

METODOLOGIA PARA DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA EL PLAN OPERATIVO – PRESUPUESTO INSTITUCIONAL

Para la determinación de costos del Plan Operativo – Presupuesto Institucional del 2013 se procedió a utilizar la siguiente metodología:

Se parte de la sectorización del Sector Público, ubicándose al Consejo de Seguridad Vial dentro del Sector Transportes, siendo el Ministro de Obras Públicas y Transportes el responsable de dicho sector. Dentro de este sector se estableció como Política “Sectorial preliminarmente: Que el país cuente con un sistema de transporte de carga y pasajeros seguro, eficiente e integrado en sus distintas modalidades, en armonía con el ambiente, de manera que contribuya a mejorar la competitividad y que se genere un mayor desarrollo económico y social para todos sus habitantes.

Asimismo, de forma preliminar se establecieron como Metas Sectoriales con Desagregación Regional:

- Mantener el porcentaje de inversión del sector transporte con respecto al Producto Interno Bruto nominal en al menos 2% anual, durante el período 2011-2014. (línea base 2009: 1.95%).¹
- Que los costos de operación vehicular de las Rutas Nacionales, incluidas en la Red Internacional de carreteras (RICAM) del Proyecto Mesoamérica ² y vías dentro del área de influencia de los proyectos nuevos a desarrollar en esta red, se reduzcan en un 2.18%, que contribuya a mejorar la competitividad del país (Línea base \$1.691.0 millones anuales).³

¹ Las inversiones realizadas por el sector se sustentan mayoritariamente en financiamiento externo y recursos privados (concesión y gestor interesado)

² La RICAM la conforman: Corredor Pacífico, Corredor Atlántico, Corredor Interoceánico y Ramales y Conexiones Complementarias.

³ Debido al crecimiento anual del tránsito en la RICAM que está directamente relacionado con un incremento en los costos de operación vehicular, la línea base incrementaría al año 2014 a \$2.272.11 millones si no se efectúan los proyectos contemplados. Sin embargo, de realizarse las obras planeadas el costo de operación vehicular disminuiría a \$2.223.74

- Reducir en un 5% el consumo (anual per cápita) energético derivado de hidrocarburos, producto de las acciones realizadas por el sector transporte (Línea base 2.49 barriles por día en 2009) ⁴

Además, se estableció como Acciones Estratégicas del Consejo de Seguridad Vial, “ Programa de Acciones y Obras en Seguridad Vial en la Red Vial del País ”, con el objetivo de Mejorar la calidad de vida de los habitantes del país, mediante la dotación de facilidades para los usuarios del sistema de tránsito.

Para efectos de sustentar las diferentes acciones proyectadas, será imperativo partir de estos lineamientos.

- Se concretan las políticas, misión y visión del Consejo de Seguridad Vial con base en el Plan Nacional de Seguridad Vial Para el Decenio 2011 – 2020, las cuales se mencionan en el punto 1 “Panorama Institucional”, del presente documento.
- También se elabora un diagnóstico de la institución, utilizando el análisis FODA, para determinar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
- Se proyectan los ingresos de la institución con base a series históricas y supuestos utilizados de las posibles reformas que tendrá la Ley de Tránsito en el aspecto de monto en multas, así como la determinación de las transferencias por ley a efectuarse en el período.

millones, lo que se traduce en una disminución del 2.18% en costos de operación vehicular. La cuantificación de esta meta se realizará hasta la conclusión de las obras, que es el momento en el que se harán efectivas las reducciones en los costos de operación.

⁴ El logro de esta meta es posible solamente si se implementa la operación de las rutas intersectoriales y los corredores de transporte masivo de pasajeros.

