular                     |
|                   | R5 NorB-JPCPc/b-BG                              | JPCP Con pasajuntas sobre base granular              |
|                   | R5 NorB-LC-BG                                   | Losas cortas sobre base granular                     |
| NO PAVIMENTADO    | R6 NorA-JPCPc/b-BG                              | JPCP Con pasajuntas sobre base granular              |
|                   | JPCPs/b-BG                                      | JPCP sin pasajuntas sobre base granular              |
|                   | JPCPc/b-BE                                      | JPCP con pasajuntas sobre base granular estabilizada |
|                   | R1 Cen-Balastada                                | Material natural                                     |
|                   | R1 Cen-Terracería                               | Terracería   |
|                   | R2 Ori-Balastada                                | Material natural                                     |
|                   | R2 Ori-Terracería                               | Terracería   |
|                   | R3 Sur-Balastada                                | Material natural                                     |
|                   | R3 Sur-Terracería                               | Terracería   |
|                   | R4 Occ-Balastada                                | Material natural                                     |

## Módulo de Configuración Series y Juegos de Calibración

Serie de calibración RD : Series de Calibración Guatemala

Nombre: Series de Calibración Guatemala

Asfáltico | Concreto | No pavimentada

Biblioteca del modelo (DLL): HDM-4 Default DLL

| Juego de calibración RD | Tipo de pavimento                               | Material superficial | CDS  | CDB  | CRT  | RRF  | Kcia | Kcpa |
|-------------------------|---|----------------------|------|------|------|------|------|------|
| R1 Cen-MAAP             | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico      | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R1 Cen-MABE             | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada        | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R1 Cen-MABG             | Mezcla asfáltica sobre base granular            | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R2 Ori-MAAP             | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico      | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R2 Ori-MABE             | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada        | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R2 Ori-MABG             | Mezcla asfáltica sobre base granular            | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R2 Ori-TSBE             | Tratamiento superficial sobre base estabilizada | Doble riego de sello | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R2 Ori-TSBG             | Tratamiento superficial sobre base granular     | Doble riego de sello | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R3 Sur-MAAP             | Mezcla asfáltica sobre base granular            | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R3 Sur-MABE             | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada        | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R3 Sur-MABG             | Mezcla asfáltica sobre base granular            | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R3 Sur-TSBE             | Tratamiento superficial sobre base estabilizada | Doble riego de sello | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R3 Sur-TSBG             | Tratamiento superficial sobre base granular     | Doble riego de sello | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R4 Occ-MAAP             | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico      | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R4 Occ-MABE             | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada        | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R4 Occ-MABG             | Mezcla asfáltica sobre base granular            | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R4 Occ-TSBE             | Mezcla asfáltica sobre base granular            | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R4 Occ-TSBG             | Mezcla asfáltica sobre base granular            | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R5 NorB-MAAP            | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico      | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R5 NorB-MABE            | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada        | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R5 NorB-MABG            | Mezcla asfáltica sobre base granular            | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R5 NorB-TSBE            | Tratamiento superficial sobre base estabilizada | Doble riego de sello | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R5 NorB-TSBG            | Tratamiento superficial sobre base granular     | Doble riego de sello | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R6 NorA-MAAP            | Mezcla asfáltica sobre pavimento asfáltico      | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R6 NorA-MABE            | Mezcla asfáltica sobre base estabilizada        | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R6 NorA-MABG            | Mezcla asfáltica sobre base granular            | Concreto asfáltico   | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R6 NorA-TSBE            | Tratamiento superficial sobre base estabilizada | Doble riego de sello | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| R6 NorA-TSBG            | Tratamiento superficial sobre base granular     | Doble riego de sello | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Nuevo juego Copiar juego Eliminar



Serie de calibración RD : Series de Calibración Guatemala

Nombre: Series de Calibración Guatemala

Asfáltico | Concreto | No pavimentada

Biblioteca del modelo (DLL): HDM-4 Default DLL

| Juego de calibración RE | Tipo de pavimento   | Tipo de subrasante | KMOD  | Elasticidad del concreto | Módulo de ruptura (MPa) | Coefficiente de contracción | Expansión térmica (1/°C) | Diámetro de pasajuntas (mm) | ¿Pasajuntas con protección anti-corrosión? | Tipo de juego |
|-------------------------|---------------------|--------------------|-------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--|---------------|
| JPCPc/b-BE              | JPCP con pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Asfalto       |
| JPCPs/b-BG              | JPCP sin pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Asfalto       |
| R1 Cen-JPCPc/b-BG       | JPCP con pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Asfalto       |
| R1 Cen-LC-BG            | JPCP sin pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Ningun        |
| R2 Ori-JPCPc/b-BG       | JPCP con pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Asfalto       |
| R2 Ori-LC-BG            | JPCP sin pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Ningun        |
| R3 Sur-JPCPc/b-BG       | JPCP con pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Asfalto       |
| R3 Sur-LC-BG            | JPCP sin pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Ningun        |
| R4 Occ-JPCPc/b-BG       | JPCP con pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Asfalto       |
| R4 Occ-LC-BG            | JPCP sin pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Ningun        |
| R5 NorB-JPCPc/b-BG      | JPCP con pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Asfalto       |
| R5 NorB-LC-BG           | JPCP sin pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Ningun        |
| R6 NorA-JPCPc/b-BG      | JPCP con pasajuntas | Granular           | 54.00 | 29000.00                 | 4.50                    | 0,00040000                  | 0,00001000               | 30.00                       | <input type="checkbox"/>                   | Asfalto       |

Nuevo juego Copiar juego Eliminar

## Configuración del HDM-4

Unificación de criterios para la definición de los valores típicos

Identificación y alimentación de la información pertinente con los objetivos de gestión

### Módulo FLOTA VEHICULAR

- Vehículos Tipo
  - Características Físicas y Mecánicas
  - Características de uso
  - Equivalencias de Carga
  - Precios Unitarios
- Tasas de Crecimiento



# Módulo Flota Vehicular

Tabla 3-1 Flota vehicular representativa para Guatemala

| Tipo de vehículo |  |
|------------------|--|
| Automóviles      |  |
| Pick up          |  |
| Microbús         |  |
| Buses            |  |
| C2               |  |
| C3               |  |
| C4               |  |
| T3-S2            |  |
| T3-S3            |  |
| T3-S2-R4         |  |

Dentro del software HDM-4 se definieron tres flotas vehiculares que se nombran a continuación:

- Flota vehicular estándar de Guatemala
- Flota vehicular precios máximos de Guatemala
- Flota vehicular precios mínimos de Guatemala

HDM-4 v2.11.01 - [Flota vehicular: Flota Vehicular Estandar de Guatemala - Datos generales]

