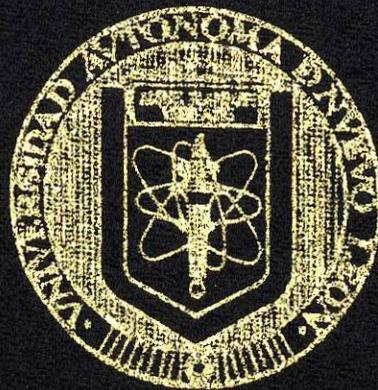


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**TRATAMIENTO DE SITIOS DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN
LA RED PROPIA DE CAMUFE. EL CASO DE LA CURVA DE
"LA PERA" SOBRE LA AUTOPISTA MEXICO - CUERNAVACA.**

POR :

FEDERICO ALBERTO RIVERA GUERRA

**COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN INGENIERIA DE TRANSITO**

OCTUBRE DE 2004

LA RED PROPIA DE CAPUFE. EL CASO DE LA CUNYA DE
EN MANO VTI EN OSO. EL CASO DE LA CUNYA DE

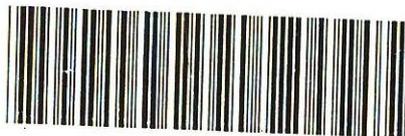
T

HE5614

R5

2004

c.1

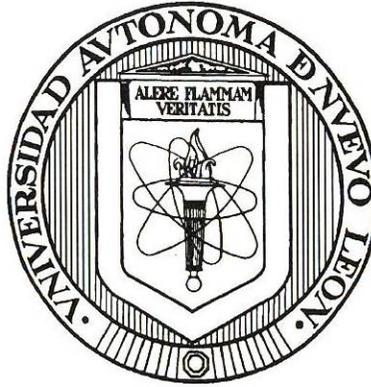


1090015731

.....

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



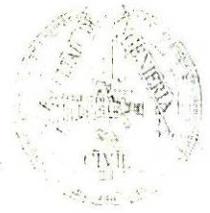
**TRATAMIENTO DE SITIOS DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN
LA RED PROPIA DE CAPUFE. EL CASO DE LA CURVA DE
“LA PERA” SOBRE LA AUTOPISTA MÉXICO - CUERNAVACA.**

Por:

FEDERICO ALBERTO RIVERA GUERRA

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS con Especialidad en
Ingeniería de Tránsito.**

Octubre de 2004



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**TRATAMIENTO DE SITIOS DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN
LA RED PROPIA DE CAPUFE. EL CASO DE LA CURVA DE
“LA PERA” SOBRE LA AUTOPISTA MÉXICO - CUERNAVACA**

Aprobación de Tesis:

Director de Tesis (Externo)
Dr. Alberto Mendoza Díaz
Instituto Mexicano del Transporte

Director de Tesis (Interno)
M.C. Rafael Gallegos López
Universidad Autónoma de Nuevo León

Evaluador de Tesis
M.C. David Gilberto Saldaña Martínez

Evaluador de Tesis
Ing. José Luis Rodríguez Nava

Subdirector de Estudios de Posgrado
M.I. Justino César González Álvarez



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL



M.I. Justino C. González Álvarez
Sub-Director de Estudios de Posgrado
de la Facultad de Ingeniería Civil, U.A.N.L.
P R E S E N T E.-

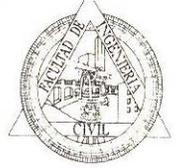
Por medio de la presente me permito comunicar a usted, que después de haber revisado y evaluado la tesis elaborada por el **Ing. Federico Alberto Rivera Guerra**, Pasante de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería de Tránsito y que lleva como título **TRATAMIENTO DE SITIOS DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA RED PROPIA DE CAPUFE. EL CASO DE LA CURVA DE "LA PERA" SOBRE LA AUTOPISTA MEXICO - CUERNAVACA**, ha realizado las correcciones y sugerencias correspondientes, por lo cual considero se le autorice continuar con los tramites correspondientes.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su intención y aprovecho saludarle cordialmente.

ATENTAMENTE
"ALERE FLAMMAM VERITATIS"
Cd. Universitaria, a 26 de agosto del 2004

ING. JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ NAVA
Jefe del Departamento de Vías Terrestres
del Instituto de Ingeniería Civil

C.c.p. : Archivo
C.c.p. : M. C. Rafael Gallegos López. Coordinador de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería de Tránsito
C.c.p. : Ing. Federico Alberto Rivera Guerra



COMPROBANTE DE CORRECCIÓN

Tesista: FEDERICO ALBERTO RIVERA GUERRA

Tema de la tesis: TRATAMIENTO DE SITIOS DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA RED PROPIA DE CAPUFE. EL CASO DE LA CURVA DE "LA PERA" SOBRE LA AUTOPISTA MEXICO-CUERNAVACA.

Este documento certifica la corrección DEFINITIVA del trabajo de tesis arriba identificado, en los aspectos: ortográfico, metodológico y estilístico.

Recomendaciones adicionales:

(NINGUNA)

Nombre y firma de quien corrigió: *Ramón Longoria*
 Arq. Ramón Longoria Ramírez

Justino

M.I. JUSTINO CÉSAR GONZÁLEZ ALVAREZ
 SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Ciudad Universitaria, a 25 de AGOSTO de 2004.



Agradecimientos

Al Dr. Alberto Mendoza Díaz quién me dirigió y asesoró esta tesis.

Al M.C. Rafael Gallegos López por todos los conocimientos brindados para la realización de esta tesis.

A todos los integrantes de la Coordinación de Seguridad y Operación del Transporte, del Instituto Mexicano del Transporte, por su apoyo y consejos brindados.

Al Instituto Mexicano del Transporte por ofrecerme el apoyo para realizar los estudios de posgrado y la realización de esta tesis.

A la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León, al Instituto de Ingeniería Civil por proporcionarme las facilidades para culminar mis estudios.

Al M.C. David Gilberto Saldaña Martínez y al Ing. José Luis Rodríguez Nava por sus sugerencias y comentarios para la culminación de este trabajo.

A todos los catedráticos que me han proporcionado la formación necesaria para culminar este trabajo.

A mis compañeros de la generación de la maestría por su apoyo y comprensión.

A todos mis amigos que supieron aconsejarme para seguir adelante.

Dedicatoria

A mis padres Federico Alberto y Adelina Margarita:

Con todo mi cariño y agradecimiento por la comprensión que siempre me han brindado y que con su apoyo y esfuerzo me han formado y han sido para mi un ejemplo a seguir.

A mis hermanos Cesar, Verónica y Nancy:

Por darme su confianza y cariño.

Resumen autobiográfico

Federico Alberto Rivera Guerra

**Candidato para el grado de
Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería de Tránsito**

Tesis:

**TRATAMIENTO DE SITIOS DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN
LA RED PROPIA DE CAPUFE. EL CASO DE LA CURVA DE
“LA PERA” SOBRE LA AUTOPISTA MÉXICO - CUERNAVACA.**

Campo de Estudio: **Seguridad Vial**

Biografía:

Nacido en: **Tlaxcala, Tlaxcala el día 7 de octubre de 1975.**

**Hijo del Sr. Federico Alberto Rivera Rodríguez y la
Sra. Adelina Margarita Guerra Andrade.**

Educación: **Egresado del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala.**

Grado obtenido: Ingeniero Civil.

Experiencia Profesional:

- Trabajador de la Residencia General de Conservación, en el Centro SCT, Tlaxcala.
- Colaborador en estudios de ingeniería de tránsito para el SINTRAM, en Monterrey, Nuevo León.
- Investigador en la Coordinación de Seguridad y Operación del Transporte, en el Instituto Mexicano del Transporte, en Sanfandila, Querétaro.

Resumen técnico

Título del estudio:

TRATAMIENTO DE SITIOS DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA RED PROPIA DE CAPUFE. EL CASO DE LA CURVA DE “LA PERA” SOBRE LA AUTOPISTA MÉXICO - CUERNAVACA.

Área de estudio: **Seguridad Vial.**

Autor: **Federico Alberto Rivera Guerra.**

Número de páginas: **151**

Fecha de graduación: **Octubre 2004.**

**Candidato para el grado de
Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería de Tránsito**

Propósito, Contribuciones y Conclusiones:

La preocupación existente para reducir la accidentalidad en las redes carreteras ha motivado el desarrollo de métodos que permitan identificar y mejorar de una manera eficaz los sitios de alta incidencia de accidentes mejor conocidos como “Puntos Negros”. Estos sitios representan aquellos puntos de la red en los que el riesgo de ocurrencia de accidentes es superior al de otros sitios de características similares. Su identificación permite, por una parte, realizar acciones de mejora de la seguridad vial directamente en aquellos puntos más necesitados, optimando así el empleo de los recursos disponibles. Por otra parte, es de esperar que el tratamiento de los sitios de alta incidencia de accidentes nos proporcione información útil para la introducción de los principios de seguridad en el diseño, acondicionamiento y conservación de la carretera como medio para evitar los accidentes. Este trabajo tiene por objeto presentar una metodología para el tratamiento de los “Puntos Negros”, ilustrando asimismo su aplicación a un caso específico. La finalidad perseguida es ayudar a reducir la accidentalidad en la Red Carretera Nacional, lo que requiere de una actitud constructiva por parte de todos los involucrados.

DIRECTOR DE TESIS: _____

Índice de contenido

	<u>Página</u>
Resumen autobiográfico	III
Resumen técnico	IV
1 Introducción	1
1.1 Consideraciones preliminares	1
1.2 Descripción del problema	6
1.3 Justificación	7
1.4 Fundamentación teórica	7
1.5 Objetivos	8
1.6 Desarrollo	9
1.7 Hipótesis	10
1.8 Alcances	10
1.9 Utilidad	11
2 Antecedentes	12
2.1 Objetivos de los estudios de los sitios de alta incidencia de accidentes en las carreteras	16
2.2 Identificación de los sitios de alta incidencia de accidentes en las carreteras	16
2.2.1 Proceso de identificación de los sitios de alta incidencia de accidentes	17
2.2.2 Criterios para la identificación de los sitios de alta incidencia de accidentes	17
2.3 Presentación del análisis de la información	19
2.4 Investigación del sitio	21
2.4.1 Características de la carretera	21
2.4.2 Datos del tránsito	22

	<u>Página</u>
2.4.3 Comportamiento del conductor y estudios de conflicto	22
2.5 Diagnóstico de problemas de accidentes en carreteras	23
2.5.1 Proceso del diagnóstico	23
2.5.2 Análisis y representación de los datos	24
2.5.3 Historial de accidentes	25
2.5.4 Diagrama de colisión	27
2.6 Análisis del problema	30
2.7 Desarrollo de alternativas	31
2.7.1 Principios para el desarrollo de alternativas	31
2.8 Selección de alternativas	33
2.8.1 Criterios para el desarrollo de alternativas	33
3 Análisis de la información	35
3.1 Reportes de accidentes	36
3.1.1 Bases de Datos de CAPUFE (1996 a 2000)	37
3.1.2 Bases de Datos de la PFP (1996 a 2001)	43
3.1.3 Reportes de Accidentes de la PFP (Diciembre de 2000 a junio de 2001)	48
3.2 Aforos con clasificación vehicular	51
3.2.1 Existentes	51
3.3 Índices de accidentalidad	53
3.4 Geometría	54
3.5 Inventario de señalamiento	56
3.6 Distancias de visibilidad	59
3.7 Velocidades de punto	61
3.8 Datos suplementarios	63

	<u>Página</u>
3.9 Fotografías	64
3.10 Videograbación	64
3.11 Comentario	64
4 Elaboración de un diagnóstico	74
4.1 Diagramas de colisión y de los factores de accidentalidad	74
4.2 Diagnóstico	75
4.3 Análisis estadístico sobre la ocurrencia de accidentes en curvas de diferente radio de las autopistas de CAPUFE	79
4.3.1 Red considerada	79
4.3.2 Frecuencias de accidentes por intervalos de radio de curvatura	80
5 Alternativas de mejoramiento	87
5.1 Medidas a considerar	87
5.2 Discusión de alternativas	88
5.2.1 Realineamiento mayor	88
5.2.2 Una alternativa de menor costo	92
5.2.3 Elementos de costo intermedio	97
6 Conclusiones y recomendaciones	100
Referencias bibliográficas	104
Anexo A Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000)	108
Anexo B Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001)	120
Anexo C Croquis ilustrativos y narración de los hechos	132

	<u>Página</u>
Anexo D Inventario de señalamiento	146
Anexo E Planos	151

Índice de figuras

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
1.1	Tasas de accidentes por cada 100 millones de vehículos-kilómetro para distintos países	3
1.2	Ubicación específica de los 8 “Puntos Negros” considerados en este trabajo	4
2.1	Elementos del estudio de identificación y tratamiento de sitios de alta incidencia de accidentes	14
2.2	Etapas de la investigación y evaluación de sitios de alta incidencia de accidentes	15
2.3	Diagrama de colisión de 13 reportes de accidentes	29
3.1	Trazos horizontales del tramo en estudio con sistemas de posicionamiento global	55
3.2	Inventario de señalamiento vertical y horizontal (66+100 al 66+400)	57
3.3	Inventario de señalamiento vertical y horizontal (66+900 al 66+600)	58
3.4	Vista panorámica de la curva “La Pera” (km. 66+200 al 66+900)	65
3.5	Vista panorámica de la curva “La Pera” ascenso Cuerpo B (km. 67+500 al 66+700)	65
3.6	Curvas que anteceden a “La Pera” (km. 65+100, Cuerpo A)	66
3.7	Presencia de vehículos pesados (km. 66+000, Cuerpo A, Punto Negro 1)	66
3.8	Señalamiento vertical de recomendación y aproximación a rampa de emergencia (km. 66+100, Cuerpo A, Punto Negro 2)	67
3.9	Acceso a rampa de emergencia a vehículos sin frenos (km. 66+200, Cuerpo A, inicio del Punto Negro 3)	67

	<u>Página</u>
3.10 Condiciones climatológicas adversas en la entrada de “La Pera” (km. 66+400, Cuerpo A, Punto Negro 4)	68
3.11 Presencia de lluvia y pavimento mojado en la entrada de “La Pera” (km. 66+500, Cuerpo A, Punto Negro 5)	68
3.12 Barrera central de concreto con evidentes colisiones en el desarrollo de “La Pera” (km. 66+600, Cuerpo A, Punto Negro 5)	69
3.13 Barrera central en mal estado con restauraciones a lo largo de “La Pera” (km. 66+600, Cuerpo A, Punto Negro 5)	69
3.14 Tangente que antecede a la entrada de la curva de “La Pera” (km. 67+000, Cuerpo B)	70
3.15 Entrada a la curva de “La Pera” (km. 66+900, Cuerpo B, Punto Negro 8)	70
3.16 Inicio de la curva de “La Pera” (km. 66+800, Cuerpo B, Punto Negro 8)	71
3.17 Presencia de vehículos pesados en pendiente ascendente (km. 66+700, Cuerpo B, Punto Negro 7)	71
3.18 Centro de “La Pera” con una sobreelevación de 8.63% (km. 66+650, Cuerpo B, Punto Negro 7)	72
3.19 Captación de agua pluvial a través de rejillas para tener un mejor drenaje sobre la curva (km. 66+650, Cuerpo B, Punto Negro 7)	72
3.20 Ocupación de todos los carriles ascendentes en la salida de la curva de “La Pera” (km. 66+500, Cuerpo B, Punto Negro 8)	73
3.21 Autobús estacionado por falla mecánica sobre acotamiento e invadiendo carril de baja (km. 66+150, Cuerpo B)	73
4.1 Diagrama de colisión de 13 reportes de accidentes	76
4.2 Representación geográfica que muestra los segmentos de 100 m y la geocodificación de accidentes	83

	<u>Página</u>
4.3 Diagrama de barras de la ocurrencia de accidentes por intervalos de radio de curvatura para segmentos de 100 m	85
5.1 Introducción de curva de $R = 400$ m. y Longitud = 1,000 m. entre los cadenamientos 64+300 y 69+300	89
5.2 Perfil del eje de la autopista y perfiles correspondientes a pendientes de 4 y 6%	90
5.3 Otra alternativa de realineamiento mayor a través de una curva de mayor radio (300 m.)	91
5.4 Transición antes del inicio de la curva (sentido México–Cuernavaca)	92
5.5 Especificaciones de barrera central absorbente de energía	94
5.6 Rayas logarítmicas y vibradores con pintura termoplástica.	95
5.7 Ubicación específica de las señales de mensaje variables (Tipo puente)	98

Índice de tablas

<u>Tabla</u>	<u>Página</u>
2.1 Diagrama de factores de accidentalidad (Resumen tabular de la información de cada accidente)	30
3.1 Ubicación específica y longitud de “Puntos Negros”	36
3.2 Descripción de hechos en 13 reportes de la PFP	49
3.3 Tránsito diario promedio anual (TDPA) y composición vehicular(DGST). Autopista: México-Cuernavaca (cuota)	52
3.4 Tránsito diario promedio anual y composición vehicular (CAPUFE). Autopista: México-Cuernavaca (cuota)	53
3.5 Distancias de visibilidad	60
3.6 Velocidades de punto en diferentes sitios de “La Pera”, México-Cuernavaca (Cuerpo A)	62
3.7 Velocidades de punto en diferentes sitios de “La Pera”, Cuernavaca-México (Cuerpo B)	62
4.1 Diagrama de factores de accidentalidad (Resumen tabular de la información de cada accidente)	77
4.2 Ocurrencia de accidentes por rangos de radio de curvatura para cada segmentos de 100 m.	81
4.3 Radios mínimos y grados máximos de curvatura especificados para diferentes velocidades de proyecto	86
5.1 Análisis de factibilidad económica	97
5.2 Análisis de factibilidad económica	99

Siglas y abreviaturas

C	Cuerda
CAPUFE	Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos
CONAPRA	Consejo Nacional de Prevención de Accidentes
CONAPREA	Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales
Δ	Ángulo de deflexión de la tangente
D. Mat.	Daños materiales
DBASE	Base de datos
DGAF	Dirección General de Autotransporte Federal
DGST	Dirección General de Servicios Técnicos
etc.	Etcétera
G	Grado de curvatura
Gmax	Grado de curvatura máximo
GPS	Sistemas de Posicionamiento Global
km.	Kilómetro
kph	Kilómetros por hora
LC	Longitud de la curva circular

m	Metros
PC	Computadora personal
PFP	Policía Federal Preventiva
R	Radio de curvatura
Rmin	Radios mínimos
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Sen	Función seno
SIG	Sistemas de Información Geográfica
TDPA	Tránsito Diario Promedio Anual
Vproy	Velocidad de proyecto

1 Introducción

1.1 Consideraciones preliminares

El problema de la seguridad carretera es un tema legítimo de estudio; por razones humanitarias, de salud pública y económicas. Cada año, alrededor de medio millón de personas mueren y de 10 a 15 millones resultan lesionadas en accidentes carreteros en todo el mundo. Los accidentes carreteros son una de las contingencias principales de las sociedades industriales y son una causa de pérdidas económicas y de salud pública que cada vez cobra mayor importancia en los países en desarrollo.

Viajar es una actividad inherentemente riesgosa dado que el movimiento crea energía cinética y si se produce un accidente o choque, el intercambio energético puede ser dañino tanto para los humanos como para los objetos involucrados. Viajar, especialmente por carretera, es una de las actividades más peligrosas que realizan las personas.

En México, el problema anterior puede ser un tanto más crítico que en los países desarrollados, según indica la Figura 1.1, generada a partir de información reportada por la Federación Internacional de Carreteras (Referencia 1) y datos proporcionados por la Policía Federal Preventiva de México (Referencia 2). La figura muestra los índices o tasas de accidentes con lesionados, heridos y muertos, por cada 100 millones de vehículos-kilómetro (veh-km), para cada uno de los países considerados. En la figura se advierte que, en términos de la utilización de sus caminos (tasas por cada 100 millones de veh-km), los índices de México son significativos, particularmente en lo referente a muertos. La figura señala

que en México la cifra de muertos (normalizada en relación con el nivel de uso de los caminos) es de 5 a 10 veces mayor que en cualquiera de los otros países, aun cuando la cifra de México sólo se refiere a muertos en el lugar del accidente y la de los otros países también incluye lesionados en el lugar y que fallecen dentro de los 30 días posteriores al accidente.

Con el fin de mejorar la seguridad vial en las Carreteras Federales del país, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) implantó, desde hace varios años, una estrategia de coordinación de esfuerzos de diferentes organizaciones públicas y privadas, interesadas en reducir la ocurrencia de accidentes y mejorar la seguridad vial. La estrategia anterior se basó en la formación de un Comité Director encargado de coordinar las acciones de las distintas organizaciones involucradas, tanto públicas como privadas. Éste fue denominado oficialmente “Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales” (CONAPREA). Las acciones definidas por este Comité son ejecutadas por una serie de grupos técnicos encargados de atender lo correspondiente a diferentes temas (planeación estratégica, educación vial, legislación, ingeniería, informática, etc.). Estos grupos han sido formados con integrantes de las áreas técnicas de las organizaciones que participan en el CONAPREA. El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) participa en el CONAPREA y en varios de sus grupos técnicos. Participan en el CONAPREA representantes del Sector Salud a través del Consejo Nacional de Prevención de Accidentes (CONAPRA), encargado de atender lo correspondiente a todos los tipos de accidentes.