- Se define la estructura programática, con la estructura organizacional de la institución en programas, subprogramas, proyectos y actividades para la asignación del presupuesto y la consecución de metas, así como los responsables de la ejecución de las mismas.
- Se definen los objetivos generales y específicos, así como las acciones que se deberán ejecutar durante el período.
- Según la Metodología de Cálculo de Cantones de Alto Riesgo en Muertes y Lesionados por el Tránsito, se establecen los cantones de riesgo a intervenir. El indicador calculado para establecer los cantones de riesgo se conforma de las siguientes variables:
 - Muertes totales causadas por accidentes de tránsito, la cual es dada a nivel de cantones por la Dirección de Planificación Sectorial del Poder Judicial.
 - Lesionados por accidentes de tránsito (heridos leves y graves); la cual es dada a nivel cantonal por la Dirección General de Policía de Tránsito.
 - El indicador consiste en la suma de estas dos cantidades para evaluar su impacto.

Es decir: $\text{Indicador} = \text{Muertes totales} + \text{Lesionados}$.

El cuadro 1 adjunto columna acumulado%, nos muestra como en casi un 20% de nuestros cantones (15 de 81 cantones) se dan la mitad de las lesiones y la mitad de las muertes causadas por el tránsito. Este grupo de 15 cantones se clasifican como de alto y muy alto impacto sobre la realidad cantonal en general. No obstante, para efecto del período 2011 – 2014 se trabajará con los siete primeros (cambios aprobados mediante el Oficio N° DM – 283- 12 y DM – 342-12 del 18 de mayo y 8 junio del año 2012, remitido por el Ministerio de Planificación y Política Económica).

CUADRO 1: NUMERO DE PERSONAS LESIONADAS Y MUERTES TOTALES EN TRANSITO PERIODO: 2007 A 2008

#	CANTON	Personas Lesionadas 2007 y 2008	%	muertes x transito 2007 y 2008	%	MUERTES Y LESIONADOS	%	ACUMULADO%
1	101 SAN JOSE	230	11%	99	7%	329	9,4%	9,4%
2	201 ALAJUELA	144	7%	66	5%	210	6,0%	15,4%
3	119 PEREZ ZELEDON	89	4%	78	5%	167	4,8%	20,2%
4	702 POCOCHI	75	4%	73	5%	148	4,2%	24,4%
5	605 OSA	98	5%	43	3%	141	4,0%	28,4%
6	210 SAN CARLOS	47	2%	83	6%	130	3,7%	32,2%
7	601 PUNTARENAS	48	2%	65	4%	113	3,2%	35,4%
8	502 NICOYA	54	3%	38	3%	92	2,6%	38,0%
9	701 LIMON	45	2%	47	3%	92	2,6%	40,7%
10	401 HEREDIA	53	3%	29	2%	82	2,3%	43,0%
11	505 CARRILLO	56	3%	26	2%	82	2,3%	45,3%
12	410 SARAPIQUI	40	2%	38	3%	78	2,2%	47,6%
13	111 CORONADO	62	3%	14	1%	76	2,2%	49,7%
14	501 LIBERIA	32	2%	43	3%	75	2,1%	51,9%
15	503 SANTA CRUZ	34	2%	40	3%	74	2,1%	54,0%

Nota: El % acumulado nos muestra una cifra de cuántos muertos y lesionados se van acumulando a medida que se agregan los cantones con mayor presencia de los mismos.

- El Proyecto: Intervención de siete tramos de carretera en aquellos cantones con mayor concentración de accidentes de tránsito con heridos y muertos; Análisis espacial de accidentes de tránsito, plantea el estudio de los accidentes de tránsito desde el enfoque espacial del evento, tomando como base los principios de sitio y situación del accidente, de esta forma se analiza distribución espacial de los accidentes, tomando como referencia de

las coordenadas métricas crtm 05 y la vía donde ocurrió el accidente, ya sea esta cantonal o nacional, esto para el periodo del año 2005 al 2009, con accidentes con al menos una persona en condición leve.

Se propone un modelo para la determinación de la peligrosidad para los transeptos de carreteras nacionales y cantonales, a partir de la combinación de cinco variables espaciales, usando como herramienta las técnicas de análisis de espacial.

El estudio espacial de los accidentes de tránsito en Costa Rica, ha sido un tema poco estudiado. Los primeros estudios realizados en el país corresponden a la temática de puntos negros, realizado en el distrito de Pavas en el cantón central de San José, además se realizó un aporte mediante el atlas de mortalidad de Costa Rica desarrollado por la Caja Costarricense del Seguro Social y la Universidad de Costa Rica. Así se distingue estos esfuerzos como los principales aportes desde el análisis espacial al estudio de los accidentes de tránsito.