Espacio de trabajo Flota Ver Ventana Ayuda

| Nombre       | Tipo        | Última modificación | Tipo de base            | Categoría  |
|--------------|-------------|---------------------|-------------------------|------------|
| 01 Automóvil | Automóviles | 14-09-2022          | Automóvil mediano       | Motorizado |
| 02 Pick Up   | Utilitarios | 14-09-2022          | Vehículo ligero de merc | Motorizado |
| 03 Microbus  | Autobuses   | 14-09-2022          | Autobús mediano         | Motorizado |
| 04 Bus       | Autobuses   | 14-09-2022          | Autobús pesado          | Motorizado |
| 05 C2        | Camiones    | 14-09-2022          | Camión ligero           | Motorizado |
| 06 C3        | Camiones    | 14-09-2022          | Camión pesado           | Motorizado |
| 07 C4        | Camiones    | 14-09-2022          | Camión pesado           | Motorizado |
| 08 T3-S2     | Camiones    | 14-09-2022          | Camión articulado       | Motorizado |
| 09 T3-S3     | Camiones    | 14-09-2022          | Camión articulado       | Motorizado |
| 10 T3-S2-R4  | Camiones    | 14-09-2022          | Camión articulado       | Motorizado |

# Módulo Flota Vehicular

Tabla 3-1 Flota vehicular representativa para Guatemala

| Tipo de vehículo |  |
|------------------|--|
| Automóviles      |  |
| Pick up          |  |
| Microbús         |  |
| Buses            |  |
| C2               |  |
| C3               |  |
| C4               |  |
| T3-S2            |  |
| T3-S3            |  |
| T3-S2-R4         |  |

**HDM - 4** Vehicle Fleet - Economic  
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Study Name: red ejemplo  
Run Date: 26-09-2022  
Currency: Quetzal

**Motorised Vehicle Types:**

| Name         | Base Type         | New Vehicle | Replac Tyrs | Fuel (per liter) | Lubr. Oil (per liter) | Main Labour (per hr) | Crew Wages (per hr) | Annual Overhead | Annual Interest (%) | Passenger Work Time (per hr) | Passenger Non-Work (per hr) | Cargo Holding (per hr) |
|--------------|-------------------|-------------|-------------|------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 04 Bus       | Heavy Bus         | 500,000     | 1,400       | 10.80            | 85.00                 | 25.00                | 31.00               | 25,000          | 10.00               | 12.50                        | 9.38                        | 0.00                   |
| 05 C3        | Heavy Truck       | 325,000     | 1,400       | 10.80            | 85.00                 | 40.00                | 50.00               | 25,000          | 10.00               | 0.00                         | 0.00                        | 0.00                   |
| 10 T3-S2-R4  | Articulated Truck | 725,000     | 1,400       | 10.80            | 85.00                 | 40.00                | 50.00               | 58,000          | 10.00               | 0.00                         | 0.00                        | 0.00                   |
| 09 T3-S3     | Articulated Truck | 725,000     | 1,400       | 10.80            | 85.00                 | 40.00                | 50.00               | 58,000          | 10.00               | 0.00                         | 0.00                        | 0.00                   |
| 08 T3-S2     | Articulated Truck | 725,000     | 1,400       | 10.80            | 85.00                 | 40.00                | 50.00               | 58,000          | 10.00               | 0.00                         | 0.00                        | 0.00                   |
| 07 C4        | Heavy Truck       | 325,000     | 1,400       | 10.80            | 85.00                 | 40.00                | 50.00               | 25,000          | 10.00               | 0.00                         | 0.00                        | 0.00                   |
| 05 C2        | Light Truck       | 280,000     | 1,400       | 10.80            | 75.00                 | 40.00                | 50.00               | 1,400           | 10.00               | 0.00                         | 0.00                        | 0.00                   |
| 03 Microbus  | Medium Bus        | 250,000     | 1,400       | 10.80            | 85.00                 | 25.00                | 31.00               | 12,500          | 10.00               | 12.50                        | 9.38                        | 0.00                   |
| 02 Pick Up   | Light Goods       | 120,000     | 480         | 9.42             | 70.00                 | 25.00                | 0.00                | 8,000           | 10.00               | 12.50                        | 9.38                        | 0.00                   |
| 01 Automóvil | Medium Car        | 100,000     | 450         | 9.43             | 60.00                 | 25.00                | 0.00                | 5,000           | 10.00               | 12.50                        | 9.37                        | 0.00                   |

Figura 3-1 Costos económicos unitarios de flota vehicular

**HDM - 4** Vehicle Fleet - Basic  
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Study Name: red ejemplo  
Run Date: 26-09-2022

**Motorised Vehicle Types:**

| Name         | Base Type         | PCSE | No. o Wheel | No. o Axles | Tyre Type  | Tyrs Recaps | Tyrs Retread Cost (%) | Annual Km | Annual Work Hours | Avg Life | Private Use (%) | Passenger (%) | Work Related Trips (%) | ESALF | Oper Life Weigh Model (t) |
|--------------|-------------------|------|-------------|-------------|------------|-------------|-----------------------|-----------|-------------------|----------|-----------------|---------------|------------------------|-------|---------------------------|
| 04 Bus       | Heavy Bus         | 1.60 | 10          | 3           | Bias ply   | 2.00        | 15.00                 | 80,000    | 2,000             | 10       | 0               | 45.00         | 75.00                  | 0.80  | 10.00 Opima               |
| 05 C3        | Heavy Truck       | 1.60 | 10          | 3           | Bias ply   | 2.00        | 15.00                 | 120,000   | 2,100             | 10       | 0               | 0.00          | 0.00                   | 1.50  | 22.00 Opima               |
| 10 T3-S2-R4  | Articulated Truck | 1.80 | 34          | 9           | Bias ply   | 2.00        | 15.00                 | 80,000    | 2,100             | 2        | 0               | 0.00          | 0.00                   | 3.00  | 57.00 Opima               |
| 09 T3-S3     | Articulated Truck | 1.80 | 22          | 6           | Bias ply   | 2.00        | 15.00                 | 80,000    | 2,100             | 32       | 0               | 0.00          | 0.00                   | 2.27  | 41.00 Opima               |
| 08 T3-S2     | Articulated Truck | 1.80 | 18          | 5           | Bias ply   | 2.00        | 15.00                 | 80,000    | 2,100             | 12       | 0               | 0.00          | 0.00                   | 2.59  | 37.00 Opima               |
| 07 C4        | Heavy Truck       | 1.60 | 12          | 4           | Bias ply   | 2.00        | 15.00                 | 120,000   | 2,100             | 10       | 0               | 0.00          | 0.00                   | 1.03  | 25.00 Opima               |
| 05 C2        | Light Truck       | 1.30 | 6           | 2           | Bias ply   | 2.00        | 15.00                 | 50,000    | 2,100             | 10       | 0               | 0.00          | 0.00                   | 2.46  | 15.50 Opima               |
| 03 Microbus  | Medium Bus        | 1.50 | 6           | 2           | Bias ply   | 1.50        | 15.00                 | 5,000     | 2,000             | 10       | 0               | 32.00         | 75.00                  | 0.70  | 6.00 Opima                |
| 02 Pick Up   | Light Goods       | 1.00 | 4           | 2           | Bias ply   | 0.00        | 15.00                 | 50,000    | 1,300             | 12       | 0               | 1.20          | 100.00                 | 0.01  | 2.00 Opima                |
| 01 Automóvil | Medium Car        | 1.00 | 4           | 2           | Radial ply | 0.00        | 15.00                 | 20,000    | 550               | 20       | 100             | 1.50          | 75.00                  | 0.00  | 1.20 Const                |