Por su parte, el organismo paraestatal Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), que también participa en el

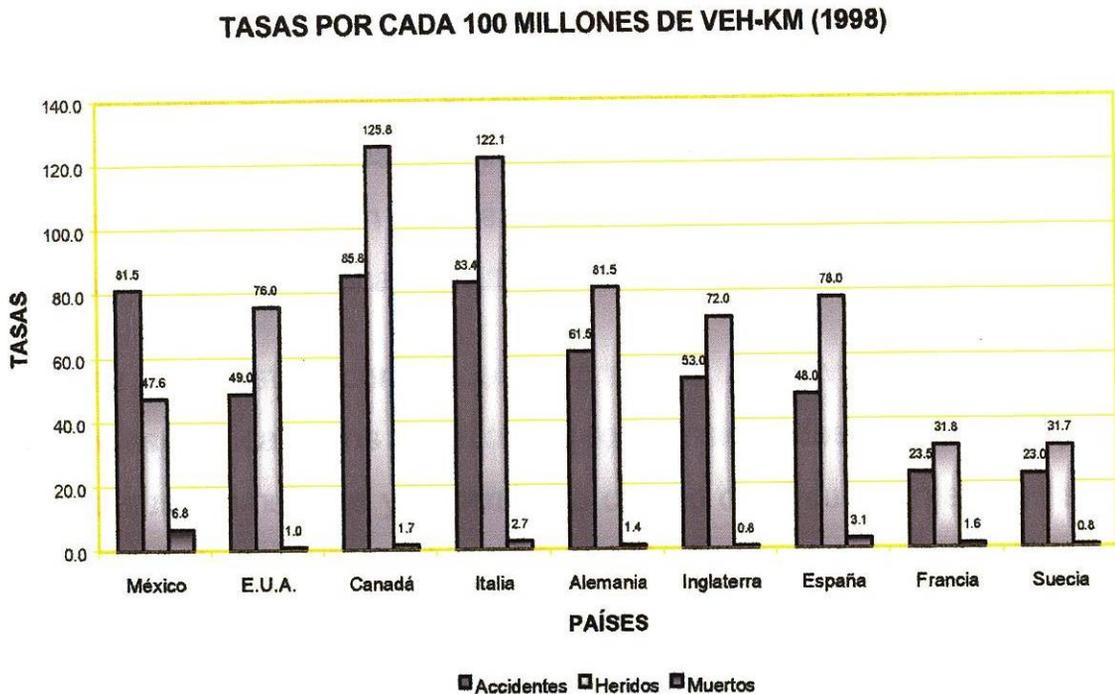


Figura 1.1 Tasas de accidentes por cada 100 millones de vehículos-kilómetro para distintos países.

CONAPREA; decidió, en el año 2001, emprender un programa de mejoramiento de 128 sitios de alta incidencia de accidentes (“puntos negros”) en las autopistas de cuota que conforman su denominada “Red Propia”. Ésta tiene una longitud de alrededor de 1,300 kilómetros. Los 128 puntos anteriores son los segmentos de 100 a 300 metros en los que, durante los tres últimos años, sucedieron repetidamente y con mayor frecuencia los accidentes. CAPUFE ha identificado estos sitios.

El presente trabajo está dirigido a disminuir la incidencia de siniestros en 8 de los 128 puntos negros de la Red Propia de CAPUFE, con una metodología estandarizada para el tratamiento de esos puntos negros.

Los 8 puntos negros seleccionados están ubicados sobre la curva horizontal denominada “La Pera”, localizada entre los kilómetros 66+000 y 66+800 de la autopista de cuota México-Cuernavaca. La curva “La Pera” está ubicada en una zona de clima templado-subhúmedo, la cual observa la mayor precipitación pluvial promedio dentro del Estado, con un valor de 1,500 mm anuales, siendo los meses de junio a septiembre los de mayor precipitación. En “La Pera” se presenta neblina con frecuencia. La curva cuenta con iluminación artificial en todo su trayecto.

La Figura 1.2 ilustra, dentro del entorno de la curva “La Pera”, la ubicación específica de los 8 puntos negros considerados en este trabajo, así como sus kilometrajes y el sentido o cuerpo de circulación en que se ha presentado la elevada incidencia de accidentes en cada uno de ellos.

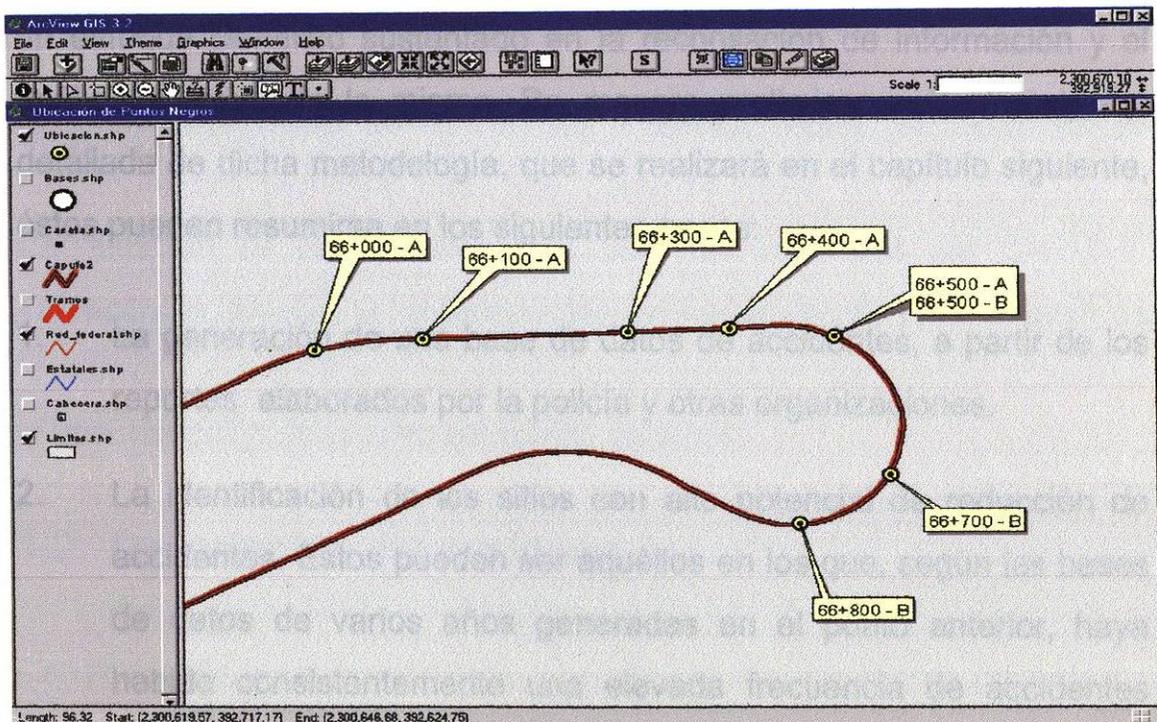


Figura 1.2 Ubicación específica de los 8 “Puntos Negros” considerados en este trabajo.

El sentido “A” al que se hace referencia en la figura corresponde a la dirección de México hacia Cuernavaca, y el “B” a la dirección contraria. En el sentido “A”, la autopista tiene 2 carriles, en tanto que en el “B” tiene 3 carriles. Ambos sentidos están separados por una barrera central de concreto, teniendo además acotamientos amplios en el lado derecho de cada cuerpo y angostos en el lado izquierdo (junto a la barrera central). En este trabajo se adopta el criterio empleado por CAPUFE, de que cada punto negro comprende 150 metros antes y después de los kilometrajes indicados en la Figura 1.2, para los 8 puntos negros considerados (o hasta el sitio intermedio entre dos puntos negros consecutivos en caso de que la distancia entre ellos fuese menor que 300 metros).

La metodología estandarizada, elegida para aplicarse, proviene de la bibliografía más reciente existente (Referencias 3 y 4). Es básicamente un enfoque científico sustentado en la recopilación de información y el análisis objetivo de la misma. De manera preliminar a la descripción detallada de dicha metodología, que se realizará en el capítulo siguiente, éstos pueden resumirse en los siguientes pasos:

1. La generación de una base de datos de accidentes, a partir de los reportes elaborados por la policía y otras organizaciones.
2. La identificación de los sitios con alto potencial de reducción de accidentes. Estos pueden ser aquéllos en los que, según las bases de datos de varios años generadas en el punto anterior, haya habido consistentemente una elevada frecuencia de accidentes durante esos años (puntos negros). Pueden utilizarse complementariamente otros criterios.

3. El diagnóstico de patrones de accidentes, para identificar los puntos negros donde la existencia de ciertos patrones sea indicativa de que pudiesen existir medidas de mejoramiento.
4. La proposición de alternativas de mejoramiento dirigidas a reducir la severidad y/o frecuencia de los accidentes y, por lo tanto, determinar los puntos negros que son susceptibles de mejoramiento.
5. La evaluación económica y el desarrollo de prioridades, con el fin de generar indicadores sobre la conveniencia o eficiencia de efectuar trabajos de mejoramiento en cada punto negro.
6. La programación de los trabajos, que involucra la implantación de los programas más rentables y eficientes (con la mejor relación costo-beneficio).

En este trabajo sólo se aplican los 4 últimos pasos (es decir, no se aplican los dos primeros) dado que, como se indicó, ya se cuenta con la identificación de puntos negros, la cual fue efectuada por CAPUFE. Tampoco se efectúa la “programación de los trabajos”; pero el paso de “evaluación económica y desarrollo de prioridades” (penúltimo) sí incluye la determinación de la alternativa más eficiente.

1.2 Descripción del problema

Considerando lo ya mencionado, el problema que se aborda consiste en la aplicación de la metodología antes descrita, a cada uno de los 8 puntos negros identificados por CAPUFE sobre la curva “La Pera”, con el fin de llegar a establecer el programa de medidas que reduzca la accidentalidad y sus consecuencias en esos puntos.

1.3 Justificación

Este trabajo se justifica como un esfuerzo por presentar una metodología que pueda ser utilizada en el tratamiento de los más de 2,500 segmentos carreteros con más de 4 accidentes por año, identificados por otros estudios (Referencia 2) sobre la Red Carretera Federal pavimentada (incluyendo carreteras libres y autopistas de cuota), así como de otros sitios conflictivos de interés. Se justifica también con el fin de ilustrar la aplicación de dicha metodología al tratamiento de algunos casos específicos.

1.4 Fundamentación teórica

El procedimiento seleccionado para el tratamiento de los “puntos negros” considerados en esta metodología, descrito brevemente con anterioridad, se fundamenta teóricamente en las siguientes consideraciones:

- Es posible identificar, mediante la aplicación de algún criterio específico, los sitios carreteros de alta peligrosidad, que además tienen una alta probabilidad de que mejoren sus condiciones de seguridad, como resultado de la aplicación de medidas correctivas.
- El análisis cuidadoso de los reportes de accidentes y otros datos adicionales recabados en los sitios identificados en el punto anterior (p. ej. datos de tránsito, investigaciones detalladas de campo, etc.), permite determinar la naturaleza del problema de seguridad en esos sitios, con el fin de determinar si aquellos problemas pueden tratarse y, si es así, cómo debe hacerse. Más específicamente, lo anterior se refiere a la elaboración de un diagnóstico.

- Con base en lo efectuado en los puntos anteriores, es posible proponer medidas de solución para mejorar la seguridad en dichos sitios, de tal forma que se advierta al conductor de cualquier circunstancia inesperada o no común en ellos, se informe al conductor sobre las condiciones que va a encontrar, se guíe y controle el paso del conductor a través de ellos, y se tolere el comportamiento errante o inapropiado de algunos conductores.
- Con base en un catálogo de efectividad de diferentes tipos de medidas, elaborado a partir de experiencias pasadas, es posible valorar su eficiencia y rentabilidad, y elaborar un programa multi-anual de inversiones para su mejoramiento.

1.5 Objetivos

Los objetivos fundamentales de este trabajo son:

General: Disminuir la peligrosidad de tránsito de ciertos puntos carreteros que han sido escenario de numerosos accidentes de tránsito.

Específicos:

- I.- Seleccionar y presentar una metodología para el tratamiento de “puntos negros” en las carreteras nacionales.
- II.- Mostrar la aplicación de dicha metodología al tratamiento de 8 “puntos negros” de la Red Propia de CAPUFE. Como ya se indicó, estos 8 puntos negros se ubican sobre la curva denominada “La Pera”, de la autopista de cuota México-Cuernavaca.

1.6 Desarrollo

Para cada uno de los 8 puntos negros considerados, el estudio inicia al recabar la información existente pertinente (p. ej. reportes de accidentes, bases de datos, inventarios de infraestructura, etc.), para después recopilar información de campo adicional, analizar el conjunto de datos obtenidos, generar un diagnóstico, proponer alternativas de solución (considerando incluso alternativas de alta tecnología como los sistemas inteligentes de transporte) y, por último elaborar el proyecto de mejoramiento sobre la alternativa más conveniente.

En el desarrollo de este trabajo se utiliza información de inventarios (de infraestructura, señalamiento, etc.) levantada con Sistemas de Posicionamiento Global (GPS). La información de este tipo que se maneja en este trabajo, ya ha sido sometida al proceso denominado como de "corrección diferencial", lo cual significa que a las coordenadas geográficas de cada punto registrado con una unidad GPS en un momento dado, ya se les han eliminado las desviaciones detectadas en ese mismo momento con otra unidad GPS (denominada como "de control") ubicada en un sitio de coordenadas perfectamente conocidas y dentro de un radio máximo de 50 km de la primera. Los errores que se corrigen son: (I) errores generados por discrepancias de los registros de tiempo entre la unidad GPS y los satélites, (II) imprecisiones derivadas de inadecuada disponibilidad de satélites en un momento dado, (III) errores por demoras ionosféricas (derivadas de la densidad de electrones en la ionósfera) y troposféricas, y (IV) errores por "disponibilidad selectiva". Esta última se refiere a patrones de "ruido" introducidos intencionalmente en las señales de los satélites, por el Departamento de Defensa de los

Estados Unidos. Hasta donde se conoce, la “disponibilidad selectiva” fue desactivada en mayo de 2000.

1.7 Hipótesis

El desarrollo de esta tesis gira en torno a las siguientes hipótesis:

General: Si se aplican mejoras de seguridad vial en los puntos carreteros con mayor incidencia de accidentes, es posible aumentar la seguridad de los usuarios.

Específicas:

- I.- Si se realiza una revisión de la bibliografía más avanzada y esto se complementa con los principios fundamentales de ciertas disciplinas (p. ej. proyecto geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, etc.) así como con las herramientas y dispositivos tecnológicos que existen en el mercado, es posible proponer una metodología para el mejoramiento de la seguridad vial en sitios con elevada concentración de accidentes en carreteras.
- II.- Si se genera una metodología según los principios mencionados en el punto anterior, es posible aplicarla a casos reales.

1.8 Alcances

Están contenidos en los siguientes capítulos que constituyen este trabajo:

- El Capítulo primero, en la introducción, incluye la presentación de algunas consideraciones preliminares, relacionadas con los problemas

abordados, así como la descripción del problema central, la justificación de este trabajo, su fundamentación teórica, sus objetivos, su hipótesis, sus alcances y la utilidad del mismo.

- El Capítulo segundo describe, detalladamente, la metodología que ha sido seleccionada, a partir de bibliografía reciente, para el tratamiento de los sitios conflictivos o peligrosos en las carreteras nacionales, incluyendo los considerados en este trabajo.
- Siguiendo la metodología mostrada en el capítulo anterior, el Capítulo tercero describe los datos de accidentes, obtenidos para los sitios considerados, así como el análisis de esos datos; desde la obtención de las estadísticas, hasta la generación de algunas observaciones que eventualmente pudiesen pasar a formar parte del diagnóstico. Se describe la recopilación de información adicional, incluyendo todos los datos de campo recabados.
- El Capítulo cuarto presenta la elaboración del diagnóstico para los sitios considerados.
- En el Capítulo quinto se analizan algunas alternativas de mejoramiento, para los sitios peligrosos.
- El Capítulo sexto resume las conclusiones y recomendaciones más importantes, derivadas de los capítulos anteriores.

1.9 Utilidad

Se espera que este trabajo no sólo contribuya al mejoramiento de los 8 puntos negros considerados, sino que también proporcione una guía sobre el procedimiento a seguir para el tratamiento de otros sitios peligrosos en la Red Carretera Nacional (federal y estatales).

2 Antecedentes

El estudio de sitios de alta incidencia de accidentes es una de las dos principales aplicaciones de la ingeniería de seguridad en carreteras (la otra se refiere a las auditorías de seguridad). Un estudio sobre los sitios peligrosos es un proceso formal que está dirigido a identificar sitios en la red carretera con una incidencia de accidentes inaceptablemente alta, con el fin de desarrollar tratamientos adecuados que reduzcan el costo de los accidentes.

La Figura 2.1 resume las fases que involucra el estudio de sitios de alta incidencia de accidentes. Las etapas iniciales en este proceso son la especificación de objetivos y la identificación de sitios peligrosos. El propósito de estas fases es identificar los sitios que deben someterse a un estudio posterior (véase la Figura 2.2).

El resultado inmediato de tal estudio es determinar los sitios de alto riesgo, por ejemplo: cuáles sitios tienen una alta probabilidad de que mejoren sus condiciones, como resultado de la aplicación de medidas correctivas.

Con el propósito de aumentar el nivel de confianza en los efectos benéficos de la aplicación de tales medidas, es necesario agregar lo más detalladamente posible, el historial de los accidentes. Por ejemplo: un solo accidente, en un lugar, es un mal indicador de lo que podría ocurrir en el futuro, pero si hay varios accidentes del mismo tipo que ocurren en ese sitio, se puede tener mayor confianza en que será efectiva una medida de solución enfocada en ese tipo de accidente, en particular.

A continuación se mencionan algunos tipos de accidentes:

- Accidentes en tramos cortos de una carretera (sitios peligrosos o "puntos negros") o en intersecciones.
- Varios accidentes a lo largo de los tramos o en segmentos de éstos (tramos peligrosos).
- Accidentes agrupados dentro de un área (áreas peligrosas).
- Grupos de accidentes de un tipo similar que ocurren en diferentes sitios.
- Una serie de accidentes que tienen características comunes tales como características del camino (puentes), características de los vehículos (las bicicletas), características de los usuarios (peatones), o factores contribuyentes (como la fatiga de los conductores).
- Accidentes de consecuencias sumamente graves tales como aquellos que involucran a vehículos que transportan materiales peligrosos o los que ocurren en cruces ferroviarios.

Estos últimos ejemplos traen como consecuencia la generación de programas de acción masiva, dirigidos a aplicar soluciones ingenieriles en una serie de sitios afectados; por ejemplo:

- En aquellos accidentes que implican la pérdida de control del vehículo con la consecuente salida del camino, los programas de solución incluyen el sellado de acotamientos, el tratamiento de curvas peligrosas y el tratamiento de obstáculos fijos.

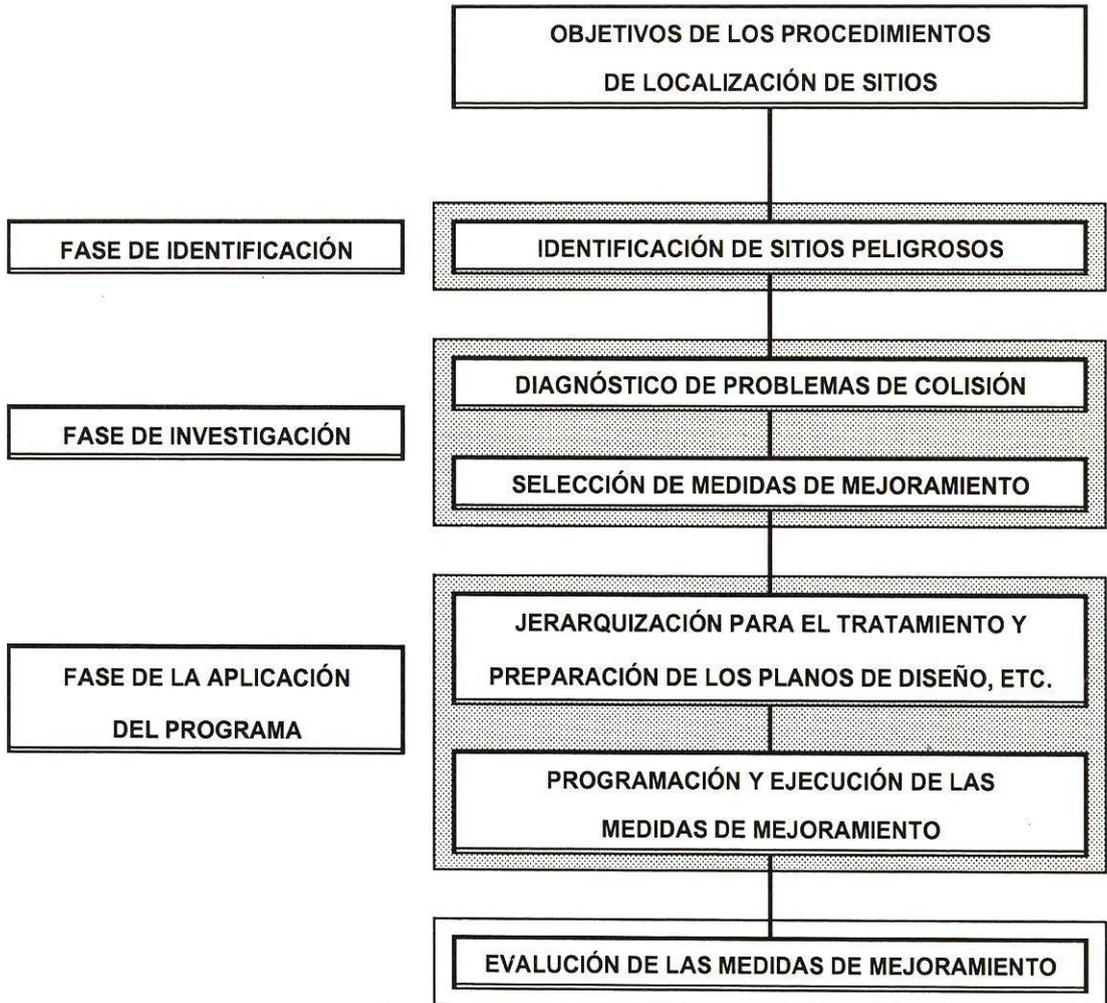


Figura 2.1 Elementos del estudio de identificación y tratamiento de sitios de alta incidencia de accidentes.