Es importante destacar que el estudio de los accidentes de tránsito desde la geografía de los transportes, no ha sido desarrollado en el país, esto por la propia naturaleza de estos estudios los cuales dependen de la disponibilidad de información.

En Latinoamérica los principales esfuerzos se enfocan en algunos países como Cuba, Argentina y México, en este último se desataca a la creación del Atlas de Seguridad Vial del Distrito Federal.

Objetivo General:

- Estudiar los accidentes de tránsito ocurridos entre el año 2005 y el 2009 con al menos un lesionado, desde el análisis espacial del cantón.

Objetivos Específicos:

- Realizar el diseño y levantamiento espacial de las bases de accidentes de tránsito con al menos una persona en condición leve, entre los años 2005 al 2009, con el fin de entender la distribución espacial de los mismos en el área de estudio.
- Analizar la distribución espacial de los accidentes de tránsito en el cantón entre los años 2005 al 2009, para poder comprender la relación espacial de diferentes elementos del espacio con los accidentes de tránsito.
- Desarrollar un modelo de peligrosidad de tramos de carreteras propensos a accidentes de tránsito para las carreteras nacionales y cantonales. Con el fin de contribuir a una planificación de la seguridad vial del cantón.

Metodología

Diseño y levantamiento de las bases de accidentes de tránsito.

Fuente de los datos: para la fuente de los datos se toma de las bases de datos correspondientes. Las bases de datos corresponden a la administración de la Dirección de Apoyo en Tecnologías de la Información del Consejo de Seguridad Vial. Correspondiente al periodo del año 2005 al 2009 con al menos una persona en condición leve presente en el accidente.

Para esto se toman de dos bases de datos, Accidentes y PC HH COSEVI. Estas bases de datos tienen como unidad las personas involucradas en el accidente. Estas bases de datos son dadas en formato de Excel. Para poder

generalizar los datos a accidentes se procede a realizar tablas dinámicas, las cuales toman de referencia el número de parte oficial el cual es el mismo para todos los involucrados en el accidente.

Se establecerán como variables las siguientes con sus respectivas categorías:

- Número de parte: Corresponde al número de parte oficial.
- Cantón: Corresponde al cantón respectivo de la división político administrativa de Costa Rica.
- Distrito: Corresponde al distrito respectivo de la división político administrativa de Costa Rica.
- Fecha del accidente: Corresponde a la fecha del evento.
- Dirección. Corresponde al lugar donde ocurrió el evento.
- Ruta. Es la ruta donde ocurrió el accidente con respecto a la distribución de rutas. Esta podría ser cantonal.
- Kilómetro: hace referencia al tramo de carretera donde ocurrió el accidente.
- Tipo de uso de la tierra donde ocurrió el accidente, el cual posee las categorías rurales, semiturbias y urbanas.
- Velocidad permitida del tramo de carretera.
- Estructura donde ocurrió el accidente: Corresponde a la presencia o ausencia de algún tipo de infraestructura presente en el lugar del accidente. Estas podrían ser túnel, puente ninguno y otro.
- Iluminación: corresponde a la luminosidad presente del área donde ocurrió el accidente. Presenta las categorías de penumbra matutina, penumbra vespertina, luz artificial luz natural y oscuridad.
- Tiempo atmosférico: Corresponde a la situación concreta de la atmósfera para el lugar y momento del accidente. Sus categorías podrían ser, lluvia escasa, lluvia mediana, lluvia intensa, neblina escasa, neblina mediana, neblina intensa, buen tiempo, despejado oscuro y otro.