Figura 3-2 Características básicas de los tipos de vehículos motorizados definidos para la flota vehicular de Guatemala

## Módulo Flota Vehicular

Tabla 3-1 Flota vehicular representativa para Guatemala

| Tipo de vehículo |   |
|------------------|---|
| Automóviles      |    |
| Pick up          |    |
| Microbús         |    |
| Buses            |    |
| C2               |    |
| C3               |    |
| C4               |   |
| T3-S2            |  |
| T3-S3            |  |
| T3-S2-R4         |  |

Tabla 3-3. Tasa de crecimiento para el tipo de vehículo según la flota vehicular definida

| Regiones                 | Automóviles   | Buses   |   | Camiones  |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|
|                          |  |  |  |  |  |  |
| Tasas de crecimiento (%) |   |   |   |   |   |   |
| Región 1 Centro          | 2.0 a 3.5   | 1.8 a 2.0   | 1.8 a 2.0   | 2.0   | 1.0   | 2.0   |
| Región 2 Oriente         | 1.8 a 2.5   | 1.5 a 2.0   | 1.5 a 1.8   | 1.5 a 2.0   | 1.0   | 2.0   |
| Región 3 Sur             | 2.5 a 3.0   | 1.8 a 2.0   | 1.8 a 2.0   | 2.0   | 1.0   | 2.5 a 3.0   |
| Región 4 Occidente       | 2.5 a 3.0   | 1.8 a 2.0   | 1.0 a 2.0   | 2 a 2.5   | 2.0   | 1.0   |
| Región 5 Norte Abajo     | 2.0 a 3.0   | 1.5 a 2.0   | 1.0   | 2 a 2.5   | 2.0   | 0.5   |
| Región 6 Norte Alto      | 1.0 a 2.0   | 1.5 a 2.0   | 1.0   | 1.5 a 2   | 1.0   | 0.5   |

Tabla 3-2 Series de crecimiento de tránsito para la flota vehicular

| Nombre           | Descripción                                |
|------------------|--|
| 01 CA Máx.       | Tasa de crecimiento Centroamericana Máxima |
| 01 CA Mín.       | Tasa de crecimiento Centroamericana Mínima |
| 02 Nac. Máx.     | Tasa de crecimiento Nacionales Máxima      |
| 02 Nac. Mín.     | Tasa de crecimiento Nacionales Mínima      |
| 03 Dep. Máx.     | Tasa de crecimiento Departamental Máxima   |
| 03 Dep. Mín.     | Tasa de crecimiento Departamental Mínima   |
| 04 Rural Máx.    | Tasa de crecimiento Rurales Máxima         |
| 04 Rural Mín.    | Tasa de crecimiento Rurales Mínima         |
| R1-Cen. Máx.     | Región 1-Centro Tasa Máxima                |
| R1-Cen. Mín.     | Región 1-Centro Tasa Mínima                |
| R2-Or. Máx.      | Región 2-Oriente Tasa Máxima               |
| R2-Or. Mín.      | Región 2-Oriente Tasa Mínima               |
| R3-Sur Máx.      | Región 3-Sur Tasa Máxima                   |
| R3-Sur Mín.      | Región 3-Sur Tasa Mínima                   |
| R4-Occ. Máx.     | Región 4-Occidente Tasa Máxima             |
| R4-Occ. Mín.     | Región 4-Occidente Tasa Mínima             |
| R5-Nor.Bajo Máx. | Región 5-Norte Bajo Tasa Máxima            |
| R5-Nor.Bajo Mín. | Región 5-Norte Bajo Tasa Mínima            |
| R6-Nor.Alto Máx. | Región 6-Norte Alto Tasa Máxima            |
| R5-Nor.Alto Mín. | Región 6-Norte Alto Tasa Mínima            |

## Configuración del HDM-4

Unificación de criterios para la  
definición de los valores típicos

Identificación y alimentación de la información  
pertinente con los objetivos de gestión

### Módulo ESTANDARES DE TRABAJO

Actividades de mantenimiento y  
mejoramiento vial) aplicables y  
existentes a nivel local



# Módulo Estándares de Trabajo

## Estándares de Trabajos de Conservación

Estándar de conservación: 14\_C-JPCP-PP - Concreto - JPCP - Periódica Program... X

General

Nombre: PCP-PP - Concreto - JPCP - Periódica Programada

Código: JPCPPP

Clase de superficie: Concreto

Acciones

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Reemplazo de Losas | RELOS |
| Cepillado          | CEP   |

Nueva acción...  
Copiar acción  
Eliminar acción  
Editar...

Cadena con un máximo de 6 caracteres que se usa como código corto

- Estándares de conservación [27]
- M 01\_A-MA-P-RUT - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Mantenimiento Rutinario
  - M 02\_A-MA-P-PP - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Periódica Programada
  - M 03\_A-MA-P-PR - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Periódica con Respuesta
  - M 04\_A-MA-P-REH - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Rehabilitación
  - M 05\_A-MA-ST-RUT - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Mantenimiento Rutinario
  - M 06\_A-MA-ST-PP - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Periódica Programada
  - M 07\_A-MA-ST-PR - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Periódica con Respuesta
  - M 08\_A-MA-ST-REH - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Rehabilitación
  - M 09\_A-TS-RUT - Asfalto - Tratamiento superficial - Mantenimiento Rutinario
  - M 10\_A-TS-PP - Asfalto - Tratamiento superficial - Periódica Programada
  - M 11\_A-TS-PR - Asfalto - Tratamiento superficial - Periódica con Respuesta
  - M 12\_A-TS-REH - Asfalto - Tratamiento superficial - Rehabilitación
  - M 13\_C-JPCP-RUT - Concreto - JPCP - Mantenimiento Rutinario
  - M 14\_C-JPCP-PP - Concreto - JPCP - Periódica Programada
  - M 15\_C-JPCP-PR - Concreto - JPCP - Periódica con Respuesta
  - M 16\_C-JPCP-REH - Concreto - JPCP - Rehabilitación
  - M 17\_C-LC-RUT - Concreto - Losas cortas - Mantenimiento Rutinario
  - M 18\_C-LC-PP - Concreto - Losas cortas - Periódica Programada
  - M 19\_C-LC-PR - Concreto - Losas cortas - Periódica con Respuesta
  - M 20\_C-LC-REH - Concreto - Losas cortas - Rehabilitación
  - M 21\_NP-TER.-RUT - No Pavimentado - Terracería - Mantenimiento Rutinario
  - M 22\_NP-TER.-PP - No Pavimentado - Terracería - Periódica Programada
  - M 23\_NP-BAL.-RUT - No Pavimentado - Balastada - Mantenimiento Rutinario
  - M 24\_NP-BAL.-PP - No Pavimentado - Balastada - Periódica Programada
  - M 25\_A-MA-EME - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Emergencia
  - M 26\_C-JPCP-EME - Concreto - JPCP - Emergencia
  - M 27\_NP-TER.-EME - No Pavimentado - Emergencia