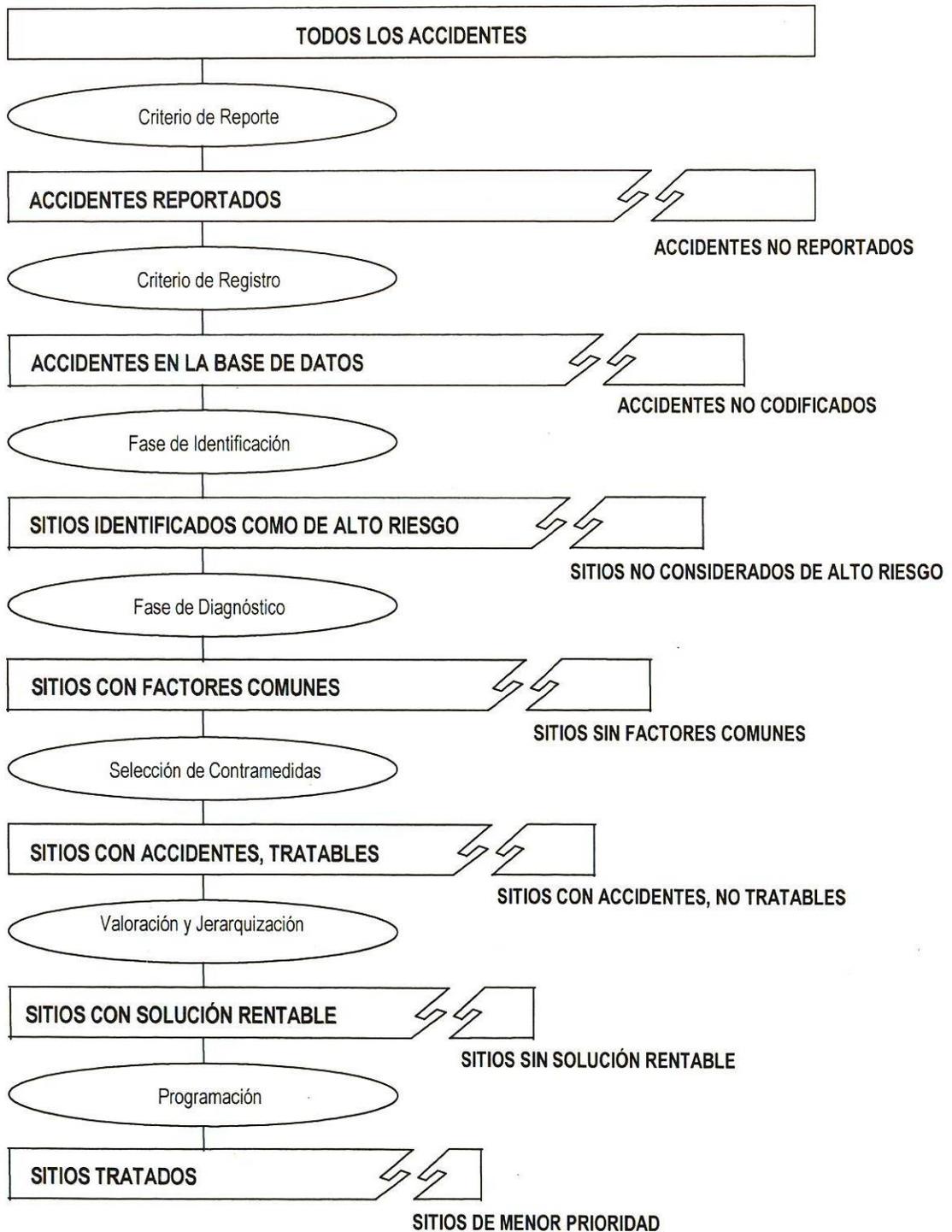


Figura 2.2 Etapas de la investigación y evaluación de sitios de alta incidencia de accidentes.

- Los casos de accidentes por rebase en carreteras de dos carriles, se podrían tratar mediante la creación de carriles de rebase.

A los sitios con accidentes por lluvia se les podrá dar solución mediante la construcción de pavimentos con alta resistencia al deslizamiento.

2.1 Objetivo de los estudios de sitios de alta incidencia de accidentes en las carreteras

Los objetivos globales en el estudio de sitios de alta incidencia de accidentes son:

- Identificar los sitios en los que existe un alto riesgo de pérdidas por accidentes y una oportunidad económicamente justificable para reducir el riesgo.
- Identificar opciones de medidas de solución y prioridades que maximicen los beneficios económicos.

2.2 Identificación de sitios alta incidencia de accidentes en las carreteras

El estudio de sitios de alta incidencia de accidentes parte de la posibilidad de identificar un sitio específico o grupos de sitios en los que se puede aplicar algún tratamiento que reduzca la ocurrencia o la severidad de los accidentes. Pocos son los tratamientos que reducirán tanto la frecuencia como la severidad de los accidentes, pues la mayoría únicamente logra disminuir una u otra, sin embargo, cualquier resultado representa un beneficio, puesto que baja el costo de los accidentes en el lugar.

2.2.1 Proceso de identificación de sitios de alta incidencia de accidentes

A continuación se menciona el proceso para la identificación de sitios peligrosos:

- Definir el sitio (tramo o área).
- Tener criterios específicos para tal identificación.
- Tomar en cuenta la severidad del accidente.
- Considerar el período de tiempo para el análisis.

El análisis de sitios peligrosos implica una prueba de los patrones de los accidentes en una ubicación específica, tal como un segmento de la carretera (p. ej. una curva) o un elemento peligroso específico (p. ej. un puente). Con fines de análisis es necesario definir la longitud de los segmentos especificando claramente la definición. Es importante que los factores carreteros y del tránsito sean bastante precisos, así como, el grado de error con el que se reporta la ubicación del accidente.

La estadística debe ser confiable, ya que también es de suma importancia. Cabe señalar que, a medida que la longitud del segmento disminuye, la probabilidad de que no se tengan accidentes en un período disminuye. De manera opuesta, a medida que la longitud del segmento crece, los efectos de elementos peligrosos aislados se encontrarán más difusos y perdidos.

2.2.2 Criterios para la identificación de sitios de alta incidencia de accidentes

Los principales criterios utilizados para la identificación de sitios y tramos peligrosos son los siguientes:

Severidad

Los accidentes son jerarquizados por su severidad, basada en la lesión más grave sufrida por cualquier persona involucrada en el accidente. Las clasificaciones de la severidad pueden ser utilizadas con el fin de identificar aquellos sitios que tienen un número y/o tasas elevadas de accidentes graves.

Una forma de hacer esto es dar a cada accidente un peso representativo del costo promedio del accidente, de acuerdo con la categoría de severidad en la cual se encuentre. Esto conduce a que los accidentes con muertos reciban más peso que el que se da a los accidentes con lesionados únicamente.

Si se realiza esto, los accidentes fatales (con muertos) frecuentemente dominarían. El problema aquí es que las circunstancias que conducen a los accidentes fatales pueden ser muy similares a aquéllas que producen accidentes sólo con lesionados, siendo el resultado de severidad una simple cuestión de casualidad. La concentración en los accidentes únicamente con muertos (los cuales son eventos estadísticamente raros), puede llevar a conclusiones falsas, es decir, a la selección de sitios que de hecho no tengan un alto riesgo de accidentes.

Período de Tiempo

En cualquier estudio de los accidentes que ocurren en un sitio, tramo o área, necesita plantearse una pregunta básica en relación con el período de tiempo de análisis, es decir: ¿cuántos datos históricos de accidentes deben ser utilizados, con el fin de determinar una ubicación? Varios

factores afectan la selección del período de tiempo, los más importantes son:

- Intentar evitar consideraciones ambientales o de otros tipos (p. ej. el crecimiento del tránsito) que afecten los resultados.
- Utilizar datos anuales de accidentes, para evitar los efectos de variaciones cíclicas o estacionales en la ocurrencia de accidentes.
- Los cambios en las definiciones en la base de datos, que generen discontinuidades en la información.

En la práctica, los períodos rara vez exceden 5 años. Se encontró que en los EE.UU., el período de tiempo oscila entre 1 y 5 años, siendo de 1 a 3 años lo más común. Similarmente, en el Reino Unido, encontraron que 3 años es generalmente lo más común.

Desde el punto de vista de la fiabilidad estadística, 5 años es lo más conveniente, dando un tamaño grande de muestra y una atenuación de las fluctuaciones de corto plazo. Sin embargo, un período más corto quizás conducirá a la detección temprana de cambios súbitos en la tasa de accidentes. Por esta razón, muchas autoridades han establecido sistemas para detectar fluctuaciones substanciales de corto plazo

2.3 Presentación del análisis de la información

Con la información que brindan las bases de datos disponibles de los sitios, se puede generar una gran diversidad de análisis estadísticos. Algunos de estos datos se presentan a continuación:

- Localización
- Descripción del sitio (geometría del camino).
- Fotografías del sitio.
- Obras en el camino.
- Listado de accidentes (mostrando detalles de cada accidente).
- Resumen de accidentes según:
 - Severidad.
 - Tipo de accidente.
 - Condiciones del camino.
 - Condiciones de iluminación.
 - Hora del día.
 - Mes.
 - Día de la semana.
 - Año.
 - Factores identificados (alcohol, fatiga, etc.).
 - Choque contra objetos.
 - Tipos de vehículos.
 - Edad de los conductores.
 - Volúmenes de tránsito.
- Los problemas evidentes en el sitio.

- La solución recomendada.
- La evaluación económica de la solución recomendada.

2.4 Investigaciones del sitio

Los reportes de accidentes pueden contener algunos datos del camino y del sitio, será inevitablemente necesario llevar a cabo una inspección del sitio para valorar con precisión las condiciones del camino y otros factores del sitio que pudieran ser relevantes.

2.4.1 Características de la carretera

Las observaciones en el sitio tendrían que intentar identificar cualquier característica adversa en el diseño de la carretera y del entorno. Esto tendría que incluir investigaciones durante la noche, y tal vez en condiciones climatológicas adversas. El investigador tendría que caminar y manejar por el sitio, ejecutando las maniobras específicas que han sido señaladas como problemáticas. Esto puede dar valiosas ideas para la identificación y el entendimiento de factores que contribuyen a la ocurrencia de accidentes. Se debe prestar una atención particular al caso de que las características topográficas se podrían combinar para crear confusión o incertidumbre en la mente del conductor.

Podría ser importante verificar que el trazo, los señalamientos, la iluminación, etc. se ajusten a las normas o lineamientos aplicables en la actualidad; pero no debería tomarse como cierto que el apearse a tales normas necesariamente eliminará o resolverá los problemas. En realidad, ya que tales normas y lineamientos han sido continuamente cambiados, es probable que la mayoría de esos sitios tengan elementos y

características de diseño que no vayan a cumplir con dichas normas en una forma u otra.

Fotografías del sitio, de sus áreas problemáticas y de sus accesos pueden ser herramienta valiosa en la investigación de accidentes. Podría ser conveniente hacer una videograbación del sitio, con el fin de analizar el comportamiento de los usuarios de la carretera y posiblemente, para formar la base para un estudio previo y posterior.

2.4.2 Datos del tránsito

Los datos sobre volúmenes de tránsito, flujo de peatones y velocidades de los vehículos pueden ser de gran ayuda, dependiendo de las circunstancias y problemas particulares del sitio. En algunos casos estarán disponibles, pero en otros puede ser necesario recopilarlos como un caso especial.

2.4.3 Comportamiento del conductor y estudios de conflicto

En casi todos los accidentes carreteros hay factores humanos derivados de condiciones físicas y mentales, de la experiencia y la edad del conductor, que pueden contribuir a que suceda un accidente, en particular. En la mayoría de los casos, estos factores van a reflejarse en los datos recopilados en los reportes de accidentes.

En algunos casos, puede ser útil tener información adicional acerca del comportamiento del conductor en el sitio. Por ejemplo, frenar tarde al entrar en una curva cerrada, comportamiento resultante de información visual inadecuada o engañosa, etc. Estas acciones pueden codificarse en un estudio de conflictos. Esto implica la observación directa del sitio, o el

uso de videograbación, para examinar aquellas situaciones que estuvieron a punto de ser accidentes, como un medio para formarse una idea de los problemas de accidentes en un sitio.

La información ganada en este sentido puede ser valiosa para el entendimiento de las operaciones del tránsito.

2.5 Diagnóstico de problemas de accidentes en las carreteras

Una vez que se han identificado tanto los sitios, tramos, áreas o programas de acción masiva que son candidatos para incluirse en un estudio de sitios de alta incidencia de accidentes, es necesario examinar cuidadosamente la naturaleza del problema de seguridad en dichos sitios, con el fin de determinar si aquellos problemas pueden tratarse y, si es así, cómo debe hacerse.

2.5.1 Proceso del diagnóstico

En la fase de diagnóstico, se sugieren los siguientes seis pasos:

1. Estudiar detalladamente los reportes de accidentes.
2. Jerarquizar los datos para determinar conjuntos de tipos de accidentes y su ubicación.
3. Ampliar la información mediante la realización de investigaciones detalladas de campo.
4. Analizar detalladamente todos los datos.

5. Identificar los factores dominantes y/o las características de la carretera.
6. Determinar la naturaleza del problema que ocasionó el accidente.

La mayor parte de las investigaciones sobre accidentes carreteros incluyen dos aspectos relacionados con el diagnóstico de problemas de seguridad en carreteras. El primero se refiere a la realización de un análisis de gabinete, para identificar las maniobras predominantes de los vehículos y los tipos de accidentes que ocurren. Este análisis está enfocado a revelar el tipo de alternativa necesaria (p. ej. una incidencia desproporcionada de accidentes durante la noche implica una necesidad de delineación, iluminación, etc.). El segundo aspecto se refiere a un análisis de campo que implica la observación de aspectos de la carretera y el comportamiento de los conductores. Esto puede ser complementado mediante otros estudios, tales como estudios de velocidades, aforos, maniobras de viraje, análisis de conflicto, etc.

2.5.2 Análisis y representación de los datos

La fuente de datos para un trabajo de investigación de accidentes es la base de datos total de los accidentes. En la secuencia de eventos de un estudio de alta incidencia de accidentes (Figura 2.2), esta información habrá sido ya usada en la fase de identificación ya descrita. El resultado de esta fase es un conjunto de sitios candidatos (tramos, áreas, o sitios para acción masiva), o sea, sitios donde el nivel registrado de accidentes indica la necesidad de realizar investigaciones adicionales.

En el diagnóstico se implican análisis adicionales de los datos, con el objetivo de lograr un nivel apropiado de familiaridad con el sitio o sitios

considerados, de tal forma que puedan desarrollarse medidas de solución de manera sistemática, evitando llegar precipitadamente a conclusiones prematuras. Sin embargo, la selección de alternativas no siempre implica un equilibrio de procedimientos formalizados y de juicio ingenieril.

2.5.3 Historial de accidentes

Los estudios de los sitios se refieren a ubicaciones específicas, por lo que es necesario examinar los registros de accidentes para tales sitios. En estos análisis, el objetivo no es tanto considerar cada uno de los accidentes que hayan ocurrido en el sitio, sino preferentemente buscar patrones de ocurrencia de accidentes que conduzcan a la identificación de problemas existentes.

Un paso clave es examinar los patrones de los tipos de accidentes. Estos pueden codificarse en la base de datos, de acuerdo con clasificaciones estándares o podría ser necesario inferirlos a partir de la base de datos y/o las descripciones y esquemas en los reportes de accidentes. En muchos casos, habrá un número relativamente pequeño de tipos de accidentes en un sitio dado. Los tipos dominantes de accidentes proporcionan la guía más confiable a la acción resolutive requerida, dado que es probable que sean indicativos de los patrones futuros de accidentes en el sitio si éste no es mejorado. Para la mayoría de los tipos de accidentes hay una o más alternativas específicas aplicables. De esta manera, la identificación del tipo de accidente a menudo conduce directamente a los tratamientos potenciales. Los tipos comunes de accidentes pueden incluir:

- Colisiones por alcance

- Colisiones entre vehículos y peatones.
- Colisiones entre vehículos viajando en la misma dirección (por ejemplo, choques laterales).
- Vehículos que se salen del camino.
- Colisiones contra objetos fijos fuera de la carretera.
- Colisiones contra vehículos estacionados.

Si no hay un tipo dominante de accidente, el desarrollo de una alternativa o medida de solución puede ser muy difícil. Uno de los principios del estudio de sitios de alta incidencia de accidentes es que los problemas de accidentes deben poder resolverse a través de medidas de ingeniería de tránsito. Si no hay un tipo dominante de accidente, puede ser que ninguna medida de ingeniería sea aplicable al problema en ese sitio. Alternativamente, puede ser que haya dos o más tipos principales de accidentes, pero que las medidas de ingeniería para cada uno sean diferentes e inclusive estén en conflicto.

Una manera útil de representar estos datos es a través de distribuciones de frecuencias que muestren en forma tabular los tipos dominantes de accidentes. A partir de estas distribuciones, pueden también generarse histogramas de frecuencias.

Algunos análisis complementarios en esta etapa incluyen la investigación de la frecuencia con la que ocurren los accidentes, de acuerdo con una serie de características, tales como:

- Condiciones de iluminación (día, crepúsculo, amanecer, oscuridad, con iluminación artificial o sin ella, etc.): para determinar si existen problemas particulares de visibilidad que estén causando problemas.
- Condiciones del camino (húmedo, seco): para determinar si existe alguna evidencia de problemas de deslizamiento; quizás indicativo de un pavimento de baja resistencia al deslizamiento, de problemas de drenaje, etc.
- La hora del día: para saber si el problema está asociado con el tránsito (horas pico).
- Día de la semana: para determinar si el problema está asociado con grupos particulares de usuarios (p. ej. "fiestas de sábado por la noche", turistas en domingo por la tarde, etc).

2.5.4 Diagrama de colisión

La herramienta fundamental utilizada en diagnósticos de accidentes en sitios específicos es el diagrama de colisión. Este se prepara consultando la base de datos de accidentes, quizás complementado con una revisión del parte original de accidentes (y en particular el esquema y la descripción de cómo ocurrió el accidente) para cada accidente ocurrido en este sitio.

Un diagrama de colisión es una representación esquemática de todos los accidentes ocurridos en un lugar determinado, en un período específico. Cada colisión en el lugar es representada por un conjunto de flechas, una por cada vehículo o peatón involucrado, que indica el tipo de accidente y las direcciones en las que avanzaban. Las flechas pueden ser

etiquetadas con códigos para la fecha, la hora, día/noche, clima, tipo de vehículo, etc.

Un ejemplo de un diagrama de colisión se muestra en la Figura 2.3. Resume el historial de accidentes en el sitio por la superposición en un plano de todos los accidentes que han sido reportados e investigados en ese sitio. Este resumen de movimientos de vehículos y otros usuarios, resalta los tipos predominantes de accidentes y las maniobras de los vehículos efectuadas en tales accidentes. El punto exacto del accidente no necesita ser mostrado en una forma precisa, sino que es importante mostrar las direcciones de los vehículos en conflicto.

Los datos de cada accidente, mostrados en un diagrama de colisión deben incluir lo siguiente:

- Tipo.
- Severidad.
- Fecha de ocurrencia.
- Condiciones del camino.
- Condiciones de iluminación.
- Geometría del sitio.
- Un resumen de los accidentes (en una tabla).