- Condiciones de la calzada. Corresponde a las condiciones de roce de la superficie de rodamiento en el momento del accidente. Estas categorías son Seca, Con barro, Húmeda, Con polvo, Buena, Reparación, Otros y Ninguno.
- Estado de la calzada. Esta variable es la condición del estado de la calzada. Sus categorías son buena, hundimientos, huecos, construcción o reparación y otros.
- Presencia de Curvas horizontales. Las curvas horizontales se definen como arcos de circunferencia de un solo radio, que son utilizados para unir dos tangentes de un alineamiento. Las clases identificadas son recta, cruce, rotonda, curva, nivel, otro.
- Presencia de curvas verticales: Las curvas verticales son las diseñadas en forma de parábola. Las categorías de esta variable son pendiente, plano, nivel y cuesta.
- Tipo de accidente: Corresponde al tipo de accidente, estas categorías pueden ser, colisión entre vehículos, vuelco, Colisión con objeto fijo, atropello animal, atropello a persona, colisión con bicicleta, salió de la vía, caída de algún ocupante, objeto sobre vehículo.
- Tipo de obstáculos presentes: Son los obstáculos presentes en la vía en el momento del accidente. Las categorías pueden ser vehículo estacionado, trabajos en la vía, poste para señal, árbol, poste de luz, barrera protectora lateral, barrera o separador central, baranda de puente, Cuneta, Terraplenes, Hundimientos, huecos, obras, materiales, animal, derrumbe, inundación, otros y ninguno.
- Tipo de circulación del accidente: Corresponde a la incidencia de los vehículos involucrados en el accidente, las categorías son ángulo recto, por detrás, lateral en sentido contrario, lateral igual sentido, de frente, objeto fijo, de costado y otro.

- Tipo de peatón involucrado, en el caso de existir un peatón involucrado, esta variable responde al cómo fue el accidente, en qué se involucro el peatón. Las categorías de esta variable son subiendo o bajando de vehículo, cruzando calzada en intersección, cruzando calzada en otro lugar, cruzando en zona de seguridad o de paso, reparando vehículo en calzada, transitando por la derecha de la calzada, transitando por la izquierda de la calzada, trabajando en la calzada, estaba fuera de la calzada, jugando en la calzada, de pie esperando y otros
- Sentido de la vía, evidencia los sentidos de la circulación donde ocurrió el accidente. Estos sentidos pueden ser un sentido, dos sentidos, un sentido con reversible y dos sentidos con reversible
- Genero de las personas involucradas, corresponde al número de personas con la misma característica sexual y puede ser masculino o femenino.
- Condición de la persona involucra. Es la condición de salud de las personas involucradas en el accidente, la cual podría ser ileso, leve, grave o muerto.
- Tipo de usuario. Corresponde al rol de las personas involucradas en el accidentes los cuales podrían ser motociclista, dueño de Propiedad, ciclista, conductor, pasajero carro, peatón, pasajero bicicleta, Pasajero Moto y otro.
- Fuente, Identifica la fuente de los datos, la cual sería la base de datos de hand held o partes oficiales de accidentes de tránsito.
- Tipo de ruta. Corresponde a la clasificación de la ruta de acuerdo a su administración y ésta puede ser nacional o cantona.
- Coordenada métrica CRTM05 en el eje X.
- Coordenada métrica CRTM05 en el eje y.
- Material de construcción de la vía. Es los materiales de la cual está hecha la superficie de rodamiento, las cuales pueden ser asfalto, cemento lastre, y trillos y veredas.

Levantamiento cartográfico de la información.

Se utilizó el receptor GPS marca Trimble tipo Recon con el software ARC PAD 7.0, en el caso de los partes oficiales que no proceden de la base de datos de hand held, los mismo se aplicó para los accidentes de hand held que no tienen coordenada geográfica X y coordenada geográfica. Para esto se toma la dirección del accidente y se realiza el levantamiento en el campo. De esta forma se obtienen los datos del levantamiento en formato SHAPE FILE compatible con Ar Gis.

En el caso de los datos procedentes de la base de datos hand held, como estos cuentan con coordenadas se realizo la proyección de los puntos del accidente, con el correspondiente software.

Distribución espacial de los accidentes de tránsito.

Para poder estudiar la distribución espacial de los accidentes de tránsito, se debe incluir la distribución de carreteras en el área de estudio, para se debe recopilar información de la Dirección de Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) y de la Municipalidad según cantón a estudiar. Con esta información se realiza una segmentación cada un kilómetro de las carreteras nacionales y cantonales, aplicándose una segmentación dinámica para cada ruta, esto con el fin de entender mejor la distribución espacial de los accidentes de tránsito en las carreteras.