Figura 4-1 Estándares de conservación definidos para Guatemala

## Módulo Estándares de Trabajo

### Estándares de Trabajos de Conservación

Estándares de conservación [27]

- M 01\_A-MA-P-RUT - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Mantenimiento Rutinario
- M 02\_A-MA-P-PP - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Periódica Programada
- M 03\_A-MA-P-PR - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Periódica con Respuesta
- M 04\_A-MA-P-REH - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Rehabilitación
- M 05\_A-MA-ST-RUT - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Mantenimiento Rutinario
- M 06\_A-MA-ST-PP - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Periódica Programada
- M 07\_A-MA-ST-PR - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Periódica con Respuesta
- M 08\_A-MA-ST-REH - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Rehabilitación
- M 09\_A-TS-RUT - Asfalto - Tratamiento superficial - Mantenimiento Rutinario
- M 10\_A-TS-PP - Asfalto - Tratamiento superficial - Periódica Programada
- M 11\_A-TS-PR - Asfalto - Tratamiento superficial - Periódica con Respuesta
- M 12\_A-TS-REH - Asfalto - Tratamiento superficial - Rehabilitación
- M 13\_C-JPCP-RUT - Concreto - JPCP - Mantenimiento Rutinario
- M 14\_C-JPCP-PP - Concreto - JPCP - Periódica Programada
- M 15\_C-JPCP-PR - Concreto - JPCP - Periódica con Respuesta
- M 16\_C-JPCP-REH - Concreto - JPCP - Rehabilitación
- M 17\_C-LC-RUT - Concreto - Losas cortas - Mantenimiento Rutinario
- M 18\_C-LC-PP - Concreto - Losas cortas - Periódica Programada
- M 19\_C-LC-PR - Concreto - Losas cortas - Periódica con Respuesta
- M 20\_C-LC-REH - Concreto - Losas cortas - Rehabilitación
- M 21\_NP-TER-RUT - No Pavimentado - Terracería - Mantenimiento Rutinario
- M 22\_NP-TER-PP - No Pavimentado - Terracería - Periódica Programada
- M 23\_NP-BAL-RUT - No Pavimentado - Balastada - Mantenimiento Rutinario
- M 24\_NP-BAL-PP - No Pavimentado - Balastada - Periódica Programada
- M 25\_A-MA-EME - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Emergencia
- M 26\_C-JPCP-EME - Concreto - JPCP - Emergencia
- M 27\_NP-TER-EME - No Pavimentado - Emergencia

Figura 4-1 Estándares de conservación definidos para Guatemala

Tabla 4-2. Estándares de conservación sugeridos para los diferentes tipos de pavimentos

| No. | Código      | Descripción  | Tipos de trabajo                   | Diseño                             | Criterio                                       | Efecto                                  | Costos (Q) Ec. | Costos (Q) Fin. | Unidad |
|-----|-------------|--|------------------------------------|------------------------------------|--|---|----------------|-----------------|--------|
| 1   | A-MA-P-RUT  | Asfalto -Mezcla Asfáltica-Primaria-Mantenimiento Rutinario   | Mantenimiento rutinario            | NA                                 | C/año  | NA                                      | 44000          | 55000           | km/año |
|     |             |  | Sello de grietas                   | NA                                 | C/año  | Sellar 100% de grietas anchas           | 15             | 18.5            | m2     |
|     |             |  | Bacheo                             | NA                                 | C/año  | Reparar 100% de baches                  | 130            | 163             | m2     |
| 2   | A-MA-P-PP   | Asfalto -Mezcla Asfáltica-Primaria-Periódica Programada      | Sellos sobre pavimentos asfálticos | -                                  | C/6años  | -                                       | 22.5           | 28.1            | m2     |
|     |             |  | Sobrecapa de asfalto               | Espesor 40mm                       | C/8años  | IRI de 2.5 m/km después de los trabajos | 87             | 109             | m2     |
| 3   | A-MA-P-PR   | Asfalto -Mezcla Asfáltica-Primaria-Periódica con Respuesta   | Lechada asfáltica                  | Espesor 10mm                       | 10% de grietas totales                         |   | 22.5           | 28.1            | m2     |
|     |             |  | Reciclados                         | Fresar 50mm y Rep. 50mm - ai=0.35  | 10% de grietas anchas o 10 mm de ahuellamiento | IRI de 2.5 m/km después de los trabajos | 109.8          | 137             | m2     |
| 4   | A-MA-P-REH  | Asfalto -Mezcla Asfáltica-Primaria-Rehabilitación            | Rehabilitación                     | Fresar 50mm y Rep. 100mm - ai=0.43 | IRI =3.5 m/km                                  | IRI de 2.2 m/km después de los trabajos | 197            | 246.2           | m2     |
| 5   | A-MA-ST-RUT | Asfalto -Mezcla Asfáltica-Sec & Ter -Mantenimiento Rutinario | Mantenimiento rutinario            | NA                                 | C/año  | NA                                      | 44000          | 55000           | km/año |
|     |             |  | Sello de grietas                   | NA                                 | C/año  | Sellar 100% de grietas anchas           | 15             | 18.5            | m2     |
|     |             |  | Bacheo                             | NA                                 | C/año  | Reparar 100% de baches                  | 130            | 163             | m2     |
| 6   | A-MA-ST-PP  | Asfalto -Mezcla Asfáltica-Sec & Ter-Periódica Programada     | Sellos sobre pavimentos asfálticos |                                    | C/7años  | -                                       | 22.5           | 28.1            | m2     |

## Módulo Estándares de Trabajo

### Estándares de Trabajos de Conservación

Estándares de conservación [27]