Puede ser útil incluir una presentación tabular de estos datos, en la forma de un diagrama de factores de accidentalidad. Esto resume no solamente los tipos de accidentes, sino también otra información pertinente, como está señalado en la lista anterior, en forma gráfica o tabular. En esta

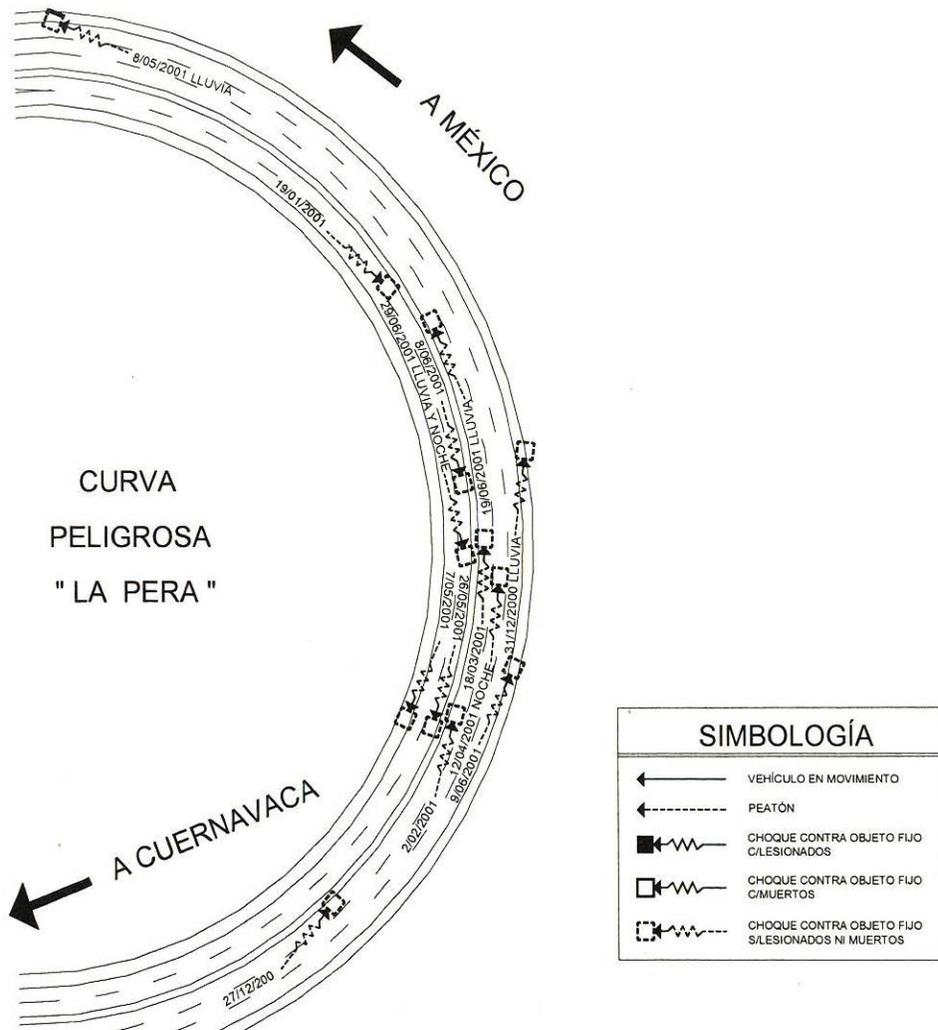


Figura 2.3 Diagrama de colisión de 13 reportes de accidentes.

forma, para el analista que está observando el diagrama de colisión y el de factores de accidentalidad será evidente tener en cuenta uno o varios patrones de accidentes. Por ejemplo, en la Tabla 2.1, se muestran la significación de los accidentes y más información complementaria del diagrama de colisión, donde están involucrados los vehículos. Actualmente ya están disponibles programas computacionales

comerciales que producen cuadrículas de factores de accidentes de información codificada en la base de datos.

Tabla 2.1 Diagrama de factores de accidentalidad (Resumen tabular de la información de cada accidente).

No. DE REPOORTE	1528/2000	1543/2000	0026/2001	0043/2001	0156/2001	0222/2001	0295/2001	297/2001	0353/2001	0402/2001	0406/2001	0436/2001	0436/52001
FECHA	27/12/200	31/12/200	19/01/01	02/02/01	18/03/01	12/04/01	07/05/01	08/05/01	26/05/01	08/06/01	09/06/01	19/06/01	29/06/01
DÍA DE LA SEMANA	Mi	D	V	V	D	J	L	M	S	V	S	M	V
HORA DEL DÍA	12:20	14:53	07:35	16:15	10:10	19:00	17:00	09:10	13:45	13:35	11:00	17:00	01:00
SEVERIDAD	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.					
TIPO DE ACCIDENTE	CHOQUE	CHOQUE	CHOQUE	CHOQUE	CHOQUE	VOLCADURA	CHOQUE	CHOQUE	CHOQUE	CHOQUE	SALIDA	CHOQUE	CHOQUE
	OBJETO FIJO	MOTO-CICLETA	OBJETO FIJO	OBJETO FIJO	OBJETO FIJO	OBJETO FIJO	DEL CAMINO	OBJETO FIJO	OBJETO FIJO				
CONDICIÓN DEL PISO	SECO	MOJADO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	MOJADO	SECO	SECO	MOJADO	MOJADO	MOJADO
PERÍODO	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	NOCHE	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	NOCHE
ALCOHOL	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

2.6 Análisis del problema

Con base en la información contenida en el reporte resumido de accidentes, la visita del sitio, y tal vez usando fuentes de datos complementarias, se puede investigar la naturaleza de la situación de accidentes en el sitio. Se deben hacer las siguientes preguntas:

- ¿Están asociados los accidentes con una condición física en el camino y puede esta situación ser eliminada o corregida?
- ¿Es adecuada la visibilidad y puede ser corregida? O en caso contrario ¿son adecuadas las advertencias?

- ¿Cumplen con su función las señales, los signos y las marcas en el pavimento existentes o se necesitan reemplazar?
- ¿Está canalizado adecuadamente el tránsito para minimizar la ocurrencia de conflictos?
- ¿Se puede desviar parte del tránsito hacia otras carreteras o calles donde el grado de accidentes no es tan grande?
- ¿Están los accidentes nocturnos fuera de proporción, en comparación con los accidentes diurnos, indicando la necesidad de poner protección especial nocturna (p. ej. iluminación, delineación, etc.)?
- ¿Las condiciones muestran la necesidad de hacer respetar las leyes de tránsito?

2.7 Desarrollo de alternativas

En las etapas anteriores se identificaron lugares que tienen problemas de accidentes, los cuales se pueden tratar con medidas de ingeniería de tránsito. La siguiente etapa es desarrollar alternativas de solución para los lugares específicos de peligro en las carreteras. A continuación se discutirán los principios para el desarrollo de alternativas y se revisarán los tratamientos genéricos aplicables a una serie de tipos y situaciones de accidentes.

2.7.1 Principios para el desarrollo de alternativas

El proceso de desarrollo de alternativas debe enfocarse a:

- Determinar la serie de medidas que puedan influenciar los tipos de accidentes dominantes y las características de los caminos.

- Seleccionar las alternativas que se espera reduzcan el número y la severidad de los accidentes del tipo dominante, basándose en el juicio profesional y la experiencia.
- Verificar que las alternativas tomadas no tengan consecuencias indeseables, ni en términos de la seguridad (p. ej. un incremento en el número o gravedad de otro tipo de accidentes) ni en la eficiencia del tránsito o en términos ambientales.
- Ser rentable, esto es, maximizar los beneficios del estudio de alta incidencia de accidentes.
- Ser eficiente, es decir, producir beneficios que compensen los costos.

Una carretera segura es aquella en la que se reconoce las realidades y limitaciones de la toma de decisiones del ser humano. Esto significa que el diseño y la administración del camino (incluyendo su geometría, superficie de rodamiento, sección transversal, señalamiento, dispositivos de control de tránsito, iluminación, etc.), individualmente o en combinación, tienen que proporcionar un ambiente seguro al conductor. Una carretera segura es aquella que está diseñada, y administrada, de tal forma que:

- Advierta al conductor de cualquier circunstancia inesperada o no común.
- Informe al conductor sobre las condiciones que se va a encontrar en el camino.

- Guíe al conductor en segmentos inusuales de la carretera.
- Controle el paso del conductor por puntos conflictivos y tramos carreteros.
- Tolere el comportamiento errante o inapropiado de los conductores.

De acuerdo con estas determinaciones, hay numerosos principios que debieran considerarse en el desarrollo de alternativas para sitios específicos. En general, el ingeniero en seguridad carretera debería intentar satisfacer estos principios hasta el grado que lo determinen las necesidades de los grupos de usuarios de la carretera, así como el patrón de los accidentes en el lugar.

2.8 Selección de alternativas

Como se mencionó con anterioridad, la clave para seleccionar las alternativas en un sitio en particular o tramo, es concentrarse en los tipos particulares de accidentes que han sido identificados en la fase de diagnóstico. Sin embargo, con frecuencia habrá numerosos tratamientos de solución que podrían aplicarse individualmente o en combinación. La elección final generalmente se basará en el juicio y la experiencia, utilizando alternativas que hayan tenido éxito en circunstancias similares.

2.8.1 Criterios para el desarrollo de alternativas

Existen numerosos criterios para la selección de alternativas, por ejemplo:

- Factibilidad técnica: ¿Puede la alternativa dar una respuesta a los problemas de accidentes que han sido diagnosticados? ¿Tiene una base técnica para tener éxito?
- Eficiencia económica: ¿Es probable que la alternativa sea rentable? ¿Es factible que los beneficios excedan sus costos?
- Posibilidad de pagarse: ¿Puede tener cabida dentro del presupuesto programado?
- Aceptación: ¿La alternativa se ajusta claramente al problema identificado? ¿Será rápidamente entendida por la comunidad?
- Aceptación política e institucional: ¿Es posible que la alternativa atraiga el apoyo político? ¿Estará respaldada por el organismo responsable de su instalación y operación?
- Jurídicos: ¿La alternativa es un recurso legal? ¿Estarán los usuarios violando alguna ley cuando se utilice en la forma propuesta?
- Compatibilidad: ¿La alternativa es compatible y consistente con otras estrategias, tanto en la misma localidad como en otros lugares en situaciones similares?

Como se puede ver, la decisión de adoptar alguna alternativa en particular, puede implicar más que una simple relación de una solución y un problema. El desarrollo de alternativas requiere un marco técnico e institucional claramente entendido para plantear los principios rectores y la motivación para la puesta en marcha. Sin embargo, es importante recordar que todo el trabajo técnico se lleva a cabo dentro de un marco institucional, político, legal y social más amplio.

3 Análisis de la información

La información de que pudo disponerse para la realización de este trabajo es de los siguientes dos tipos: ya existente en CAPUFE o en otros organismos de la SCT; e información indispensable no existente que, por la misma razón, tuvo que ser recopilada mediante estudios de campo.

Dentro de la información ya existente se cuentan los reportes y las bases de datos de los accidentes registrados por CAPUFE y la PFP, entre los años de 1996 a 2000 (Referencias 5 a 7); y los aforos con clasificación vehicular para los puntos de interés entre esos mismos años, obtenidos por la Dirección General de Servicios Técnicos (DGST) de la SCT (Referencias 8 a 12).

Así mismo, fue necesario visitar la autopista México-Cuernavaca, los días 26 y 27 de julio de 2001, entre los kilómetros 64+800 y 67+700 (tramo en el que se ubica la curva de "La Pera" y sus ocho puntos negros), recopilando en el campo la siguiente información: geometría del tramo (horizontal y vertical) utilizando Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y clisímetro; inventario de señalamiento (horizontal y vertical) y sección transversal mediante elaboración de croquis y mediciones con odómetro; distancias de visibilidad; aforos con clasificación vehicular; velocidades de punto; fotografías y video; y otros datos suplementarios (p. ej. estado del pavimento, opiniones e información anecdótica sobre los factores que originan los accidentes, etc.).

Se reitera que toda la información levantada con GPS que se utiliza en este trabajo fue corregida diferencialmente antes de ser utilizada.

Enseguida se describe y analiza la información obtenida de los dos tipos anteriores. En los casos de información recabada en campo, se detalla el proceso de recopilación de la misma.

3.1 Reportes de accidentes

La información de reportes de accidentes obtenida para el desarrollo de este trabajo, es la siguiente:

- Las bases de datos generadas por CAPUFE a partir de los reportes de sus servicios médicos, para los años 1996 a 2000 (Referencia 5).
- Bases de datos de reportes de accidentes de la Policía Federal Preventiva (PFP), para los años 1996 a 2001 (Referencia 6).
- Los reportes de accidentes en los 8 puntos negros considerados, para el período de diciembre de 2000 a junio de 2001 (Referencia 7).

Según los kilometrajes inicial y final de cada punto negro en la Tabla 3.1, casi todos ellos tienen una longitud de 150 metros, con excepción del punto 4, en el sentido A, que tiene 100 metros; y el 6, en el sentido B, que tiene 200 metros. En donde se considere pertinente, los resultados que se muestran enseguida incluyen las correcciones para tomar en cuenta las distintas longitudes de estos dos casos.

Tabla 3.1 Ubicación específica y longitud de los “Puntos Negros”.

Punto Negro	Cuerpo	Kilometraje Inicial	Ubicación del Punto Negro	Kilometraje Final	Longitud (metros)
1	A	65+900	66+000	66+050	150
2	A	66+050	66+100	66+200	150
3	A	66+200	66+300	66+350	150
4	A	66+350	66+400	66+450	100
5	A	66+450	66+500	66+600	150
6	B	66+400	66+500	66+600	200
7	B	66+600	66+700	66+750	150
8	B	66+750	66+800	66+900	150

Enseguida se describe el análisis de datos para las tres fuentes de información anteriores.

3.1.1 Bases de Datos de CAPUFE(1996 a 2000)

Estas bases de datos fueron obtenidas a partir de CAPUFE, en formato electrónico del programa Excel. En ellas, cada registro corresponde a un accidente. Las bases de datos presentan la siguiente información común para los diferentes años:

- Número de registro o parte del accidente. Este número, junto con el año, generan un número único de identificación para el accidente.
- Ubicación de ocurrencia del accidente (en términos de número de autopista, sentido de circulación y kilometraje).
- Día, mes, año y hora cuando ocurrió el accidente.
- Día de la semana en que ocurrió el accidente (de lunes a domingo).
- Tipo del accidente, principal y secundarios. Las variantes registradas se presentan en el Anexo A (de resumen de estadísticas calculadas).
- Número (secuencial por accidente) y tipo para los vehículos involucrados. Las variantes registradas para el tipo, se presentan en el Anexo A.
- Estado de la República al que corresponden las placas del vehículo.

- Severidad del accidente, en términos de sus víctimas. Las variantes registradas se presentan en el Anexo A.
- Número de lesionados y muertos, en vehículos u otros.

A partir de las bases de datos generales para los años 1996 a 2000, se filtraron a un nuevo archivo electrónico, los registros correspondientes a los 8 puntos negros considerados. En el Anexo A se resume el análisis estadístico de la información filtrada. En ella se incluyen, para cada punto negro (para cada sección): (I) un número secuencial dado a los puntos negros; (II) su ubicación en términos de kilometraje y sentido o cuerpo en el que ocurrió el accidente (A, de México a Cuernavaca; y B, en sentido opuesto); (III) número de accidentes registrado, de 1996 a 2000; (IV) distribución de frecuencias de los accidentes ocurridos en cada año; (V) distribución de frecuencias de los accidentes ocurridos en cada mes (de todos los años); (VI) distribución de frecuencias de los accidentes ocurridos en cada día de la semana (de lunes a domingo); (VII) distribución de frecuencias de los accidentes ocurridos en días festivos (excluyendo sábados y domingos) o fuera de éstos; (VIII) distribución de frecuencias de los accidentes ocurridos en cada una de las 24 horas (de todos los días de todos los años); (IX) distribución de frecuencias de los accidente según su tipo, en términos de su primer evento así como de su segundo; (X) distribución de frecuencias de los accidentes según el número de vehículos involucrados en cada accidente; (XI) distribución de frecuencias de los vehículos registrados en primera, segunda y tercera instancias, según su tipo; (XII) distribución de frecuencias de los vehículos registrados en primera, segunda y tercera instancias, según el estado de la República al que corresponden sus placas; (XIII) distribución de frecuencias de los accidentes según su nivel de severidad; (XIV)

distribución de frecuencias de los accidentes según el número de lesionados acaecidos en cada accidente; y (XV) distribución de frecuencias de los accidentes según el número de muertos ocurridos en cada accidente. En el Anexo A (sección 9, 10 y 11) se presenta la misma información anterior, pero agregada, primero, para los puntos negros del sentido A, después para los del B y finalmente para todos los puntos negros.

Algunos resultados relevantes, del Anexo A, son:

- En los 5 puntos negros del cuerpo A se generaron un total de 202 accidentes en los 5 años considerados (40.4 en promedio por punto negro), en tanto que en los 3 del cuerpo B se generaron 87, en ese mismo período (29 por punto negro); es decir, **en los 5 puntos negros del cuerpo A se generaron más del doble de accidentes que en los 3 puntos negros del cuerpo B**. Asimismo, **se tiene una mayor frecuencia promedio de accidentes por punto negro en el sentido A (que es descendente) que en el B (ascendente)**.
- **El punto negro que mostró mayor frecuencia de accidentes, en el sentido A, fue el número 5, con 86 accidentes durante los 5 años considerados**. Este punto se ubica justamente a la entrada de la curva, transitando de México hacia Cuernavaca. **En el sentido B, el punto negro con mayor frecuencia de accidentes fue el número 6, con 61 accidentes durante los 5 años** (o alrededor de 46 accidentes después de corregir por el factor de longitud = $150/200$). Este punto negro se ubica prácticamente en el mismo sitio que el punto número 5, pero en el sentido B (por lo tanto, justamente a la salida de la curva en este caso).

- La sección correspondiente a todos los puntos negros (última de las 11 secciones en que se divide el Anexo A) muestra una mayor frecuencia de accidentes durante el año 2000 (con 95 accidentes). Como es evidente, a partir de las secciones correspondientes a todos los puntos en el sentido A (sección 9) y todos los puntos en el sentido B (sección 10), lo anterior se debe básicamente a una muy elevada frecuencia de accidentes en ese año en el sentido B (51).
- En todos los puntos negros (sección 11), las mayores frecuencias de accidentes se dan en los meses de mayo a septiembre, **con énfasis en agosto. Todas estas frecuencias mayores se asumen vinculadas con períodos vacacionales, y en el caso de julio a septiembre, con el período vacacional de verano y la temporada de más lluvias.** Como ya se indicó en el Capítulo 1, esta última es de junio a septiembre. En los puntos en el sentido A (sección 9) se observa un “pico” en el mes de marzo, vinculado con el período vacacional de “Semana Santa”.
- En términos de los días de la semana (lunes, martes, etc.), las frecuencias de accidentes se observan proporcionales a las intensidades de los flujos vehiculares en cada sentido. De esta manera, **la mayor frecuencia en el sentido A (sección 9) se da el sábado (con 46 accidentes), seguido por el domingo** y el martes consecutivamente; y la menor, en el sentido contrario (sección 10), también el sábado. El jueves se presenta el “pico” en el sentido B (con 17 accidentes).
- En la sección correspondiente a todos los puntos negros (sección 11), se reporta que 14 accidentes ocurrieron en días festivos y 275 accidentes en días no festivos. Después de eliminar de ambas cifras anteriores los accidentes ocurridos en sábado y domingo, se obtuvieron

12 accidentes en días festivos y 190 en días no festivos (excluyendo sábado y domingo). Si al primero de los dos valores anteriores (12) se le divide entre 5 años y entre el número de días festivos por año excluyendo sábados y domingos (10), se obtiene una tasa de 0.24. Si a 190 se le divide entre 5 años y entre el número de días no festivos por año distintos de sábado y domingo (250), se obtiene una tasa de 0.15. Las dos tasas anteriores indican que **la accidentalidad es 58% mayor en día festivo (en lunes a viernes) que en no festivo (también en lunes a viernes).**

- En todos los puntos negros (sección 11), **las mayores frecuencias de accidentes se presentan durante las horas de mayor intensidad vehicular (de las 6 hasta las 19 horas)**, con énfasis de las 8 a las 9, de las 13 a las 14 y de las 18 a las 19.
- **Para los accidentes en el sentido A (sección 11), los tipos principales más reportados son “salida del camino a rampa de emergencia” (90), “choque contra muro central” (62) y “salida del camino” (32);** seguidos, como segundo evento, por “ninguna consecuencia” (143) y choque contra objetos fuera del camino, diferentes de barrera metálica, talud y muro lateral (18). También, tanto en primer evento como en segundo, son frecuentes las “volcaduras sobre carpeta asfáltica” (con 7 y 9, respectivamente). **En el sentido B (sección 10), los más frecuentes, como tipo principal, son las “salidas del camino” (38), el “choque contra muro central” (33);** seguido, como tipo secundario, por “sin ninguna consecuencia” (50) y “choque contra barrera metálica” (16).
- Para los puntos negros, en ambos sentidos, (sección 11), **el 96% de los accidentes involucran un solo vehículo;** 3.5%, dos; y 0.5%,

tres. Un panorama similar se presenta para los puntos negros de cada sentido (secciones 9 y 10).

- **En los puntos negros en el sentido A (sección 9), los vehículos más comunes involucrados son automóviles (120), vagonetas (20), camión de carga de 2 ejes (17), pick up (16) y camión de carga de 3 ejes (11).** Un panorama similar se observa **en el sentido B (sección 10), aunque en este caso la participación relativa de los camiones de carga es menor y la de las motocicletas se torna notable (a lo cual quizá contribuya que en este sentido son 3 carriles y en el otro sólo 2).** Un panorama similar se da para los segundos y terceros vehículos registrados por accidente, aunque en relación con mucho menos vehículos.
- La mayoría de los vehículos accidentados en los puntos negros de ambos sentidos (sección 11), tienen placas del Distrito Federal (148), Morelos (27), Estado de México (20) y Guerrero (12). Un panorama similar se da para los segundos y terceros vehículos registrados por accidente.
- Para los puntos negros de ambos sentidos (sección 11), **la mayoría de los accidentes son sin víctimas (245), aunque una cantidad muy considerable tienen lesionados (44 ó 15.2%).** Son pocos los accidentes que presentan muertos. Un panorama similar se presenta para los puntos negros de cada sentido.
- Para los puntos negros de ambos sentidos (sección 11), la mayoría de los accidentes tienen 0 lesionados (245 ó 84.7%), 27 (9.3%) tienen 1 lesionado y 11 (3.8%) tienen 2 lesionados. Son pocos los accidentes que

presentan más de 2 lesionados. Un panorama similar se presenta para los puntos negros de cada sentido. Durante los 5 años, en total se tuvieron 93 lesionados en “La Pera”.