Para poder entender la distribución espacial de los accidentes de tránsito se definieron las siguientes categorías:

- Distribución de accidentes por tipo de ruta: Corresponde a la distribución porcentual y espacial de los accidentes de acuerdo al tipo de ruta, sea esta nacional o cantonal.

- Distribución de accidentes por ruta: Es la distribución porcentual y espacial de accidentes de tránsito por número de ruta. Para las rutas nacionales la numeración de rutas está dada por el MOPT y para las rutas cantonales esta numeración corresponde a la asignación por la si existiera.
- Distribución de tipos de accidentes por ruta. Esta variable representa la distribución en el espacio y el porcentaje de los tipos de accidentes (colisión, atropello, etc.) por número de ruta.
- Distribución porcentual de peatones involucrados en accidentes por tramo de carreteras. Para esto se analiza la distribución de los peatones involucrados por cada kilómetro de carretera en rutas nacionales y cantonales.
- Distribución de porcentual de ciclistas involucrados en accidentes por tramo de carreteras. Para esto se analiza la distribución de los ciclistas involucrados por cada kilómetro de carretera en rutas nacionales y cantonales

Modelo de peligrosidad

Un modelo cartográfico tiene como objetivo la representación simplificada de una realidad.

“El modelo es una representación simplificada de la realidad, que refleja lo fundamental que está ignorando los detalles accesorios, en informática se denomina *modelo de datos* al conjunto de reglas utilizadas para representar las diferentes entidades que deben almacenarse en la base de datos (trabajadores, proveedores, clientes, etc.) mediante elementos sencillos.(James, 1984) de esta forma entendiendo el concepto de peligrosidad como la posibilidad o riesgo que hay en algunas situaciones de que ocurra un daño o un mal.

El modelo de peligrosidad de accidentes modela desde la perspectiva de la geografía, la relación de diferentes variables que inciden en la posible eventualidad de un accidente. Se toman diferentes datos geográficos y se vinculan para poder determinar los niveles de peligrosidad de los diferentes tramos de carretera en las rutas cantonales y nacionales, para esto se toma cinco variables que se interrelacionan mediante las aplicaciones de spatial analyst mediante el algebra de mapas. Para esto se utiliza como variables el uso de la tierra, la clasificación de rutas, los materiales de de la ruta, la presencia de curvas horizontales y la presencia de cruces. Para esto a continuación se detalla cada una de las variables.

- Uso de la tierra. El uso de la tierra es el la forma más evidente de la actividad y dinámica económica de una región. Debe realizarse una reclasificación de áreas urbanas y rurales, ya que se parte del principio de que en áreas urbanas circulan mayor cantidad de carros, por lo cual existe una mayor posibilidad de que ocurra un accidente.
- Clasificación de rutas. Se tomó como base esta variable que corresponde al tipo de administración de la ruta, la cual puede ser de administración de gobierno central, las cuales son las rutas nacionales y las rutas que son de administración de municipal, rutas cantonales.
- Materiales de las rutas. Corresponde al material del cual está hecho la superficie de rodamiento. Presencia de curvas horizontales. Las curvas horizontales son arcos de circunferencia de un solo radio.
- Presencia de cruces. Un cruce es el punto de unión de dos carreteras con diferentes ángulos de dirección. Para esto se utiliza las bases cartográficas anteriormente mencionadas.

- Por último, de acuerdo con los criterios técnicos e históricos se asignan los recursos por partidas y subpartidas para cada una de las metas, lo que facilita la cuantificación de las mismas y el rendimiento de cuentas. Esta información se concretiza por medio de las matrices de costo por meta y de integración Plan Operativo – Presupuesto Institucional

INDICADORES DE EVALUACION

Las metas propuestas en el Plan Operativo – Presupuesto Institucional del 2013 han sido cuantificadas con historiales y de acuerdo a las posibilidades financieras de la institución, sin embargo, existen imprevistos y situaciones que generan diferencias de un período a otro, por lo que llevar a cabo evaluaciones de avance de los proyectos es imprescindible para brindar un buen rendimiento de cuentas a la sociedad.