- 01\_A-MA-P-RUT - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Mantenimiento Rutinario
- 02\_A-MA-P-PP - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Periódica Programada
- 03\_A-MA-P-PR - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Periódica con Respuesta
- 04\_A-MA-P-REH - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Primaria - Rehabilitación
- 05\_A-MA-ST-RUT - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Mantenimiento Rutinario
- 06\_A-MA-ST-PP - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Periódica Programada
- 07\_A-MA-ST-PR - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Periódica con Respuesta
- 08\_A-MA-ST-REH - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Sec & Ter - Rehabilitación
- 09\_A-TS-RUT - Asfalto - Tratamiento superficial - Mantenimiento Rutinario
- 10\_A-TS-PP - Asfalto - Tratamiento superficial - Periódica Programada
- 11\_A-TS-PR - Asfalto - Tratamiento superficial - Periódica con Respuesta
- 12\_A-TS-REH - Asfalto - Tratamiento superficial - Rehabilitación
- 13\_C-JPCP-RUT - Concreto - JPCP - Mantenimiento Rutinario
- 14\_C-JPCP-PP - Concreto - JPCP - Periódica Programada
- 15\_C-JPCP-PR - Concreto - JPCP - Periódica con Respuesta
- 16\_C-JPCP-REH - Concreto - JPCP - Rehabilitación
- 17\_C-LC-RUT - Concreto - Losas cortas - Mantenimiento Rutinario
- 18\_C-LC-PP - Concreto - Losas cortas - Periódica Programada
- 19\_C-LC-PR - Concreto - Losas cortas - Periódica con Respuesta
- 20\_C-LC-REH - Concreto - Losas cortas - Rehabilitación
- 21\_NP-TER-RUT - No Pavimentado - Terracería - Mantenimiento Rutinario
- 22\_NP-TER-PP - No Pavimentado - Terracería - Periódica Programada
- 23\_NP-BAL-RUT - No Pavimentado - Balastada - Mantenimiento Rutinario
- 24\_NP-BAL-PP - No Pavimentado - Balastada - Periódica Programada
- 25\_A-MA-EME - Asfalto - Mezcla Asfáltica - Emergencia
- 26\_C-JPCP-EME - Concreto - JPCP - Emergencia
- 27\_NP-TER-EME - No Pavimentado - Emergencia

Figura 4-1 Estándares de conservación definidos para Guatemala

|    |            |   |                         |    |                              |  |       |       |    |
|----|------------|---|-------------------------|----|------------------------------|--|-------|-------|----|
| 14 | C-JPCP-PP  | Concreto -JPCP-Periódica Programada               | Reemplazo de losas      | NA | C/5años                      | Reparar el 30% de las losas con grietas                                    | 344.7 | 430.9 | m2 |
|    |            |   | Cepillado               | NA | C/10años                     | Cepillar 3 mm - IRI despues del cepillado 2m/km después de los trabajos    | 27.4  | 34    | m2 |
| 15 | C-JPCP-PR  | Concreto -JPCP-Periódica con Respuesta            | Reemplazo de losas      | NA | % losas agrietadas mayor 30% | Reparar el 30% de las losas con grietas                                    | 344.7 | 430.9 | m2 |
|    |            |   | Cepillado               | NA | IRI>3.5 m/km                 | Cepillar 2 mm - IRI despues del cepillado 2.5 m/km después de los trabajos | 27.4  | 34    | m2 |
| 16 | C-JPCP-REH | Concreto -JPCP-Rehabilitación                     | Reemplazo 100% de losas | NA | % losas agrietadas mayor 50% | Reparar el 100% de las losas con grietas                                   | 344.7 | 430.9 | m2 |
|    |            |   | Cepillado               | NA | % losas agrietadas mayor 50% | Cepillar 2 mm - IRI despues del cepillado 2.5 m/km después de los trabajos | 27.4  | 34    | m2 |
| 17 | C-LC-RUT   | Concreto - Losas Cortas - Mantenimiento Rutinario | Reparación de juntas    | NA | C/2años                      | Reparar el 10% de las juntas afectadas                                     | 37.6  | 47    | m  |
|    |            |   | Reemplazo de losas      | NA | C/3años                      | Reparar el 10% de las losas con grietas                                    | 206.8 | 258.5 | m2 |

# Módulo Estándares de Trabajo

## Estándares de Trabajos de Mejoramiento

Estándares de mejora [13]

- I 01\_Pavimentación - No Pavimentada a Asfalto
- I 01\_Pavimentación - No Pavimentada a Concreto Tradicional con Pasajuntas
- I 01\_Pavimentación - No Pavimentada a Concreto Tradicional sin Pasajuntas
- I 01\_Pavimentación - No Pavimentada a Losas Cortas
- I 01\_Pavimentación - No Pavimentada a Tratamiento Superficial
- I 02\_Cambio Tipo de Superficie - Tratamiento Superficial a Asfalto
- I 02\_Cambio Tipo de Superficie - Tratamiento Superficial a Concreto Tradicional con Pasajunta
- I 02\_Cambio Tipo de Superficie - Tratamiento Superficial a Concreto Tradicional sin Pasajuntas
- I 02\_Cambio Tipo de Superficie - Tratamiento Superficial a Losas Cortas
- I 03\_Ampliación Doble Calzada Asfalto
- I 04\_Ensanchamiento de Calzada Asfáltica
- I 05\_Rectificación Geometrica
- I 06\_Reconstrucción de Pavimento Asfáltico

Tabla 4-3. Estándares de mejora sugeridos para los diferentes tipos de pavimentos