- Para los puntos negros de ambos sentidos (sección 11), la mayoría de los accidentes tienen 0 muertos (286 ó 98.9%), 2 tienen 1 muerto y 1 tiene 2 muertos. Un panorama similar se presenta para los puntos negros de cada sentido. Durante los 5 años, en total se tuvieron 4 muertos en “La Pera”.

3.1.2 Bases de Datos de la PFP (1996 a 2001)

Estas bases de datos fueron obtenidas a partir de la PFP, en formato electrónico de DBASE. En tanto que para los años 1996 a 1999 se obtuvieron las bases de datos de todos los accidentes registrados en ellos, para el año 2000 la base de datos sólo incluyó los accidentes registrados en diciembre y para 2001 lo correspondiente a los meses de enero a junio. Por esto último, en los análisis estadísticos efectuados, la información de 2000 y 2001 fue agregada como si se tratase de un solo año, y las estadísticas obtenidas de ella, expandidas por el factor 12/7, considerando que para esos 2 años sólo se obtuvo información para 7 meses distintos. De esta manera, puede decirse que para esta fuente, se cuenta con información para 5 años diferentes (1996 a 1999 y uno adicional entre 2000 y 2001).

Aunque las bases de datos de la PFP hacen referencia a cada accidente ocurrido en cada año, cada registro en ellas corresponde a un participante (vehículo o peatón atropellado) involucrado en cada accidente. Así, estas bases de datos son, realmente, de participantes involucrados en los accidentes.

Las bases de datos de la PFP, contienen la siguiente información, común para los distintos años:

- Número de reporte del accidente. Este número, junto con el nombre del destacamento que registró el accidente (descrito más abajo) y el año, generan un número único de identificación para el accidente. Adicionando al identificador anterior un número secuencial de participante para cada accidente (descrito inmediatamente), se genera un identificador único para cada participante.
- Número secuencial de participante involucrado en cada accidente.
- Destacamento que registró el accidente. En este caso es el destacamento "05" ("Cuernavaca").
- Día, mes, año y hora en que ocurrió el accidente.
- Día de la semana en que ocurrió el accidente (de lunes a domingo).
- Ubicación del accidente (en términos de número de ruta, número de carretera y kilometraje).
- Tipo del accidente. Las variantes registradas se presentan en el Anexo B (de resumen de estadísticas calculadas).
- Causa del accidente. Las variantes registradas se presentan en el Anexo B.
- Tipo de participante involucrado en el accidente. Las variantes registradas se presentan en el Anexo B.

- Marca del vehículo involucrado en el accidente. Las variantes registradas se presentan en el Anexo B.
- Modelo o año del vehículo involucrado en el accidente.
- Tipo de mercancía que transportaba el vehículo. Las variantes registradas se presentan en el Anexo B.
- Tipo de servicio proporcionado por el vehículo (servicio público federal, servicio público estatal, particular, oficial y no reportado).
- Sexo y edad del conductor.
- Número de muertos en el accidente.
- Número de lesionados en el accidente.

A partir de las 5 bases de datos consideradas, se filtraron a un nuevo archivo electrónico los registros correspondientes a los participantes involucrados en accidentes en los 8 puntos negros de interés. En el Anexo B se resume, en un formato similar al del Anexo A, el análisis estadístico de la información filtrada. En el Anexo B se presentan, para cada punto negro (para cada sección): (I) su correspondiente número secuencial; (II) ubicación en términos de kilometraje y sentido (A o B); (III) número de accidentes registrados en los 5 años considerados; (IV) distribución de frecuencias de los accidentes ocurridos en cada año; (V) distribución de frecuencias de los accidentes ocurridos en cada mes (de todos los años); (VI) distribución de frecuencias de los accidentes ocurridos en cada día de la semana (de lunes a domingo); (VII) distribución de frecuencias de los accidentes ocurridos en cada una de

las 24 horas (de todos los días de todos los años); (VIII) distribución de frecuencias de los accidentes según su causa; (IX) distribución de frecuencias de los accidentes según su tipo; (X) distribución de frecuencias de los accidentes según el número de vehículos o participantes involucrados en cada accidente; (XI) distribución de frecuencias de los vehículos según su tipo; (XII) distribución de frecuencias de los vehículos según su marca; (XIII) distribución de frecuencias de los vehículos según su modelo (año); (XIV) distribución de frecuencias de los vehículos según el tipo de mercancía que transportaban; (XV) distribución de frecuencias de los vehículos según el tipo de servicio para el que estaban autorizados; (XVI) distribución de frecuencias de los conductores de los vehículos involucrados según su tipo de licencia; (XVII) distribución de frecuencias de los conductores según su sexo; (XVIII) distribución de frecuencias de los conductores según su edad; (XIX) distribución de frecuencias de los accidentes según el número de lesionados acaecidos en cada accidente; y (XX) distribución de frecuencias de los accidentes según el número de muertos ocurridos en cada accidente. En la parte final del Anexo B se presenta la misma información anterior, pero agregada, primero, para los puntos negros del sentido A, después para los del B y, finalmente, para todos los puntos negros.

A partir del Anexo B, destacan los siguientes resultados que enriquecen los ya mostrados a partir del análisis de la información de CAPUFE:

- Se obtienen resultados similares a los obtenidos a partir de la información de CAPUFE, en el sentido de que el cuerpo A (tanto por punto negro como para todos los puntos negros del sentido) es más peligroso (tiene mayor incidencia de accidentes) que el B. Cabe señalar,

sin embargo, que **a partir de esta fuente de información se obtiene, para los 8 puntos negros considerados, 40% menos accidentes que a partir de las bases de datos de CAPUFE**. Otras comparaciones más amplias entre ambas fuentes de información han indicado que, para las autopistas de CAPUFE, la base de datos de la PFP contiene 8% menos accidentes que la base de datos de CAPUFE.

- Para todos los puntos negros (última de las 11 secciones en las que, al igual que el Anexo A, se divide el Anexo B), **la causa principal del accidente reportada de manera casi única es la “velocidad excesiva”**. En sólo apenas unos cuantos casos, se reportan como causa principal: **“frenos” y “pavimento resbaloso”**.
- Tanto en cada sentido (secciones 9 y 10, respectivamente) como globalmente (sección 11), destaca que **la marca automotriz que con mayor frecuencia participó en los accidentes es Volkswagen (VW)**, seguida por Chevrolet, Nissan y Ford.
- De los 190 vehículos involucrados en accidentes en los 8 puntos negros considerados (sección 11), los conductores de 83.2% de ellos son del sexo masculino y 11.1% del femenino. En los casos restantes, el sexo no se reportó.
- De los 190 conductores involucrados en accidentes (sección 11), **33.7% corresponden al intervalo entre 19 y 29 años, 22.6% entre 29 y 39, 17.4% entre 39 y 49, 12.1% entre 49 y 59**, y el resto en las demás edades.

3.1.3 Reportes de Accidentes de la PFP (Diciembre de 2000 a Junio de 2001)

Se obtuvieron los reportes o partes de accidentes para 13 de los accidentes registrados en las bases de datos de la PFP de diciembre del 2000 a junio del 2001 (7 meses). La mayoría de los datos incluidos en estos reportes ya fueron considerados dentro del análisis estadístico mostrado en la sección anterior. Por lo tanto, en esta sección sólo se hace referencia a la narración del accidente contenida en cada parte y las condiciones ambientales existentes al momento del percance (y si el accidente ocurrió de día o de noche). Estos aspectos no están considerados dentro del análisis estadístico de la Sección 3.1.2. La Tabla 3.2 presenta los elementos anteriores, junto al número de reporte dado al accidente por el Destacamento Cuernavaca (005) de la PFP, el punto negro en el que se ubica el accidente (entre paréntesis) y la fecha de ocurrencia del mismo. Otro elemento del parte que contribuye de manera primordial a la descripción de hechos, es el croquis, el cual se incluye en el Anexo C, para cada uno de los 13 accidentes considerados. Al pie de cada croquis se reproducen el número de reporte, la fecha, narración y condiciones ambientales del accidente.

A partir de la información en la Tabla 3.2 y los croquis en el Anexo C, pueden hacerse las siguientes observaciones más relevantes:

- Ocho de los reportes se refieren a accidentes ocurridos sobre el cuerpo ascendente B (de sur a norte, es decir, de Cuernavaca hacia México), siete en el punto negro 7 y uno en el 6. En todos ellos, el accidente

Tabla 3.2 Descripción de hechos en 13 reportes de la PFP.

No. de Reporte (Punto Negro)	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
1528/2000 (Punto Negro 7)	27/12/2000	Transitaba el vehículo (Jetta-98) de sur a norte, con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, sin limitar su velocidad, su conductor, derrapando a su izquierda, perdió el control de la dirección del vehículo y chocó su parte lateral del mismo lado contra barrera central de concreto. Posteriormente se proyectó a su derecha, chocando contra barrera lateral metálica, quedando finalmente diagonal al eje del camino sobre acotamiento.	Normales (de día)
1543/2000 (Punto Negro 7)	31/12/2000	Transitaba el vehículo (Mustang 96) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, con velocidad inmoderada, estado de ebriedad y sobre piso mojado por lluvia, derrapando perdiendo su conductor el control de la dirección del vehículo a la derecha chocando con su parte lateral delantera del mismo lado contra objeto fijo (guarnición de concreto), quedando finalmente paralelo al eje del camino sobre el acotamiento en posición normal.	Lluvia (de día)
0026/2001 (Punto Negro 5)	19/01/2001	Transitaba el vehículo (Sedan 90, VW) de norte a sur con dirección a Cuernavaca (de 2 carriles), en curva descendente cerrada a la derecha, no respetando su conductor el señalamiento de velocidad establecido en el tramo, derrapando y perdiendo el control de la dirección del vehículo a su izquierda chocando con la parte media frontal del mismo lado contra barrera central de concreto volcándose quedando finalmente paralelo al eje de la vía en el acotamiento sobre sus ruedas.	Normales (de día)
0043/2001 (Punto Negro 7)	2/02/2001	Transitaba el vehículo (Automóvil 98, Chevrolet) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, con velocidad inmoderada sobre carril central de circulación, derrapando perdiendo el control de la dirección a la izquierda chocando con su ángulo delantero derecho contra objeto fijo (barrera central de concreto) quedando finalmente diagonal al eje del camino sobre carril izquierdo en posición normal en el lugar del impacto.	Normales (de día)
0156/2001 (Punto Negro 7)	18/03/2001	Transitaba el vehículo (Guayin 00, VW) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, con velocidad inmoderada, derrapando perdiendo el control de la dirección del vehículo a la izquierda chocando con su parte lateral de ese mismo lado contra barrera central, proyectándose después del impacto a la derecha, saliendo del camino hacia ese mismo lado, quedando finalmente transversal al eje del camino sobre sus ruedas.	Normales (de día)
0222/2001 (Punto Negro 7)	12/04/2001	Transitaba el vehículo (Motocicleta 98, Honda) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, manejando su conductor sin respetar los límites máximos de velocidad permitidos, derrapando y perdiendo el control de la dirección a la derecha, volcándose sobre la superficie de rodamiento, quedando finalmente paralelo al eje del camino sobre su parte izquierda en el acotamiento.	Normales (de noche)
0295/2001 (Punto Negro 5)	7/05/2001	Transitaba el vehículo (R-5 81, Renault) de norte a sur con dirección a Cuernavaca (de 2 carriles), en curva descendente cerrada a la derecha, manejando su conductor sin limitar la velocidad y con vehículo en malas condiciones mecánicas (frenos, discos), rompiéndose el delantero derecho, perdiendo el control de la dirección del vehículo a su derecha, chocando con su ángulo delantero del mismo lado contra muro de mampostería quedando finalmente el vehículo diagonal al eje del camino, en el acotamiento en posición normal sobre sus ruedas.	Normales (de día)

(CONTINUACION)

Tabla 3.2 Descripción de hechos en 13 reportes de la PFP.

No. De Reporte (Punto Negro)	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0297/2001 (Punto Negro 6)	8/05/2001	Transitaba el vehículo (Altima 98, Nissan) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en tangente ascendente, no respetando su conductor señalamiento de velocidad sobre piso mojado por lluvia en carril central derrapando, perdiendo el control de la dirección a su derecha efectuando un giro sobre su eje de 180° chocando con su ángulo posterior izquierdo contra objeto fijo (cuneta) quedando finalmente diagonal al eje del camino en sentido opuesto al que transitaba.	Lluvia (de día)
0353/2001 (Punto Negro 5)	26/05/2001	Transitaba el vehículo (Automóvil 01, Nissan) de norte a sur con dirección a Cuernavaca (de 2 carriles), en curva descendente cerrada a la derecha, no respetando su conductor los límites máximos de velocidad derrapando perdiendo el control de la dirección a la derecha chocando su parte frontal contra barrera central de concreto, quedando finalmente diagonal al eje de la vía sobre carril derecho de circulación en posición normal.	Normales (de día)
0402/2001 (Punto Negro 5)	8/06/2001	Transitaba el vehículo 1 (Caja 99, Dodge) de norte a sur con dirección a Cuernavaca (de 2 carriles), en curva descendente cerrada a su derecha, no respetando su conductor los límites de velocidad derrapando, perdiendo el control de la dirección del vehículo, chocando contra barrera central de concreto, pasando sobre este, volcándose en los carriles de circulación contraria, desprendiéndose una de las llantas delanteras proyectándose contra la parte frontal del vehículo 2 (Omnibus 00, Mercedes Benz), que transitaba en sentido opuesto sobre carril central siendo chocado a su vez el vehículo 1 en su parte inferior por el ángulo delantero derecho del vehículo 3 (Omnibus 01, Volvo) que también transitaba en sentido opuesto sobre su carril central, quedando finalmente el vehículo 1 diagonal al eje de la vía sobre su parte lateral izquierda y los vehículos 2 y 3 estacionados en el acotamiento.	Normales (de día)
0406/2001 (Punto Negro 7)	9/06/2001	Transitaba el vehículo (Sedan 98, BMW) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, no respetando su conductor el señalamiento de velocidad, sobre piso mojado por lluvia derrapando, perdiendo el control de la dirección a su derecha saliendo del camino al mismo lado, chocando contra objeto fijo (arbotante), quedando finalmente diagonal al eje del camino en el acotamiento.	Lluvia (de día)
0436/2001 (Punto Negro 7)	19/06/2001	Transitaba el vehículo (Sentra 00, Nissan) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en tangente ascendente, no respetando su conductor los límites de velocidad sobre piso mojado por lluvia, perdiendo el control de la dirección del vehículo a su izquierda chocando con su ángulo delantero izquierdo contra objeto fijo (barrera central de concreto), proyectándose después del impacto a su derecha, para chocar nuevamente con su parte frontal contra barrera metálica lateral, quedando finalmente paralelo al eje del camino.	Lluvia (de día)
0453/2001 (Punto Negro 5)	29/06/2001	Transitaba el vehículo (Jetta 97, VW) de norte a sur con dirección a Cuernavaca (de 2 carriles), en curva descendente cerrada a su derecha, no respetando los límites de velocidad en carril izquierdo sobre piso mojado por lluvia, chocando con su ángulo delantero izquierdo contra la barrera central de concreto, proyectándose hacia la derecha volcándose sobre la superficie de rodamiento, quedando finalmente diagonal al eje de la vía sobre su toldo.	Lluvia (de noche)

involucra un solo vehículo, el cual es **ligero** (automóvil en 7 casos y motocicleta en uno) y se reporta circulando con **exceso de velocidad**. Tres de estos 8 accidentes ocurrieron sobre piso mojado por **lluvia**. Sólo uno de ellos ocurrió de noche (el de la motocicleta). En uno de los casos de automóvil, con lluvia y de día, el conductor es reportado en estado de ebriedad.

- Los cinco reportes restantes se refieren a accidentes ocurridos sobre el cuerpo descendente A (de norte a sur, es decir, de México hacia Cuernavaca), todos en el punto negro 5. En cuatro de ellos, el accidente involucra un solo vehículo, el cual es **ligero** (automóvil) y se reporta circulando con **exceso de velocidad**. En uno de estos casos, el accidente ocurre sobre piso mojado por **lluvia** y de noche. En el otro caso, las circunstancias son similares, aunque el **accidente es más grave ya que involucra a un vehículo más pesado** (de carga) que también circulaba con exceso de velocidad, llegando a cruzar la barrera central de concreto y chocando contra dos autobuses de pasajeros que circulaban en el sentido opuesto.

3.2 Aforos con clasificación vehicular

3.2.1 Existentes

Dirección General de Servicios Técnicos (DGST)

La Tabla 3.3 presenta los datos de tránsito diario promedio anual (TDPA) y composición vehicular para ambos sentidos de la autopista de cuota México-Cuernavaca entre los años 1996 y 2000, según información de la

DGST de la SCT (Referencias 8 a 12). El cuerpo o sentido "A" corresponde a la dirección de México hacia Cuernavaca, y el "B" de Cuernavaca hacia México.

En la tabla es evidente que el reparto vehicular entre sentidos es 50%/50%. Así mismo, en ambos sentidos se observa una composición vehicular con predominio de automóviles (alrededor de 80%), algunos autobuses (5%) y un porcentaje considerable de camiones de carga (15%).

Tabla 3.3 Tránsito diario promedio anual (TDPA) y composición vehicular (DGST). Autopista: México-Cuernavaca (Cuota).

AÑO	CUERPO	TDPA	COMPOSICIÓN VEHICULAR (%)							
			A	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	OTROS
1996	A	10225	75.90	4.70	6.00	5.20	3.80	2.10	0.10	2.20
	B	10195	72.50	5.20	6.00	6.80	3.80	3.60	0.10	2.00
1997	A	10623	76.60	5.40	7.10	2.60	2.80	2.50	0.10	2.90
	B	10341	77.10	4.60	6.00	4.70	2.50	2.20	0.10	2.80
1998	A	11349	81.60	2.70	4.50	3.30	3.20	2.00	0.80	1.90
	B	11622	87.60	2.80	3.00	1.40	1.20	1.10	0.80	2.10
1999	A	11464	78.80	6.00	4.80	4.30	1.90	1.30	0.10	2.80
	B	11655	78.20	6.30	5.30	3.50	2.00	1.90	0.10	2.70
2000	A	12873	82.10	5.10	4.10	4.40	1.80	1.00	0.40	1.10
	B	12411	80.10	6.70	3.20	4.40	2.00	1.60	0.60	1.40

Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE)

La Tabla 3.4 muestra los datos de TDPA y composición vehicular (para ambos sentidos de circulación) para los años 1996 a 2000 en la autopista

México-Cuernavaca, reportados por CAPUFE (Referencias 13 a 17). Si se comparan los datos en la Tabla 3.4 con los de la Tabla 3.3, es evidente que los valores de TDPA y porcentaje de automóviles reportados por CAPUFE son similares a los de la DGST (del orden de 25,000 vehículos por día para los dos sentidos y 80% respectivamente), sin embargo, el porcentaje de autobuses es significativamente mayor en la información de CAPUFE (ligeramente por encima de 10%), con la consecuente reducción en el porcentaje de camiones de carga (a alrededor de 10%).

Tabla 3.4 Tránsito Diario Promedio Anual y Composición Vehicular (CAPUFE). Autopista: México-Cuernavaca (Cuota).

AÑO	TDPA	COMPOSICIÓN VEHICULAR (%)						
		A	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4
1996	21,000	83.95	8.61	3.27	1.51	1.42	0.72	0.52
1997	21,130	83.17	9.02	3.06	1.67	1.57	0.76	0.75
1998	22,395	83.93	8.62	2.93	1.65	1.49	0.68	0.70
1999	25,888	77.44	14.19	2.71	1.45	2.94	0.81	0.46
2000	26,446	80.69	11.41	2.82	1.55	2.21	0.75	0.58

La evolución del TDPA entre 1996 y 2000 en la Tabla 3.4 da una tasa de crecimiento medio anual del tránsito de alrededor del 6.5%, entre esos años.

3.3 Índices de accidentalidad

La frecuencia media anual de accidentes registrada en “La Pera”, entre 1996 y 2000 ($289/5=57.8$), junto con su TDPA de alrededor de 23,000 y su longitud de 1,000 m (375 m de la curva más 625 m adicionales de accesos sobre los que también ocurrieron parte de los 289 accidentes), dan un índice de 6.89 accidentes por cada millón de vehículos-kilómetro

recorridos. Para los 18 lesionados promedio por año registrados (93 durante los 5 años), se obtiene un índice de 2.21 lesionados por cada millón de vehículos-kilómetro. Para los 4 muertos registrados en 5 años en “La Pera”, se obtiene un índice de 0.095 muertos por cada millón de vehículos-kilómetro. Los valores anteriores son bastante mayores a sus correspondientes registrados en 1997 en las Carreteras Federales (0.79, 0.443 y 0.067, respectivamente).

3.4 Geometría

La geometría horizontal y vertical de la autopista, entre los kilómetros 64+800 y 67+700, fue registrada durante la visita de campo a “La Pera”, utilizando una unidad GPS marca MAGELLAN, modelo PROMARK X (Referencia 18).