Los siguientes indicadores miden los avances físicos, cronológicos, financieros y de eficiencia:

INDICADOR	DESCRIPCION	CALCULO	USO Y/O INTERPRETACION
Indice de avance físico (IAF)	Expresa la porción relativa de la obra realizada a la hora de efectuar la evaluación en cada una de las metas.	$\frac{\text{Obra ejecutada}}{\text{Obra programada}} \times 100$	Mide el avance físico porcentualmente con relación a la obra programada, en el momento de realizarse la evaluación. Se utiliza el principio de eficacia.
Indice de avance efectivo (IAE)	Mide el grado de avance real de cada meta en el momento del control.	$\frac{\text{Índice de avance físico}}{\text{Porcentaje de tiempo transcurrido desde el inicio de la actividad u obra}}$	Cuando el porcentaje es menor a 1, significa que hay un retraso en la actividad u obra. Cuando es igual a 1, las actividades están al día con lo programado y si es mayor a 1, hay un adelanto en la misma. También se utiliza el principio de eficacia.
Indice de cumplimiento de costos (ICC)	Muestra la porción relativa del avance en la ejecución de los costos reales de la obra.	$\frac{\text{Presupuesto ejecutado}}{\text{Presupuesto programado}} \times 100$	Porcentaje que mide el presupuesto ejecutado en el momento del control, como proporción del presupuesto programado. Utilizando el principio de economicidad.

INDICADOR	DESCRIPCION	CALCULO	USO Y/O INTERPRETACION
Indice Efectivo de costos (IEC)	Muestra en cada momento de control, el grado de aplicación de los recursos en función a la cantidad de las metas realizadas.	$\frac{\text{Índice de cumplimiento de costos}}{\text{Índice de avance físico}}$	Mide el consumo de recursos con relación al avance de la obra, en el momento de efectuar la evaluación, por lo tanto cuando el resultado es mayor a 1 se evidencia un desbordamiento del presupuesto de acuerdo con el avance ejecutado a la fecha. Cuando el resultado es menor a 1, hay una economía en el uso de los recursos y una ejecución adecuada y si el resultado es igual a 1, se encuentra en equilibrio el presupuesto, con la obra realizada y en el tiempo transcurrido. Se utiliza el principio de eficiencia.

Con la aplicación de esos indicadores se logra medir la ejecución del Plan Operativo – Presupuesto Institucional, para:

- Determinar el cumplimiento de la ejecución de conformidad con los objetivos.
- Obtener los avances en forma trimestral.
- Evitar desvíos, recuperar la capacidad de ejecución y reorientar las acciones.
- Dar lineamientos generales para la toma de decisiones.
- Reorientar recursos, utilizarlos más eficientemente e incluso intensificar el uso de los mismos.

- Redefinir tecnologías con el fin de disminuir costos.
- Priorizar lugares de aplicación y reorientarlos si así se estima conveniente, ubicando puntos negros en accidentes de tránsito con mayor incidencia y de acuerdo a su necesidad.
- Reprogramaciones para redefinir procesos con el propósito de acelerar las actividades, anticipar la iniciación de actividades futuras, reestructurar la interdependencia de las actividades.

Además, de la aplicación de estos indicadores se realiza un análisis por medio de la información emanada de la Dirección General de Policía de Tránsito, de las estadísticas en accidentes de tránsito generadas por el Área de Investigación de la Dirección de Proyectos, para verificar el impacto en la reducción de accidentes de tránsito y sus efectos en lugares donde se aplicaron las medidas programadas en operativos de tránsito, educación vial, promoción de la seguridad vial entre otros.

En el caso específico de los proyectos de seguridad vial con la aplicación de los indicadores antes mencionados, se logra no solo cuantificar los resultados de cada una de las metas propuestas, si no también un análisis del impacto en la disminución de accidentes o en la sensibilización de la población, que garantice que la institución cumpla su misión y los objetivos propuestos, por medio de un eficiente uso de los recursos humanos, financieros, logísticos y con las características que presenta la realidad institucional.