| Descripción   | Tipo de Mejora         | Diseño   |
|---|------------------------|--|
| Pavimentación - No Pavimentada a Asfalto  | Modernización          | Nuevo Tipo de Pavimento: Mezcla Asfáltica sobre base granular  |
| Pavimentación - No Pavimentada a Concreto Tradicional con Pasajuntas                      | Modernización          | Nuevo Tipo de Pavimento: JPCP con Pasajuntas   |
| Pavimentación - No Pavimentada a Concreto Tradicional sin Pasajuntas                      | Modernización          | Nuevo Tipo de Pavimento: JPCP sin Pasajuntas   |
| Pavimentación - No Pavimentada a Losas Cortas   | Modernización          | Nuevo Tipo de Pavimento: JPCP sin Pasajuntas   |
| Pavimentación - No Pavimentada a Tratamiento Superficial                                  | Modernización          | Nuevo Tipo de Pavimento: Tratamiento Superficial sobre base granular   |
| Cambio Tipo de Superficie - Tratamiento Superficial a Asfalto                             | Modernización          | Nuevo Tipo de Pavimento: Mezcla Asfáltica sobre base granular  |
| Cambio Tipo de Superficie - Tratamiento Superficial a Concreto Tradicional con Pasajuntas | Modernización          | Nuevo Tipo de Pavimento: JPCP con Pasajuntas   |
| Cambio Tipo de Superficie - Tratamiento Superficial a Concreto Tradicional sin Pasajuntas | Modernización          | Nuevo Tipo de Pavimento: JPCP sin Pasajuntas   |
| Cambio Tipo de Superficie - Tratamiento Superficial a Losas Cortas                        | Modernización          | Nuevo Tipo de Pavimento: JPCP sin Pasajuntas   |
| Ampliación Doble Calzada  | Adición de Carril      | Nuevo Tipo de Pavimento: Mezcla Asfáltica sobre base granular<br>Ancho después de los Trabajos: 14 m<br>Tipo de Velocidad/Capacidad: Carretera 4 carriles (2 carriles por sentido) |
| Ensachamiento de Calzada Asfáltica  | Ensanchamiento Parcial | Nuevo Tipo de Pavimento: Mezcla Asfáltica sobre base granular<br>Ancho después de los Trabajos: 7,2 m<br>Tipo de Velocidad/Capacidad: Carretera Bidireccional (ancha)              |
| Rectificación Geométrica  | Rectificación          | Nuevo Tipo de Pavimento: Mezcla Asfáltica sobre base granular<br>Factor de Ajuste de Longitud: 0.9<br>Proporción Nueva Construcción: 0.3   |

## Módulo Estándares de Trabajo

Tabla 4-4 Valores Residuales de los Mejoramientos

|  | Valor Residual Mejoramientos [%] |         |                         |                                      |         |                         |                                |         |                              |         |
|--|----------------------------------|---------|-------------------------|--------------------------------------|---------|-------------------------|--------------------------------|---------|------------------------------|---------|
|  | Ensanchamiento                   |         |                         | Pista Adicional                      |         |                         | Rectificación / Realineamiento |         | Modernización (Mejoramiento) |         |
|  | Concreto*                        | Asfalto | Tratamiento Superficial | Concreto* Tradicional / Losas Cortas | Asfalto | Tratamiento Superficial | Concreto*                      | Asfalto | Concreto                     | Asfalto |
| Centroamericanas, CA                         | 80                               | 70      | -                       | 85                                   | 80      | -                       | 85                             | 75      | 80                           | 75      |
| Nacionales, RN                               | 80                               | 75      | -                       | 80                                   | 75      | 70                      | 80                             | 70      | 80                           | 70      |
| Departamentales, RD                          | 75                               | 65      | 60                      | 75                                   | 65      | -                       | 80                             | 70      | 75                           | 65      |
| Departamentales terciarias, Camino rural, CR | 70                               | 65      | 60                      | 70                                   | 65      | 60                      | 70                             | 65      | 70                           | 65      |

Fuente: Elaboración Propia

Nota: \* Si el pavimento a realizar un mejoramiento, es de hormigón, deberá ingresar el tramo en la red de carreteras como un pavimento asfáltico y realizar el respectivo mejoramiento, pero como una modernización del tipo: Cambio de estándar de Pavimento Asfáltico a Hormigón. Dentro del cambio de estándar debe ingresar las consideraciones cómo si hubiese realizado un ensanchamiento, pista adicional o rectificación.

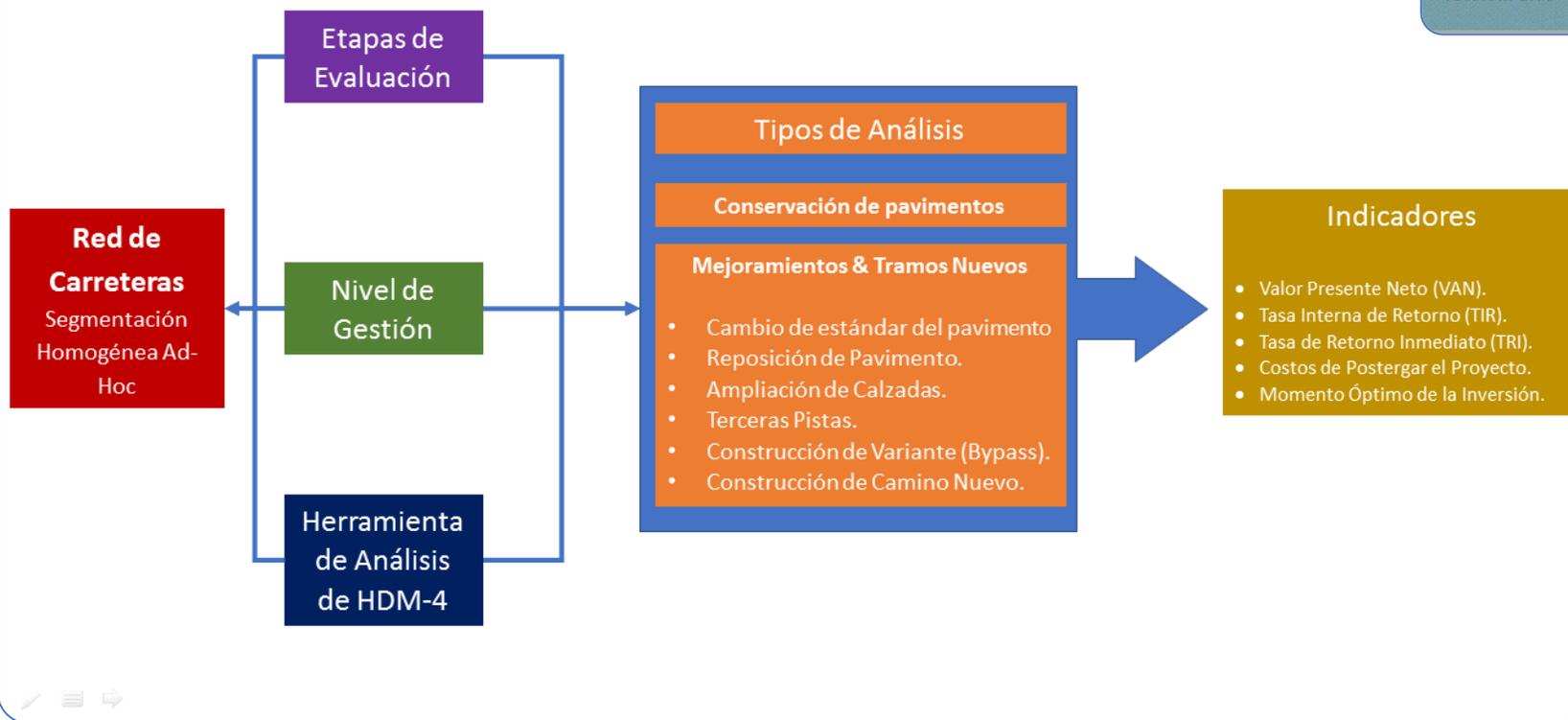
Tabla 4-5 Valores Residuales de los Tramos Nuevos (%)

|  | Hormigón Tradicional / Losa Corta | Asfalto | Tratamiento Superficial | Grava |
|--|-----------------------------------|---------|-------------------------|-------|
| Centroamericanas, CA                         | 95                                | 90      | -                       | -     |
| Nacionales, RN                               | 85                                | 80      | -                       | -     |
| Departamentales, RD                          | 80                                | 70      | 65                      | 50    |
| Departamentales terciarias, Camino rural, CR | 80                                | 70      | 55                      | 50    |

Fuente: Elaboración Propia

# PARAMETRIZACIÓN

## Parametrización



# HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

## Version 2

Software for investigating road investment choices

Copyright © 2005 The World Road Association (PIARC), Paris, on behalf of the ISOHDM Sponsors. All rights reserved.