El registro fue resultado al recorrer, caminando, la unidad GPS por el borde externo de la corona de la autopista, en ambos sentidos de circulación, quedando grabados, en archivos electrónicos en la unidad GPS, las coordenadas geográficas (longitud, latitud y altitud) de una serie de puntos registrados entre períodos de un segundo. La secuencia de puntos registrados define los trazos horizontal y vertical de ambos bordes del tramo en estudio.

También se registró con GPS la ubicación de una serie de señales verticales y horizontales en ambos sentidos del tramo, que luego sirvieron como sitios de control para vaciar en un mismo plano los trazos horizontal y vertical y la información de inventario cuyo levantamiento se describe más adelante.

Los archivos electrónicos generados en la unidad GPS fueron posteriormente transferidos a una computadora "PC" y corregidos diferencialmente mediante el software de la unidad GPS, denominado MSTAR (Referencia 19), siendo después procesados mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcView (Referencia 20) para transferir los trazos horizontales al sistema de coordenadas X y Y (en metros) correspondiente a la proyección de tipo Lambert del elipsoide terráqueo a una superficie plana. La coordenada Z, de los puntos registrados, fue posteriormente vinculada a los trazos proyectados ("spatial join").

Finalmente, los trazos horizontales de ambos bordes externos de la autopista fueron exportados, también desde ArcView, a archivos electrónicos de AutoCAD. La Figura 3.1 ilustra la impresión de los trazos horizontales realizada desde AutoCAD.

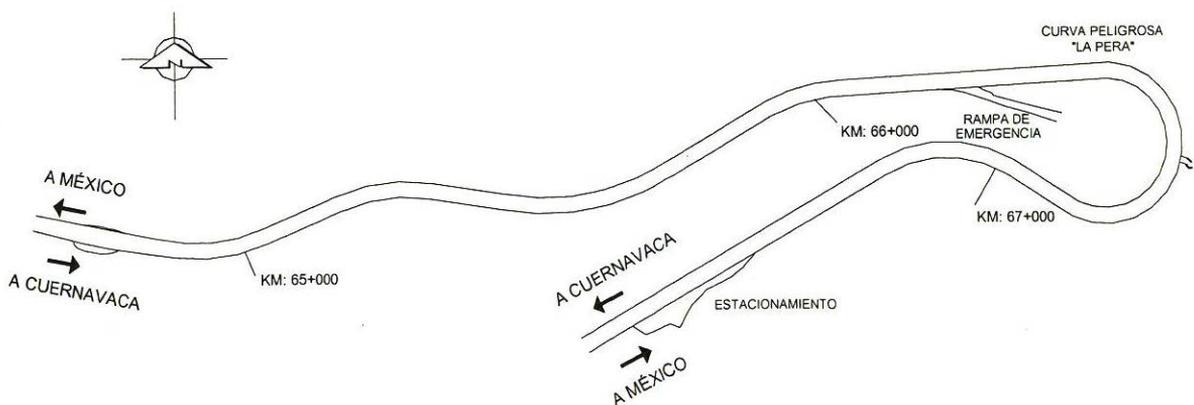


Figura 3.1 Trazos horizontales del tramo en estudio levantados con sistemas de posicionamiento global (GPS).

A partir de la información contenida en la Figura 3.1, se obtuvieron las siguientes características de alineamiento horizontal, para la curva de “La Pera”:

- Deflexión = 215 grados.
- Radio = 113 metros ó Grado de curvatura = 10.14 grados.

Según las Normas de Proyecto Geométrico de la SCT (Referencia 21), los valores anteriores corresponden a autopistas con velocidad de proyecto de 60 km/h.

También se supo que **el tramo sujeto a estudio tiene una pendiente promedio de -4.07% en la dirección de México a Cuernavaca** (se bajan 120 metros en un recorrido longitudinal de 2,980 metros). El valor anterior fue verificado frente a mediciones de pendiente realizadas con clisímetro, ver Anexo E Perfil Longitudinal Plano 01.

Así mismo, utilizando un teodolito, se midió **la sobreelevación en el centro de “La Pera”, obteniéndose un valor de 8.63% para este parámetro.**

3.5 Inventario de señalamiento

El inventario de señalamiento horizontal y vertical y de sección transversal fue efectuado registrando con odómetro la distancia consecutiva entre esos elementos, al ir recorriendo el tramo longitudinalmente, a pie, en uno y otro sentido. Dichas distancias fueron anotadas en una “forma de campo”. Esta última también permitió el registro de las dimensiones y el estado físico de cada señal, ver Anexo D Inventario de Señalamiento.

Así mismo, con el fin de complementar esta información, durante el recorrido también se fue elaborando un croquis del tramo, en el que se fueron registrando todos esos elementos.

Posteriormente, apoyándose en los sitios de control registrados con GPS (algunas señales verticales y horizontales, como ya se mencionó), fue posible vaciar la información de las formas de campo y el croquis, en los trazos horizontales de la carretera levantados con GPS, lográndose prácticamente una restitución a escala de la planta del tramo, ver Anexo E, Planta de Señalamiento Situación Actual Plano 02.

Las Figuras 3.2 y 3.3 se presentan, a manera de ejemplo, de la planta generada. La Figura 3.2 ilustra todo el detalle de inventario registrado en ella, para el segmento en tangente de 300 metros comprendido entre los cadenamientos 66+100 a 66+400 (puntos negros 2, 3 y 4 en el sentido "A"). En esta figura son evidentes las características de la sección transversal, en ambos sentidos de dicho segmento (número de carriles y acotamientos, etc.).

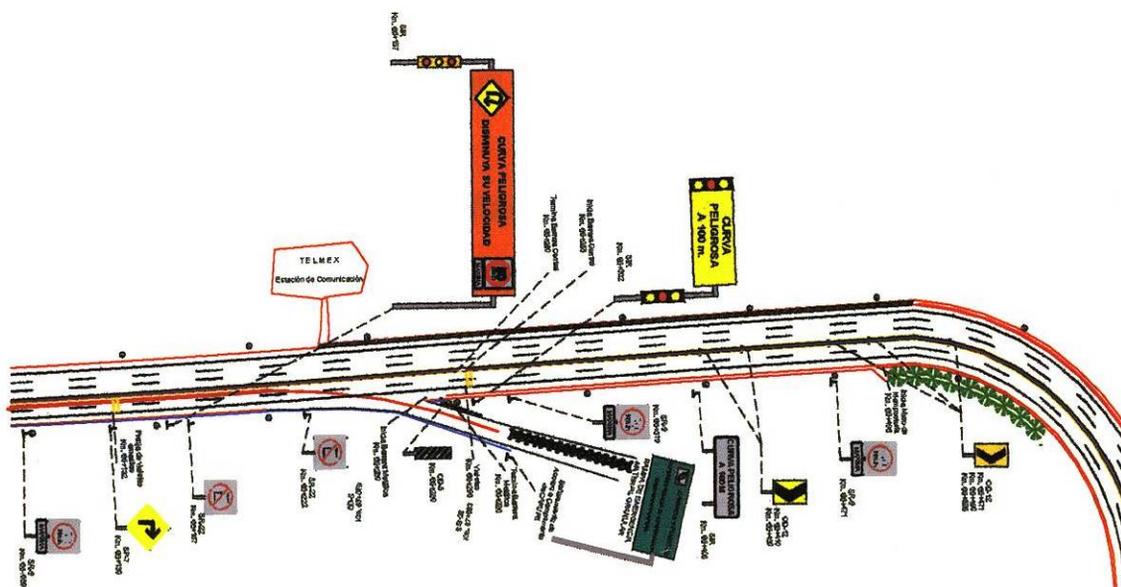


Figura 3.2 Inventario de señalamiento vertical y horizontal (66+100 al 66+400).

La Figura 3.3, por su parte, muestra el mismo tipo de información para el segmento de 300 metros en el centro de "La Pera", entre los cadenamientos 66+900 a 66+600 (punto negro 7 y 8 en el sentido "B").

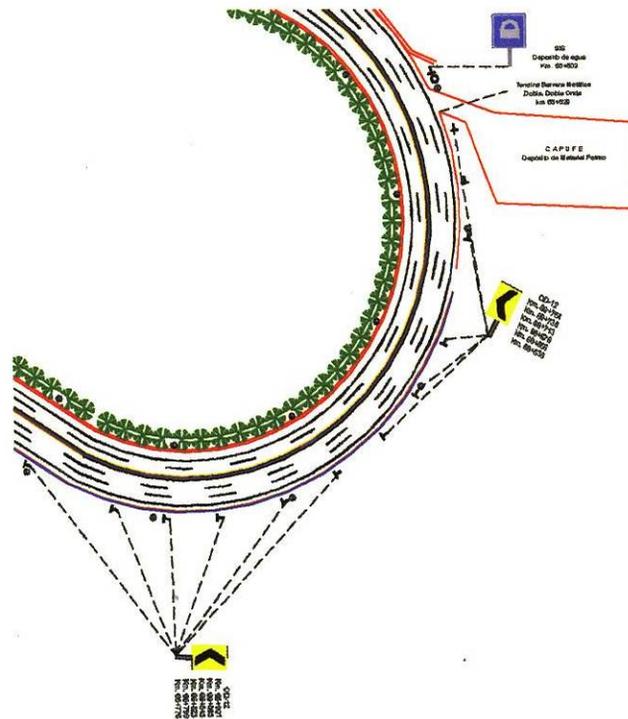


Figura 3.3 Inventario de señalamiento vertical y horizontal (66+900 al 66+600).

Como es evidente en la Figura 3.2, a la altura del kilómetro 66+250 de la dirección México-Cuernavaca (descendente) (al inicio del punto negro 3), se encuentra una rampa de emergencia, para vehículos a los que les hubiesen fallado los frenos.

También, a manera de ejemplo, en el Anexo D se presenta, en forma tabular, el inventario de señales verticales registradas en ambos sentidos del tramo.

3.6 Distancias de visibilidad

Se midieron progresivamente las distancias de visibilidad, desde una serie de puntos, sobre el carril de baja velocidad, a lo largo de uno y otro sentido de la carretera. La Tabla 3.5 presenta los resultados de estas mediciones, realizadas para ambos sentidos o cuerpos de la autopista. En la tabla, el cadenamiento bajo el título "Punto A" corresponde al sitio desde el que, sobre el carril de baja velocidad, se ubica el observador. El cadenamiento bajo el título "Punto B" corresponde al sitio, también sobre el carril de baja velocidad, hasta el que puede ver el observador ubicado en el "Punto A". La diferencia entre los dos cadenamientos anteriores da la distancia de visibilidad desde el "Punto A".

En la tabla es evidente que, **tanto para uno como para el otro sentido de circulación, la distancia de visibilidad se reduce drásticamente en el entorno de la curva (aproximadamente entre los kilómetros 66+400 y 66+800) (puntos negros 4 y 5 en el sentido A y 7 y 8 en el B) hasta valores menores de 50 m (correspondientes a velocidades de proyecto menores de 50 km/h).**

La distancia de visibilidad en el entorno de la curva es muy corta, sin embargo, podemos comentar que existe, en este tramo de estudio, una marcada irregularidad en la autopista. Dicha irregularidad es la reducción de la visibilidad en este tramo a la de otros tramos, tanto para tramos anteriores como para tramos posteriores. Otra irregularidad que se presenta en la reducción de la velocidad que mencionaremos a continuación.

Tabla 3.5 Distancias de visibilidad.

CUERPO	CADENAMIENTO		DISTANCIA DE VISIBILIDAD
	"PUNTO A"	"PUNTO B"	(Metros)
"A" (MÉXICO-CUERNAVACA)	64+800	64+989	189
	64+989	65+352	363
	65+352	65+573	221
	65+573	65+746	173
	65+746	66+001	255
	66+001	66+429	428
	66+429	66+479	50
	66+479	66+505	26
	66+505	66+531	26
	66+531	66+561	30
	66+561	66+590	29
	66+590	66+620	30
	66+620	66+644	24
	66+644	66+668	24
	66+668	66+693	25
	66+693	66+717	24
	66+717	66+742	25
	66+742	66+767	25
66+767	66+952	185	
66+952	67+190	238	
"B" (CUERNAVACA-MÉXICO)	67+175	66+875	300
	66+875	66+817	58
	66+817	66+784	33
	66+784	66+694	90
	66+694	66+515	179
	66+515	66+348	167
	66+348	66+192	156
	66+192	65+979	213
	65+979	65+732	247
	65+732	65+600	132
	65+600	65+434	166
	65+434	65+246	188
	65+246	65+016	230
	65+016	64+870	146

3.7 Velocidades de punto

Entre las 10:30 y las 13:30 horas del día 27 de julio del 2001, se tomaron velocidades de punto a una muestra de alrededor de 100 vehículos, en los cuatro sitios del “Cuerpo A” y los tres del “Cuerpo B”, indicados en la Tabla 3.6 y Tabla 3.7 respectivamente. Como es evidente en las tablas, los cuatro sitios explorados sobre el “Cuerpo A” (sentido México-Cuernavaca) corresponden, progresivamente, a un sitio antes de la curva (km. 66+200) (al inicio del punto negro 3), otro a la entrada de la curva (km. 66+400) (punto negro 4), otro dentro de la curva (km. 66+650) (entorno del punto negro 5) y otro a la salida de la curva (km. 66+850). De manera similar, los tres sitios explorados sobre el “Cuerpo B” (sentido Cuernavaca-México) corresponden a un sitio a la entrada de la curva (km. 66+850) (punto negro 8), otro dentro de la curva (km. 66+650) (punto negro 7) y otro a la salida de la curva (km. 66+400) (entorno del punto negro 6).

Para cada sitio explorado, en las tablas se presentan, tanto por tipo de vehículo como para el flujo en general, las velocidades máxima, mínima y promedio registradas, así como los percentiles 15 y 85 para la muestra de velocidades medidas.

La información para los sitios explorados en cada sentido permite analizar la evolución de las velocidades a lo largo de la curva. **La evolución del percentil 85 (para el flujo en general) a lo largo del “Cuerpo A” (descendente) indica que este parámetro decrece de 105 km/h antes de la curva, a 75 km/h en el centro de la misma (entorno del punto negro 5), incrementándose nuevamente después de la curva. Así mismo, en el “Cuerpo B”, por ser ascendente, dicho parámetro**

Tabla 3.6 Velocidades de punto en diferentes sitios de “La Pera”, México-Cuernavaca (Cuerpo A).

Tipo de Vehículo	Antes de la Curva (km 66+200)			Entrada de la Curva (km 66+400)					Dentro de la Curva (km 66+650)					Salida de la Curva (km 66+850)						
	Mín	Máx	Med	P15	P85	Mín	Máx	Med	P15	P85	Mín	Máx	Med	P15	P85	Mín	Máx	Med	P15	P85
A	72	125	96	68	105	50	105	70	50	75	50	85	73	54	76	63	112	85	50	88
B	71	93	85			55	62	59			54	70	61			54	80	70		
C2	20	86	85			24	57	46			48	66	59			31	80	58		
C3	46	54	50			44	44	44			47	47	47			42	80	55		
T3-S2	58	65	62			46	46	46			45	73	55			33	73	55		
T3-S3	65	65	65			-	-	-			-	-	-			42	73	53		
T3-S2-R4	-	-	-			-	-	-			-	-	-			25	65	42		
General	20	125	91			24	105	65			45	85	68			25	112	74		

Tabla 3.7 Velocidades de punto en diferentes sitios de “La Pera”, Cuernavaca-México (Cuerpo B).

Tipo de Vehículo	Entrada de la Curva (km 66+950)			Dentro de la Curva (km 66+650)					Salida de la Curva (km 66+400)						
	Mín	Máx	Med	P15	P85	Mín	Máx	Med	P15	P85	Mín	Máx	Med	P15	P85
A	66	100	78	63	82	36	99	76	56	79	38	103	83	60	88
B	67	67	67			57	79	69			61	104	75		
C2	22	78	60			30	71	58			49	78	65		
C3	40	40	90			79	79	79			42	68	61		
T3-S2	39	57	48			47	75	64			69	69	69		
T3-S3	28	28	28			64	75	68			-	-	-		
T3-S2-R4	-	-	-			-	-	-			64	64	64		
General	22	100	70			30	99	73			38	104	78		

presenta una variación mucho menor, decreciendo de 82 km/h antes de la curva, a 79 km/h en el interior de la curva (punto negro 7), incrementándose nuevamente a la salida de la misma.

Para ambos sentidos, existen señales restrictivas que establecen un límite máximo de velocidad de 50 km/h. Como es evidente en las Tablas 3.6 y 3.7, **ese límite es menor o igual que el percentil 15, en todos los sitios explorados, lo cual es indicativo de su casi generalizada violación así como del desdén hacia todas las advertencias de peligrosidad instaladas** (señal tipo puente de restricción de velocidad en el Km. 66+157.5 del “Cuerpo A”, señal tipo bandera con semáforos intermitentes preventivos en el Km. 66+302 del mismo cuerpo, rayado logarítmico en la aproximación a la curva sobre el “Cuerpo B”, señal restrictiva de velocidad en Km. 67+287 de este cuerpo, etc.).

Se registró una velocidad máxima de 85 km/h en el interior de la curva, sobre el “Cuerpo A” (entorno del punto negro 5) y de 99 km/h sobre el “Cuerpo B” (punto negro 7). Los valores máximos anteriores correspondieron a automóviles.

En ambas direcciones, a la salida de la curva, se observa un efecto de aceleración, el cual se estima que deriva frecuentemente en pérdidas de control vehicular y salidas del camino o colisiones contra la barrera central.

3.8 Datos Suplementarios

También se registró que, en general, el estado del pavimento en ambos sentidos de la curva es bueno, aunque en áreas muy localizadas se muestran algunos desprendimientos superficiales. No se detectaron problemas de pavimento liso, ni tampoco de drenaje inadecuado ni acuaplaneo.

3.9 Fotografías

Las Figuras, de la 3.4 a la 3.20 muestran fotografías sobre diferentes aspectos generales o de detalle de la curva de “La Pera”.

3.10 Videograbación

Se realizaron recorridos en la zona de estudio en condiciones climatológicas normales y también en condiciones con lluvia y con demasiada neblina. La visibilidad en esta última condición fue casi nula, no se tenía una visibilidad máxima de 40 a 50 m. Los recorridos se hicieron sobre un vehículo ligero, el vehículo en marcha con el flujo vehicular del tránsito para observar a que velocidad circulan cotidianamente los flujos vehiculares. Las velocidades a las que circulan por esta zona son muy elevadas según en el vídeo se pueden constatar y de cierto modo los conductores hacen caso omiso a las señales que se encuentran en dicha zona. En el vídeo se puede observar que en la curva de “La Pera” los vehículos circulan a elevadas velocidades y en ocasiones los vehículos tienden a tener un derrapamiento sobre el pavimento, lo cual trae como consecuencia, la generación de muchos accidentes por exceder su velocidad, así como también eleva la severidad de los accidentes.

3.11 Comentario

Después de haber analizado las bases de datos de accidentes de CAPUFE y de la PFP, se tiene la sensación de que la primera, por corresponder exclusivamente a las autopistas de ese organismo, contiene información más específica, detallada y confiable para esas carreteras que la segunda, la cual es una base de datos general, para toda la Red Carretera Federal. La primera proviene de los registros de los Servicios Médicos de CAPUFE, ubicados sobre las autopistas.



Figura 3.4 Vista panorámica de la curva “La Pera” (km. 66+200 a 66+900).



Figura 3.5 Vista panorámica de la curva “La Pera” ascenso Cuerpo B (km. 67+500 al 66+700).



Figura 3.6 Curvas que anteceden a "La Pera" (km. 65+100, Cuerpo A).



Figura 3.7 Presencia de vehículos pesados (km. 66+000, Cuerpo A, Punto Negro 1).



Figura 3.8 Señalamiento vertical de recomendación y aproximación a la rampa de emergencia (km. 66+100, Cuerpo A, Punto Negro 2).



Figura 3.9 Acceso a la rampa de emergencia a vehículos sin frenos (km. 66+200, Cuerpo A, Inicio del Punto Negro 3).

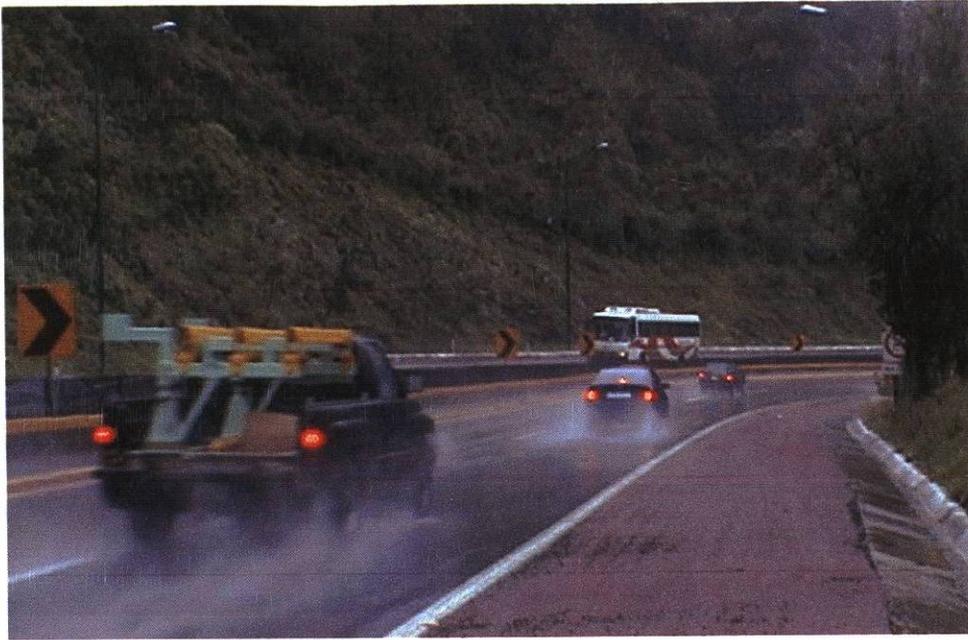


Figura 3.10 Condiciones climatológicas adversas en la entrada de “La Pera” (km. 66+400, Cuerpo A, Punto Negro 4).