Association mondiale de la Route  
AIPCR  
PIARC  
World Road Association



Licence type: Full - Single User Version  
Version: 2.10



El informe contiene la síntesis de los aspectos considerados en la definición de la configuración y parametrización del HDM-4 sugerida, para ser empleada en la evaluación y modelación de proyectos de infraestructura vial para las condiciones de Guatemala, los cuales componen la estructura y contenido de los archivos “object” del HDM-4 que se sugiere sean utilizados en adelante como la base estandarizada y el punto de partida para el uso y aplicación del software HDM-4 en Guatemala.



|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introducción.....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1      | Marco y contexto de la Consultoría.....   | 1         |
| <b>2</b> | <b>Módulo de Configuración .....</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1      | Modelos de Tránsito.....  | 3         |
| 2.1.1    | Ajuste de los Modelos de Tránsito .....   | 4         |
| 2.2      | Relaciones de Velocidad y Capacidad .....   | 9         |
| 2.2.1    | Modelos de Capacidad/Velocidad Manual de Carreteras .....                           | 11        |
| 2.3      | Zonas Climáticas .....  | 12        |
| 2.3.1    | Clasificación Climatológica Sugerida para Guatemala .....                           | 14        |
| 2.4      | Datos y Tablas Agregadas .....  | 19        |
| 2.4.1    | Datos y Tablas Agregadas preasignadas para Guatemala .....                          | 19        |
| 2.4.1.1  | Volumen de Tránsito.....  | 19        |
| 2.4.1.2  | Calidad de Compactación.....  | 20        |
| 2.4.1.3  | Deterioros Superficiales.....   | 20        |
| 2.4.1.4  | Capas Asfálticas .....  | 23        |
| 2.4.1.5  | Resistencia del Pavimento .....   | 24        |
| 2.4.1.6  | Irregularidad.....  | 25        |
| 2.4.1.7  | Textura Superficial.....  | 27        |
| 2.4.1.8  | Tipo de Geometría.....  | 28        |
| 2.5      | Series de Calibración .....   | 30        |
| 2.5.1    | Series de Calibración en Guatemala.....   | 30        |
| 2.6      | Tipos de Accidentes.....  | 34        |
| 2.6.1    | Tipos de Accidentes en Guatemala .....  | 34        |
| <b>3</b> | <b>Flota Vehicular y Estándares de Trabajo.....</b>                                 | <b>35</b> |
| 3.1      | Flota Vehicular .....   | 35        |
| 3.1.1    | Resultados de la Definición de Flota Vehicular de HDM-4 aplicable a Guatemala ..... | 35        |
| <b>4</b> | <b>Estándares de Trabajo .....</b>  | <b>39</b> |
| 4.1.1    | Tipos de Estándares Según la Superficie de Rodadura .....                           | 40        |
| 4.1.2    | Estándares de conservación Sugeridos.....   | 41        |
| 4.1.3    | Estándares de Mejora .....  | 48        |
| 4.1.3.1  | Valor Residual.....   | 51        |
| 4.1.4    | Tramos de Construcción Nueva.....   | 53        |
| 4.1.4.1  | Valor Residual.....   | 53        |
| <b>5</b> | <b>Implementación de la Configuración y Parametrización del HDM-4.....</b>          | <b>54</b> |

[Urbano y Vialidad Peatonal](#)[Transporte Interurbano](#)[Aéreo](#)[Ferroviario](#)[Marítimo, Fluvial y Lacustre](#)[Administración Transporte](#)

**Subsector Transporte Interurbano:** Toda asignación de recursos tendiente a mejorar el transporte carretero fuera del radio urbano.

## Requisitos y Metodologías

A continuación se entregan los requisitos de información que todo proyecto de inversión debe cumplir en su postulación a financiamiento a través del Sistema Nacional de Inversiones.

La Competencia de Análisis en el Nivel Central o niveles Regionales del Ministerio de Desarrollo Social y Familia depende del tipo de iniciativa de inversión que se trate según el cuadro siguiente:

[Cuadro de Iniciativas](#)

Para la presentación de proyectos asociados a este

## Herramientas de Apoyo

Documentos de Apoyo para la Formulación de Proyectos

 [Planilla de Corrección de Precios Sociales](#)

 [Estimación de beneficios por reducción de accidentes viales interurbanos 2017](#)

 [Archivo Maestro para HDM-4](#)

 [Configuración y parametrización del modelo HDM-4 a las condiciones de Chile](#)

## Evaluación Ex Post

Evaluación Ex Post de Mediano Plazo

 [Ex Post Transporte Caminero](#)

Evaluación Ex Post de Corto Plazo - Fase II

Informes por Tipo de Proyecto:

 [Informe de Visita Caminos Básicos Intermedios](#)

 [Informe Tipo Caminos Básicos Intermedios](#)

## Normativa

De acuerdo a establecido por los Ministerios de Hacienda y de Desarrollo Social y Familia, las instituciones del sector público que presenten iniciativas de inversión al Sistema Nacional de Inversiones, deben tener en cuenta los documentos que se indican:

 **Oficio conjunto NIP Ord. N° 1611 de 14 de mayo de .2020) NIP 202**

 **Normas Instrucciones y Procedimientos Inversión Pública**

 **Orientaciones para la incorporación de Enfoque de Género**

 **Normas para Asignar Nombres a Iniciativas**

## Precios Sociales

Los Precios Sociales constituyen DOCUMENTOS OFICIALES para la formulación y evaluación social de iniciativas de inversión pública en el marco del Sistema Nacional de Inversiones (SNI) de Chile.

 **Precios Sociales Vigentes**

 **Estimación del Valor de la Vida Estadística por Disposición a Reducir Riesgo**

 **Precio Social CO2 vigentes**

 **Minuta Técnica VST Interurbano**

## Precios Sociales

El Ministerio de Desarrollo Social y Familia calcula, estima y difunde los siguientes precios sociales:

- **tasa social de descuento**
- **valor social del tipo de cambio**
- **valor social de la mano de obra**
- **valor social de combustible**
- **valor social del tiempo de viaje**



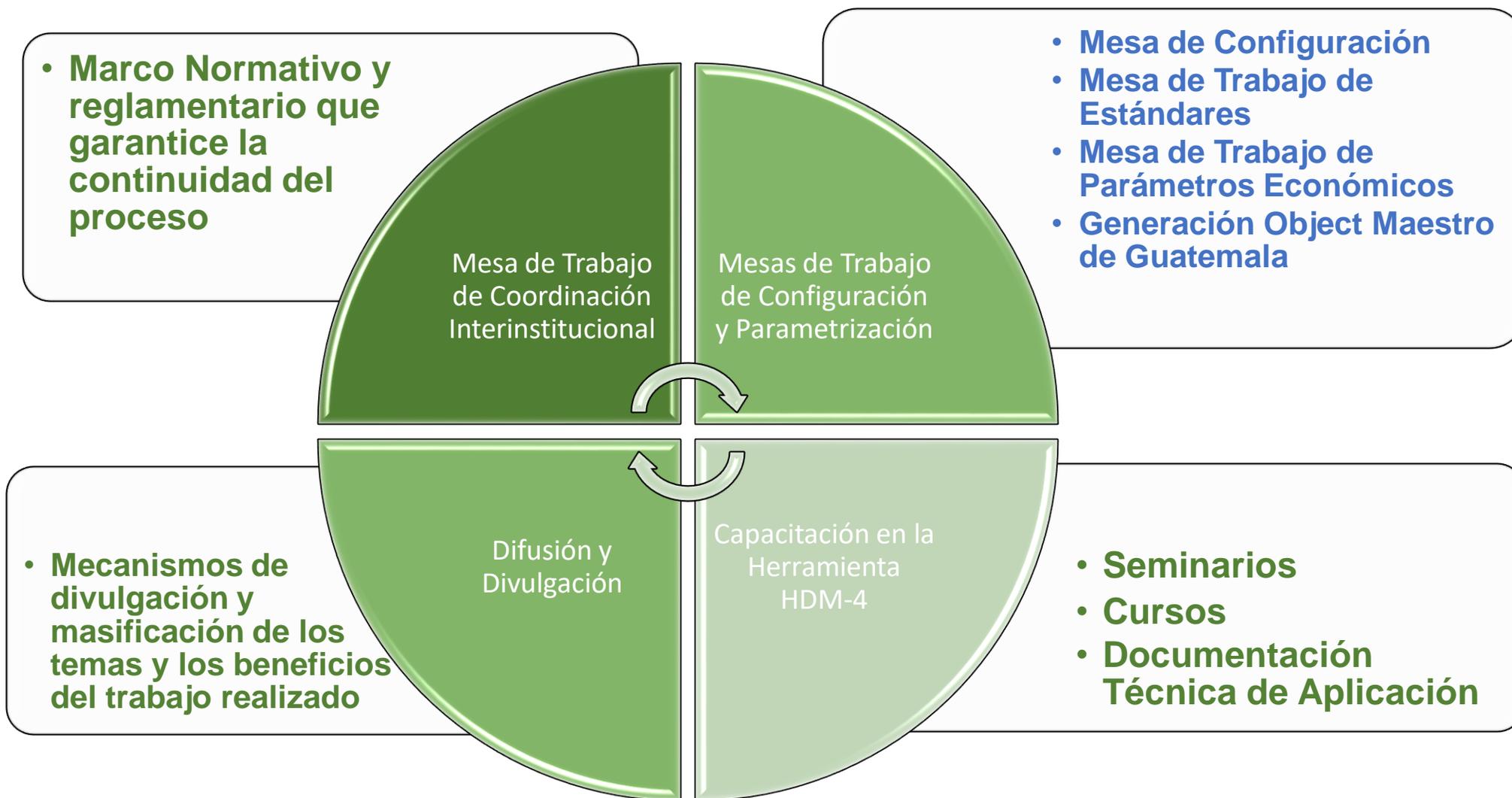
“Configuración y  
Parametrización del  
HDM4 a las condiciones  
de Guatemala”



# Desafíos Futuros en Materia de Gestión de Infraestructura para Guatemala.

## ¿Qué se necesita para el buen uso y aplicación del HDM-4?

- **Generar un “Object Maestro” de HDM-4 para Guatemala.**
- **Generar un documento oficial que sintetice los parámetros que conforman la base del “Object Maestro”.**
- **Generar un protocolo que asegure la periódica revisión y actualización de parámetros requeridos por el software.**
- **Fortalecer un Departamento de Gestión de Pavimentos** (o activos viales) que se dedique a los temas relacionados con el HDM-4.
- **Implementar un Sistema de Gestión de Pavimentos** que tome como punto de partida la implementación del HDM-4 y la organización de procesos e información que ello implica.



## Hoja de Ruta 2023

(Pilares de Trabajo con respecto al seguimiento y desarrollo de los asuntos relacionados con el HDM-4)

### A. Hoja de ruta para la implementación 2023 del HDM4 Fase 1:

**Objetivo:** Implementación del HDM-4 por parte de las instituciones que impactan directamente al sector de infraestructura (vial) del país

Caminos - Ministerio

Anadie - Concesiones

Municipalidad de Guatemala

Segeplan - Institución que valida la inversión país de acuerdo al análisis financiero

Covial - Entidad encargada del mantenimiento vial del país.

### B. Certeza Jurídica en la implementación de las instituciones mencionadas.

**Objetivo:** Concretar el compromiso de sacar adelante un **Acuerdo Ministerial** que sea el soporte legal de la implementación para el uso y aplicación del HDM-4 como **herramienta de evaluación técnico-económica** de en cualquier proyecto vial a licitar.

**Nuestra meta es que en el año 2024 la herramienta sea utilizada en la planificación de proyectos viales de nuestro país**

## Factores de Éxito en los Países que han Logrado Aplicarlo e Implementarlo

**Respaldo institucional a los procesos de largo plazo.**

**Creación de una "Cultura de Gestión".**

**Compromiso de respaldo y financiamiento, en el tiempo de sistemas y herramientas de gestión de infraestructura.**

**Desarrollo de proyectos y estudios conducentes a contar con mejores insumos de información.**

**Capacitación, Capacitación y más Capacitación.**

**Paciencia.**



**Mauricio Salgado Torres IC M.Sc.**  
**Consultor en Gestión de Infraestructura Vial**  
**[msalgado@gesinfra.cl](mailto:msalgado@gesinfra.cl)**