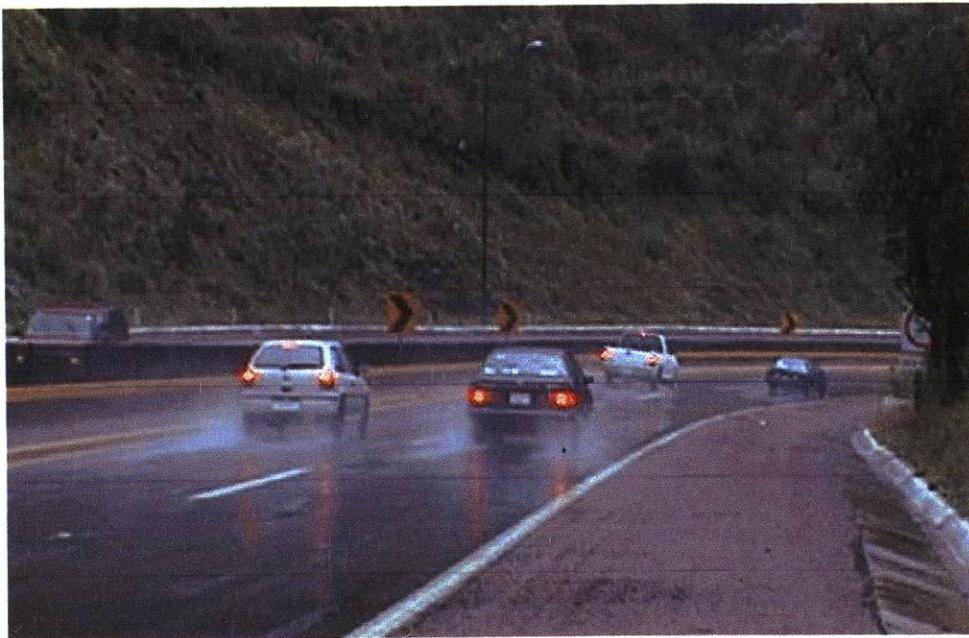


Figura 3.11 Presencia de lluvia y pavimento mojado en la entrada de “La Pera” (km. 66+500, Cuerpo A, Punto Negro 5).



Figura 3.12 Barrera central de concreto con evidentes colisiones en el desarrollo de “La Pera” (km. 66+600, Cuerpo A, Punto Negro 5).



Figura 3.13 Barrera central en mal estado con restauraciones a lo largo de “La Pera” (km. 66+600, Cuerpo A, Punto Negro 5).

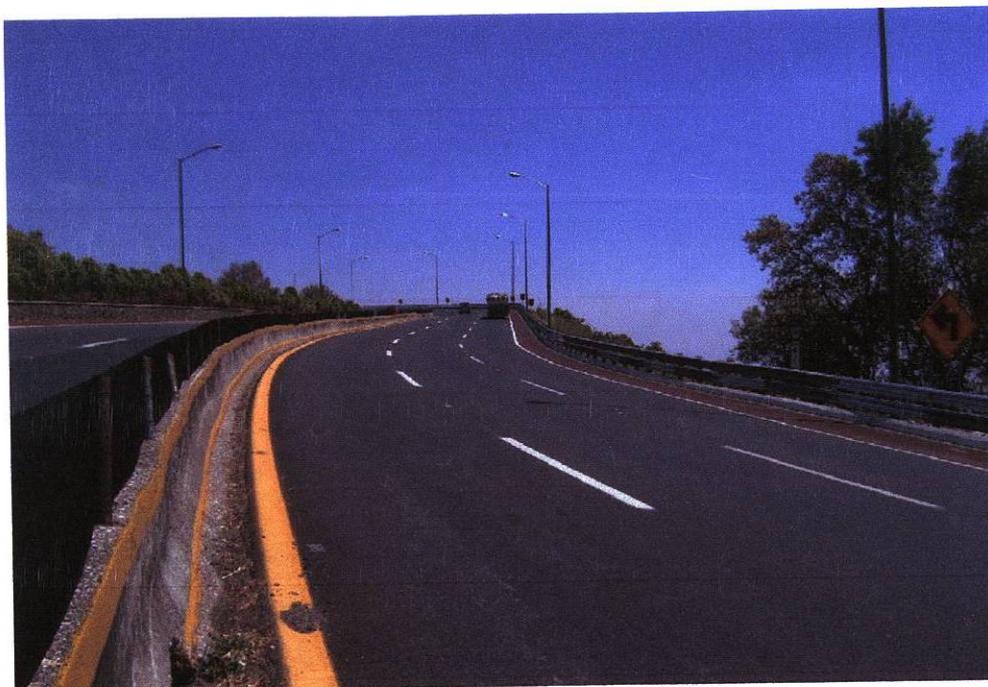


Figura 3.14 Tangente que antecede a la entrada de la curva de “La Pera” (km. 67+000, Cuerpo B).



Figura 3.15 Entrada a la curva de “La Pera” (km. 66+900, Cuerpo B, Punto Negro 8).

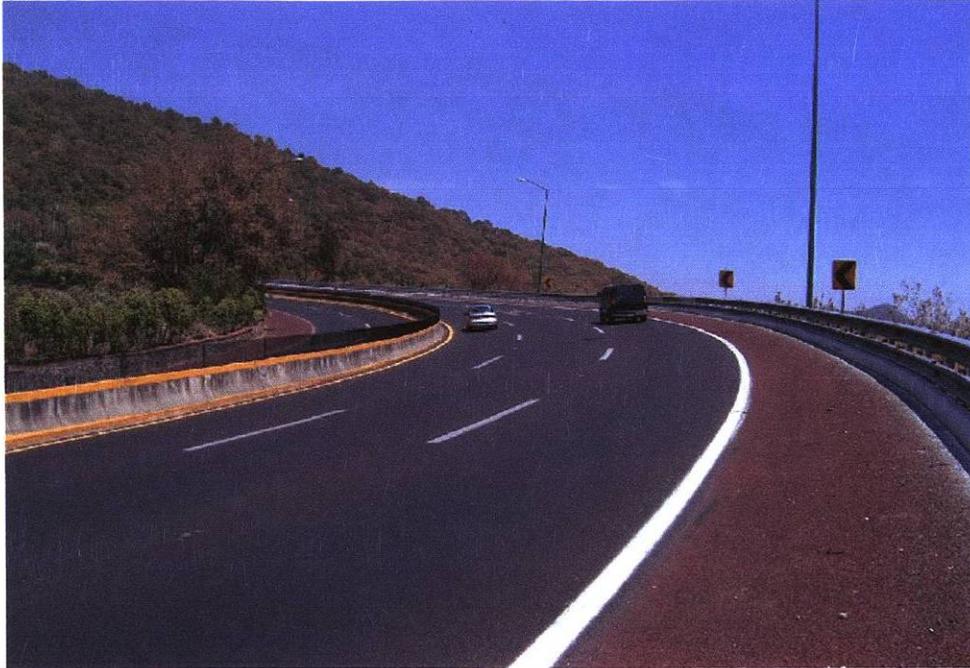


Figura 3.16 Inicio de la curva de “La Pera” (km. 66+800, Cuerpo B, Punto Negro 8).

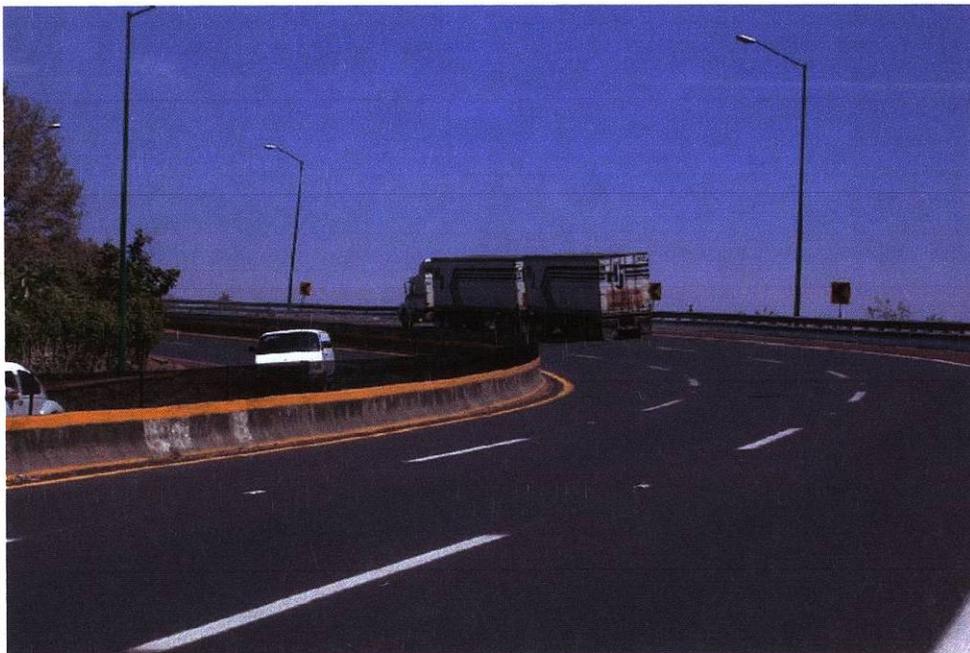


Figura 3.17 Presencia de vehículos pesados en pendiente ascendente (km. 66+700, Cuerpo B, Punto Negro 7).



Figura 3.18 Centro de “La Pera” con una sobreelevación de 8.63% (km. 66+650, Cuerpo B, Punto Negro 7).



Figura 3.19 Captación de agua pluvial a través de rejillas para tener un mejor drenaje sobre la curva (km. 66+650, Cuerpo B, Punto Negro 7).



Figura 3.20 Ocupación de todos los carriles ascendentes en la salida de la curva de “La Pera” (km. 66+500, Cuerpo B, Punto Negro 8).



Figura 3.21 Autobús estacionado sobre acotamiento e invadiendo carril de baja por falla mecánica (Km 66+150, Cuerpo B).

4 Elaboración de diagnóstico

Inicialmente se muestran los diagramas de colisión y de factores de accidentalidad para los 8 puntos negros considerados. Con base en estos diagramas y los análisis de información en el Capítulo 3, posteriormente se elabora el diagnóstico sobre la accidentalidad en la curva de “La Pera”. Finalmente se presenta un análisis estadístico sobre la ocurrencia de accidentes en curvas de diferente radio (R) de las autopistas de CAPUFE.

4.1 Diagramas de colisión y de factores de accidentalidad

Los diagramas de colisión y los de factores de accidentalidad son herramientas fundamentales que ayudan en la elaboración del diagnóstico para sitios específicos de elevada accidentalidad.

Un diagrama de colisión es una representación esquemática de todos los accidentes ocurridos en un sitio determinado, durante un cierto período de tiempo. Un diagrama de factores de accidentalidad es una presentación tabular de los datos registrados en esos accidentes, de tal manera que en este diagrama se resumen, el tipo de los accidentes, así como varias de las circunstancias principales que los originan. Tanto los diagramas de colisión como los de factores de accidentalidad se generan a partir de los reportes de accidentes, básicamente de sus esquemas (o croquis) y narraciones.

La Figura 4.1 muestra el diagrama de colisión elaborado para la curva de “La Pera”, a partir de los 13 reportes de accidentes, ya referidos en el capítulo anterior, efectuados por la PFP para ese sitio, desde diciembre

de 2000 hasta junio de 2001 (7 meses). Así mismo, la Tabla 4.1 presenta el diagrama de factores de accidentalidad para esos mismos accidentes.

4.2 Diagnóstico

A partir del diagrama de colisión en la Figura 4.1, es evidente que **el tipo predominante de accidente, en ambas direcciones, en el entorno del centro de la curva, es la pérdida de control vehicular por exceso de velocidad, para las condiciones de la curva (grado, sobreelevación, sección transversal, etc.), con choque posterior contra la barrera central u otros objetos (incluyendo otros vehículos) o salida del camino. En un porcentaje significativo de los accidentes (38.4%), el piso mojado (o la lluvia) es el factor determinante.** Este comportamiento es congruente con lo señalado en el capítulo anterior, para toda la curva o sus puntos negros particulares, en ambos sentidos de circulación.

Por otra parte, el diagrama de factores de accidentalidad, en la Tabla 4.1, así como los análisis generales para toda la curva o particulares para sus puntos negros en ambos sentidos, muestran que **las mayores frecuencias de accidentes se dan en períodos vacacionales (incluyendo festivos) y de más lluvias, así como alrededor de los fines de semana.**

Aunque la mayoría de los accidentes considerados en los diagramas de colisión y de factores de accidentalidad anteriores ocurren en el sentido B (8 de 13), el análisis histórico de 5 años de accidentes en esta curva (mostrado en el capítulo anterior) indica que **la frecuencia de accidentes es bastante mayor en el sentido A que en el B (más del doble).**

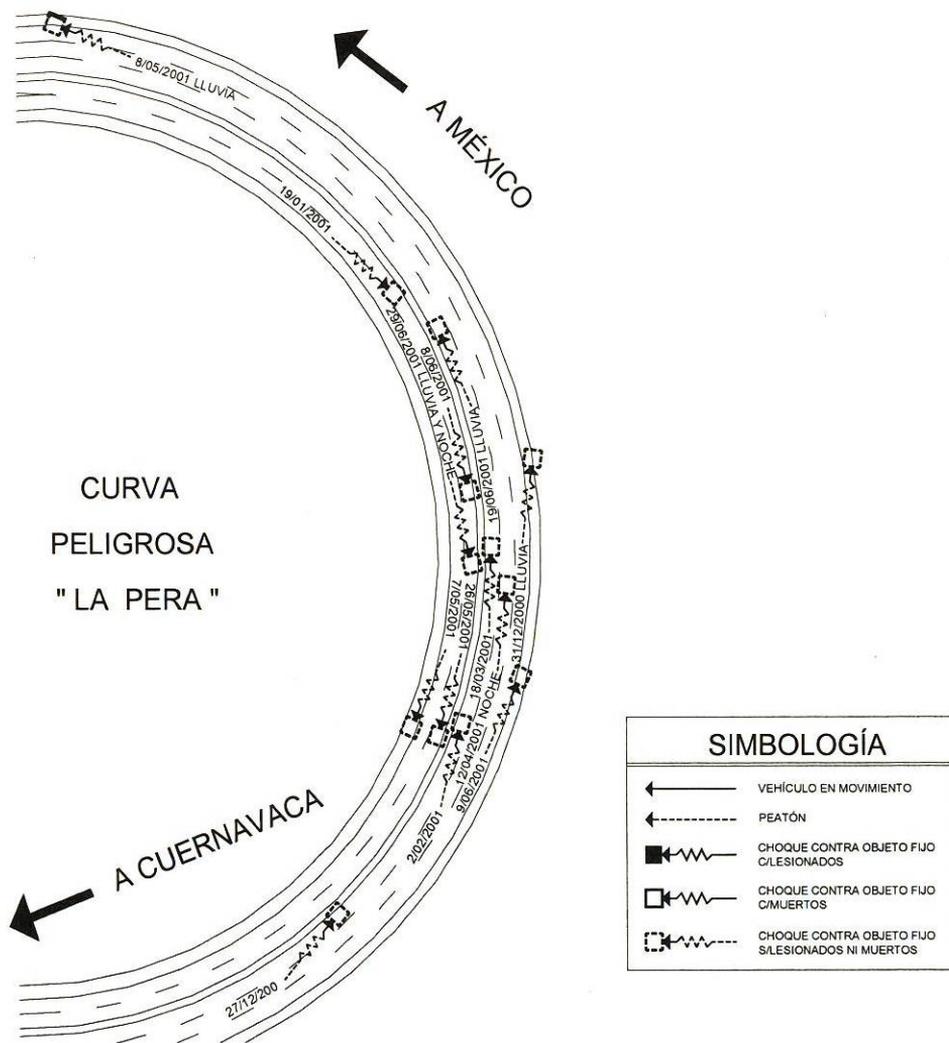


Figura 4.1 Diagrama de colisión de 13 reportes de accidentes.

Tabla 4.1 Diagrama de factores de accidentalidad (Resumen tabular de la información de cada accidente).

No. DE REPOORTE	1528/2000	1543/2000	0026/2001	0043/2001	0156/2001	0222/2001	0295/2001	297/2001	0353/2001	0402/2001	0406/2001	0436/2001	0436/52001
FECHA	27/12/200	31/12/200	19/01/01	02/02/01	18/03/01	12/04/01	07/05/01	08/05/01	26/05/01	08/06/01	09/06/01	19/06/01	29/06/01
DÍA DE LA SEMANA	Mi	D	V	V	D	J	L	M	S	V	S	M	V
HORA DEL DÍA	12:20	14:53	07:35	16:15	10:10	19:00	17:00	09:10	13:45	13:35	11:00	17:00	01:00
SEVERIDAD	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.	D. MAT.					
TIPO DE ACCIDENTE	CHOQUE	CHOQUE	CHOQUE	CHOQUE	CHOQUE	VOLCADURA	CHOQUE	CHOQUE	CHOQUE	CHOQUE	SALIDA	CHOQUE	CHOQUE
	OBJETO FIJO	MOTO-CICLETA	OBJETO FIJO	OBJETO FIJO	OBJETO FIJO	OBJETO FIJO	DEL CAMINO	OBJETO FIJO	OBJETO FIJO				
CONDICIÓN DEL PISO	SECO	MOJADO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	MOJADO	SECO	SECO	MOJADO	MOJADO	MOJADO
PERÍODO	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	NOCHE	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	NOCHE
ALCOHOL	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

El problema de la elevada accidentalidad en la curva de “La Pera” está asociado con el hecho de que se trata de un segmento carretero que corresponde a los más bajos estándares que la Normativa actual de Proyecto Geométrico de Carreteras de México (Referencia 21) permite en caminos de la mayor jerarquía (Tipo “A”). Además, se encuentra en medio de tramos que tienen estándares bastante mejores. Lo anterior se refleja en la evolución de las velocidades a lo largo de ambos sentidos de la curva, reportada en el Capítulo 3 (percentil 85 entre 105 y 75 km/h en el “Cuerpo A” y entre 88 y 79 en el otro cuerpo). Por lo tanto, **esta curva representa un problema típico de incongruencia en la velocidad de proyecto a lo largo de una carretera.**

Cabe señalar que en términos de grado de curvatura (10.56°) y sobreelevación (8.63%) así como de otros parámetros (p. ej. distancia de visibilidad), la velocidad de proyecto de “La Pera” se encuentra entre 50 y 60 km/h (Tablas 002-1 y 004-7 de la Referencia 21). Este valor corresponde a un percentil bastante bajo (entre 30 y 40%) en la distribución de velocidades reportada en el capítulo anterior, lo cual significa que un porcentaje muy considerable de los usuarios (entre 60 y 70%) circulan a velocidades mayores que para la que fue diseñada la curva.

Así mismo, el que la curva se encuentre entre tramos más indulgentes hace suponer que sus condiciones toman frecuentemente por sorpresa a los conductores que la ingresan no familiarizados con ella.

La situación anterior puede corregirse a través de cualquiera de los siguientes tres enfoques: (I) mejorando la infraestructura, (II) modificando los regímenes de velocidad, y (III) con una combinación de los dos anteriores.

El primero de estos enfoques considera alternativas que podrían ir desde el mejoramiento de la curva y su señalamiento, hasta medidas más severas como la modificación del trazo actual del camino con el fin de eliminarla.

El segundo podría involucrar medidas más efectivas de cumplimiento de los límites de velocidad que las que actualmente existen (y que, por las frecuentes violaciones a los límites, no parecen muy efectivas).

El tercero representa quizá el enfoque de mayor amplitud. Sobre estos aspectos, se abundará en el capítulo siguiente.

4.3 Análisis estadístico sobre la ocurrencia de accidentes en curvas de diferente radio de las Autopistas de CAPUFE

4.3.1 Red de autopistas considera

Como ya se mencionó, la red propia de CAPUFE tiene una extensión de alrededor de 1,300 kilómetros (año 2000) y comprende las autopistas de cuota:

- México-Querétaro (175.45 km),
- Querétaro-Irapuato (103.75 km),
- México-Puebla (110.91 km),
- Puebla-Acatzingo (42.27 km),
- Acatzingo-Ciudad Mendoza (92.95 km),
- Orizaba-Córdoba (30.67 km),
- Tijuana-Ensenada (89.54 km),
- Cosoleacaque-Nuevo, Teapa (34 km),
- La Rumorosa-Tecate (55.50 km),
- México-Cuernavaca (61.54 km),
- Tehuacán-Oaxaca (243 km),
- Chapalilla-Compostela (35.5 km),
- Rancho Viejo-Taxco (8.34 km),
- Arriaga-Huixtla (209 km).

En tanto que las diez primeras carreteras anteriores son autopistas divididas, de dos o más carriles por sentido, las cuatro últimas son de un carril, con acotamiento amplio (p. ej. de 2.50 m. de ancho) por sentido (mejor denominadas como “caminos directos”).

Según la base de datos de accidentes de CAPUFE del 2000 (Referencia 5), en la red anterior se registraron alrededor de 4,540 accidentes en ese año, con saldos de 320 muertos, 3,260 lesionados, daños materiales por 9 millones de dólares y costo total estimado en 94.8 millones de dólares, considerando costos promedio de 215 mil dólares por muerto y 5,200 dólares por herido (Referencia 22).

4.3.2 Frecuencias de accidentes por rangos de radio de curvatura

En primer lugar, se presenta la Tabla 4.2, la cual muestra información sobre la distribución de frecuencias de la ocurrencia de accidentes en el año 2000, en todos los segmentos de 100 m de cada sentido de la red considerada, clasificados en diferentes niveles, según su radio de curvatura (R).

La información en la tabla anterior proviene de la combinación de las siguientes dos fuentes de datos: (I) un levantamiento del eje de cada sentido de la red considerada, realizado con la unidad GPS MAGELLAN, modelo PROMARK X, corregido diferencialmente y manejado con los SIG's ArcView y ArcInfo (Referencias 20 y 23); y (II) la base de datos de los accidentes registrados por CAPUFE en su red propia en el año 2000. En esta base de datos, cada registro corresponde a un accidente.

El levantamiento georreferenciado fue segmentado en elementos de 100 m (LC) mediante comandos de ArcInfo, obteniéndose además la distancia euclidiana entre los puntos inicial y final de cada segmento (C).

Tabla 4.2 Ocurrencia de accidentes por rangos de radio de curvatura para segmentos de 100 m.

Rangos de Radio (R) (m)	Porcentaje de Segmentos	Porcentaje Acumulado de Segmentos	Porcentaje de Accidentes	Porcentaje Acumulado de Accidentes	Cociente entre Porcentajes (Accidentes / Segmentos)
R<=100	0.41	0.41	2.88	2.88	7.33
100<R<=200	3.27	3.68	7.87	10.75	2.40
200<R<=300	5.91	9.59	10.29	21.04	1.74
300<R<=400	5.24	14.83	6.72	27.76	1.28
400<R<=500	4.16	18.99	4.20	31.96	1.01
500<R<=600	4.40	23.39	4.03	35.99	0.92
600<R<=700	5.68	29.07	5.64	41.63	0.99
700<R<=800	5.69	34.76	5.06	46.69	0.89
800<R<=900	5.60	40.36	4.51	51.20	0.81
900<R<=1000	5.04	45.40	2.88	54.08	0.57
1000<R<=1100	5.43	50.83	5.09	59.17	0.94
1100<R<=1200	4.20	55.03	4.08	63.25	0.97
1200<R<=1300	4.27	59.30	4.20	67.45	0.98
1300<R<=1400	4.74	64.04	4.44	71.89	0.94
1400<R<=1500	3.44	67.48	2.62	74.51	0.76
1500<R<=1600	2.96	70.44	2.47	76.98	0.83
1600<R<=1700	2.63	73.07	2.26	79.24	0.86
1700<R<=1800	1.69	74.76	1.27	80.51	0.75
1800<R<=1900	2.37	77.13	2.02	82.53	0.85
1900<R<=2000	1.90	79.03	1.65	84.18	0.87
2000<R	20.97	100.00	15.84	100.00	1.24

Como resultado, se generó una vista de ArcView, con un tema o base de datos para todos los segmentos, en el que también se registró, para cada segmento, su radio de curvatura estimado mediante la siguiente solución de forma abierta, derivada de tres ecuaciones del trazo geométrico de curvas simples horizontales en carreteras (cuerda (C) en función de radio (R) y deflexión (Δ), longitud de curva (LC) en función de Δ y grado de curvatura (G), y R en función de G):

$$R = C / [2 \text{ Sen } (28.6475 * LC / R)]$$

Ecuación 4.1

En la expresión anterior, C y LC se ingresan en metros, *Sen* se refiere a la función seno y el valor al que se le obtiene esta función ($28.6475 * LC / R$) se encuentra en grados. En la Ecuación 5.1, C y LC son conocidos para todos los segmentos, pudiéndose valorar R por iteraciones, ingresando un valor inicial de R del lado derecho de la ecuación, para posteriormente recalcular con la misma un nuevo valor de R, que después se reingresa en el lado derecho de la ecuación y así, sucesivamente.

En la base de datos de segmentos también se registró, para cada segmento, la secuencia kilométrica de sus puntos inicial y final, según los hitos kilométricos, de cada sentido, de las autopistas consideradas, también levantados con GPS y sus coordenadas corregidas diferencialmente.

Como en la base de datos de accidentes de CAPUFE, la ubicación de los mismos se registra según los hitos kilométricos, fue posible realizar la “geocodificación” de todos los accidentes en esa base de datos para el año 2000, sobre la vista de ArcView de segmentos. “Geocodificación” es el proceso mediante el cual se añaden puntos (accidentes en este caso) de determinada ubicación en un mapa (vista de segmentos), de acuerdo con un cierto sistema de domicilios contenido en dicho mapa (nombre de la autopista y secuencia kilométrica según los hitos). Al realizarse la geocodificación, ArcView coloca cada accidente de manera precisa en la vista de segmentos, con base en su cadenamamiento a lo largo de la autopista correspondiente.

Como salida de la geocodificación, se genera un nuevo tema en la vista de segmentos, el cual, al ser activado, muestra la representación geográfica de los accidentes en dicha vista. Este nuevo tema es el mismo archivo de accidentes geocodificado, adicionado con una serie de datos entre los que se encuentra la identificación del segmento de ocurrencia de cada accidente. La Figura 4.2 ilustra la representación que se genera al activar este tema en la vista de segmentos, a la vez que muestra la ubicación, dentro de la Red Carretera Federal, de las autopistas consideradas. Una ventaja que se obtiene con la geocodificación es que permite integrar a la vista de segmentos, todos los datos contenidos en el archivo de accidentes (ya mencionados en la Sección 3.1.1, Capítulo 3), pudiéndose generar con ello los elementos de información en la Tabla 4.2, así como otros muchos más, mediante las herramientas convencionales de consulta de ArcView.

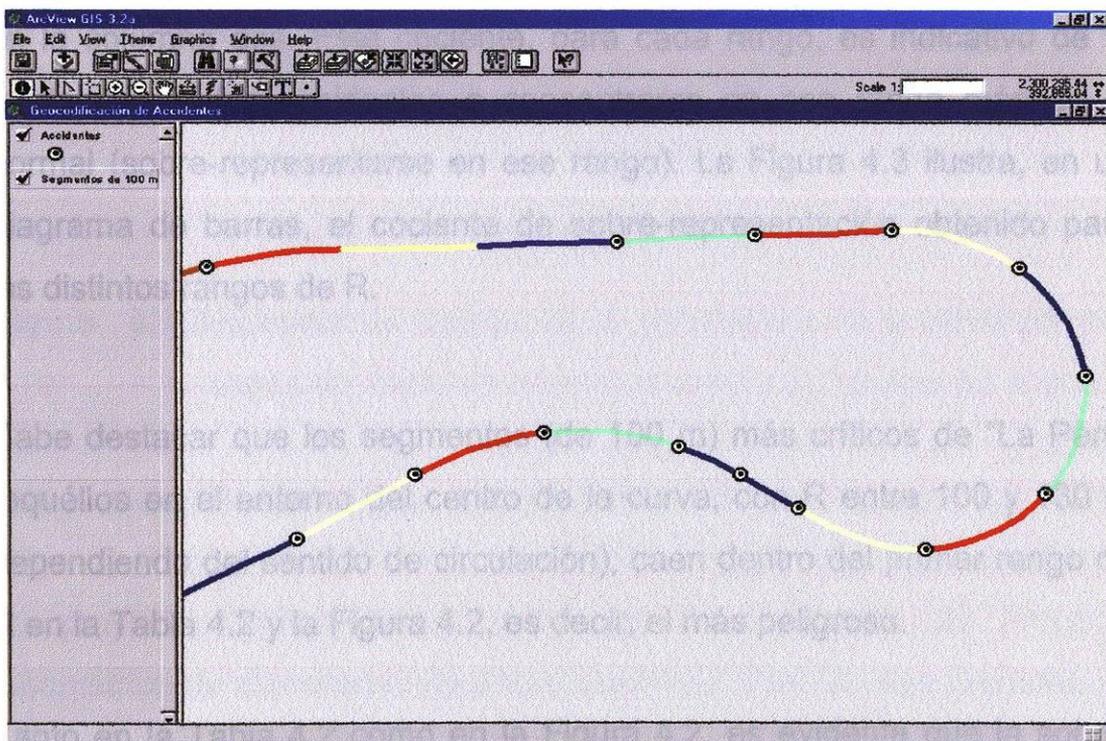


Figura 4.2 Representación geográfica que muestra los segmentos de 100 m y la geocodificación de accidentes.

La primera columna de la Tabla 4.2 presenta los rangos de R en los que se clasifican los alrededor de 26,000 segmentos de 100 m en los que se dividieron ambos sentidos de la red de autopistas considerada. La segunda columna muestra el porcentaje de segmentos dentro de cada uno de esos rangos (distribución de frecuencias relativas de los segmentos por rangos de R). La tercera columna muestra la acumulada de los porcentajes en la segunda columna (acumulada de frecuencias relativas de los segmentos por rangos de R). La cuarta columna presenta el porcentaje de los 4,540 accidentes, que ocurrieron en los segmentos dentro de cada rango (distribución de frecuencias relativas de los accidentes por rangos de R). La quinta columna muestra la acumulada de los porcentajes de la columna anterior. La sexta columna presenta los cocientes de los porcentajes en la columna cuatro entre los porcentajes en la columna dos. Este cociente, para cada rango, es indicativo de la tendencia de los accidentes a concentrarse en ese rango más de lo normal (sobre-representarse en ese rango). La Figura 4.3 ilustra, en un diagrama de barras, el cociente de sobre-representación obtenido para los distintos rangos de R.

Cabe destacar que los segmentos (de 100 m) más críticos de “La Pera” (aquéllos en el entorno del centro de la curva, con R entre 100 y 130 m dependiendo del sentido de circulación), caen dentro del primer rango de R en la Tabla 4.2 y la Figura 4.2, es decir, el más peligroso.

Tanto en la Tabla 4.2 como en la Figura 4.2, es evidente que la sobre-representación de los accidentes se dispara exponencialmente en dirección inversa a R, para valores de R menores a 400 m. En este rango,

al disminuir R , el número de accidentes por sección aumenta y el porcentaje de secciones con esos valores de R disminuye, con lo cual estos dos efectos generan conjuntamente el comportamiento exponencial observado. Se obtiene también una sobre-representación relativamente elevada para el último rango de R ($R > 2000$ m), aunque asociada con problemas ajenos a la curvatura de los segmentos.

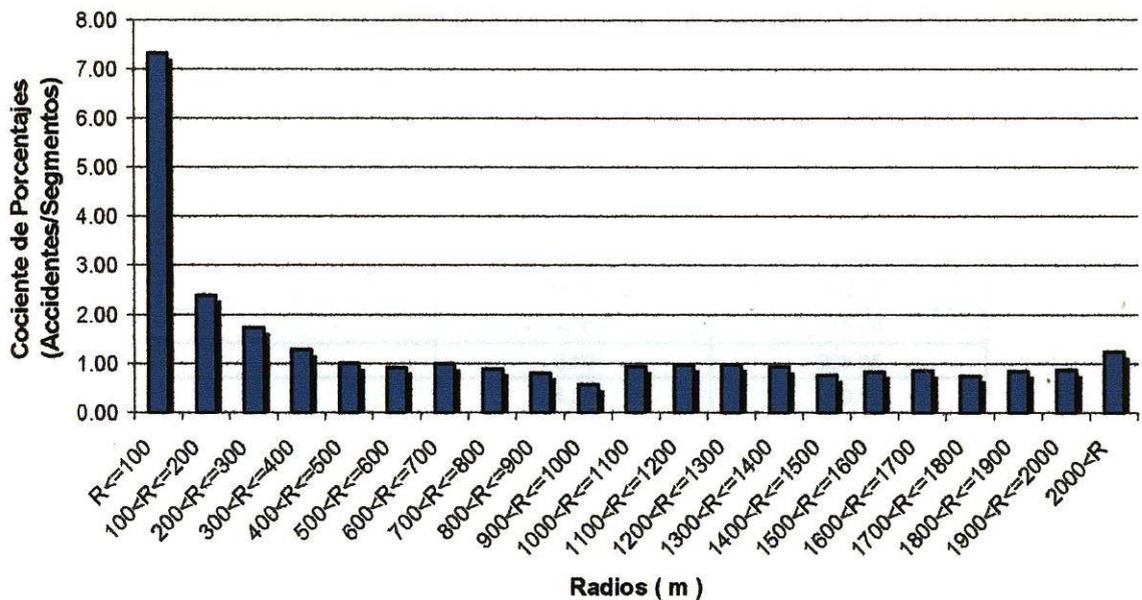


Figura 4.3 Diagrama de barras de la ocurrencia de accidentes por rangos de radio de curvatura para segmentos de 100 m.

Una conclusión que surge del resultado anterior es que los radios mínimos (R_{min}) especificados para prácticamente todas las velocidades de proyecto (V_{proy}) consideradas por la Normativa de Proyecto Geométrico de Carreteras vigente en caminos Tipo "A" (las menores de 100 km/h), son generadores importantes de accidentes; y, con ello, lo son también una gran cantidad de las curvas que existen en las autopistas de cuota de nuestro país (14.82% de sus segmentos de 100 m según la

Tabla 4.2). Dichos radios mínimos y sus correspondientes valores de grado máximo de curvatura (Gmax), para las distintas velocidades de proyecto en la Normativa, se reproducen en la Tabla 4.3. Otra interpretación del resultado anterior es que la única Vproy que conduce a la construcción de autopistas seguras en lo referente a sus curvas es 110 Km/h, ya que para ella se especifican curvas con R siempre mayor a 416.7 m, según la Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Radios mínimos y grados máximos de curvatura especificados para diferentes velocidades de proyecto.

Velocidad de Proyecto (kph)	Grado Máximo de Curvatura (°)	Radios Mínimos (m)
60	11.00	104.17
70	7.50	152.79
80	5.50	208.35
90	4.25	269.63
100	3.25	352.59
110	2.75	416.70

5 Alternativas de mejoramiento

Se muestran, primero, algunas medidas por considerar, a partir de recomendaciones para casos similares presentadas en varios documentos bibliográficos. Dichas medidas se aplican, posteriormente, para discutir algunas alternativas de mejoramiento. Aunque, en general, las alternativas se plantean de manera independiente unas de otras, también podrían tomarse algunos elementos de todas ellas para integrar otras posibilidades.

5.1 Medidas a Considerar

La Referencia 3 considera las siguientes medidas de mejoramiento en casos como el de “La Pera”:

- Mejorar los alineamientos horizontal y vertical (realineamientos). Los realineamientos pueden ser mayores o menores. Los primeros son generalmente de alto costo. Los realineamientos menores, para reducir el grado de curvatura o las pendientes, suelen considerarse como de alta efectividad.
- Mejorar las barreras, la delineación del camino y la trayectoria de los vehículos, así como el entorno de la autopista (eliminando obstáculos innecesarios). Añadir vialetas, “chevrones” y fantasmas (que deben ser reflectorizados).
- Mejorar el señalamiento restrictivo de velocidad y añadir señalamiento preventivo, haciéndolo conspicuo y reiterado. Dentro de este tipo de medidas se incluyen las tecnologías “inteligentes” denominadas como “señales de mensaje variable”, las cuales suelen ser

muy efectivas en sitios con frecuentes condiciones climatológicas y de visibilidad adversa (por lluvia, neblina, etc.), como es el caso de “La Pera”.

- Colocar dispositivos para reducir las velocidades, (particularmente en la dirección de México hacia Cuernavaca).
- Ampliar los acotamientos (internos y externos) y carriles (e incrementar el número de éstos de ser posible) y colocar banda vibradora entre el ancho de circulación y los acotamientos.
- Aumentar la sobreelevación. En el caso de “La Pera”, se puede corregir la sobreelevación actual de 8.63% a 10%, siendo la sobreelevación máxima.
- Mejorar el drenaje. En el caso de “La Pera”, no se detectó un problema de drenaje.

5.2 Discusión de alternativas

5.2.1 Realineamiento mayor

El costo de este tipo de acciones las hace prácticamente inviables, dada la orografía existente. Por ejemplo, considérese que se introduce una curva de 400 m. de radio y longitud de 1,000 m. (con sus respectivas espirales) entre los sitios con los cadenamientos 64+300 y 69+300 (con altitudes sobre el nivel del mar de 2,429.43 m. y 2,186.11 m., respectivamente) como se indica en la Figura 5.1 (con línea roja gruesa).

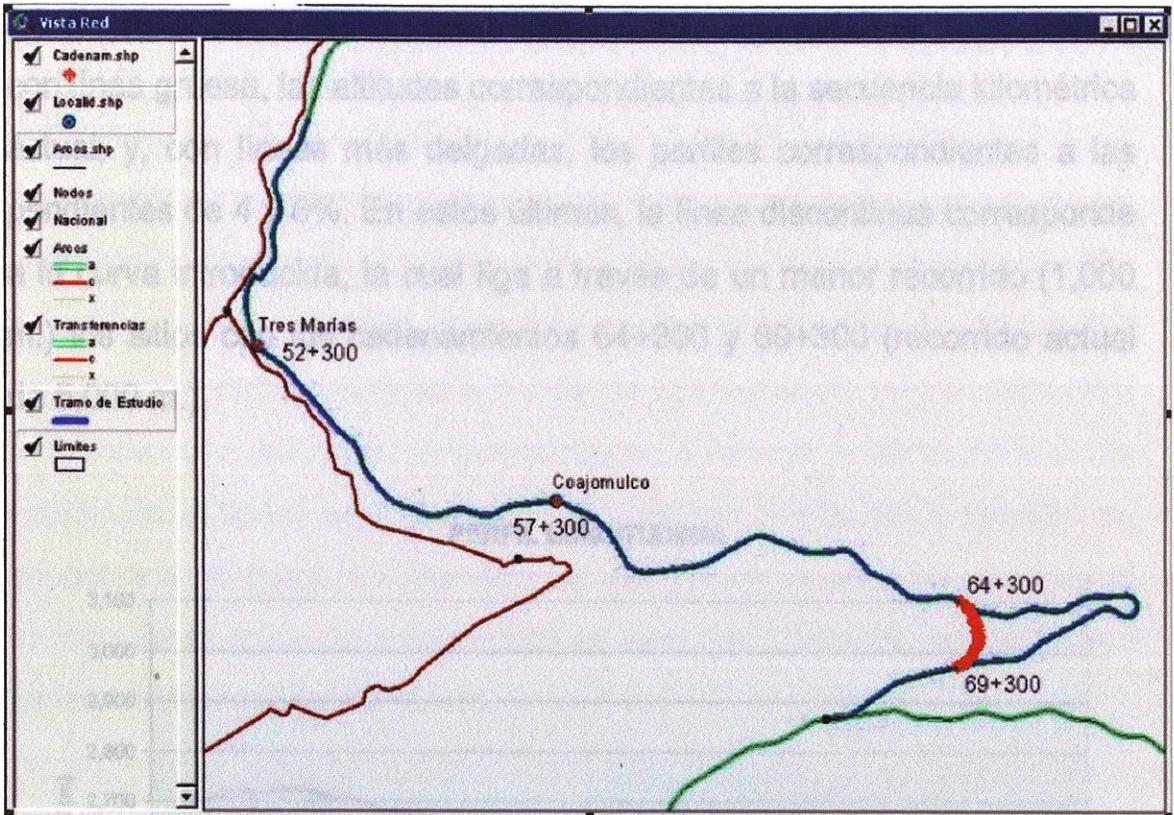


Figura 5.1 Introducción de curva de $R = 400$ m. y Longitud = 1,000 m. entre los cadenamientos 64+300 y 69+300.

Con base en el registro de altitudes con GPS del eje de esta autopista se obtiene que, partiendo con una pendiente de 4% del segundo de los sitios anteriores (el más bajo) con dirección de Cuernavaca hacia México, se requiere un desarrollo de 13 km. de esa pendiente, a través de dicha curva primero y de la autopista existente después, para intersectar el perfil vertical de esta última. En este caso, la intersección vertical se alcanzaría a la altura del poblado “Tres Marías” (cadenamiento 52+300). Si el desarrollo anterior se realizase a través de una pendiente de 6%, la longitud requerida sería de 8 km., alcanzándose la intersección vertical en este caso a la altura del poblado “Coajomulco” (cadenamiento 57+300).

Ambas situaciones anteriores se ilustran en la Figura 5.2, la cual muestra, con línea gruesa, las altitudes correspondientes a la secuencia kilométrica actual; y, con líneas más delgadas, los perfiles correspondientes a las pendientes de 4 y 6%. En estos últimos, la línea discontinua corresponde a la curva introducida, la cual liga a través de un menor recorrido (1,000 m.) los sitios con los cadenamientos 64+300 y 69+300 (recorrido actual de 5,000 m.).

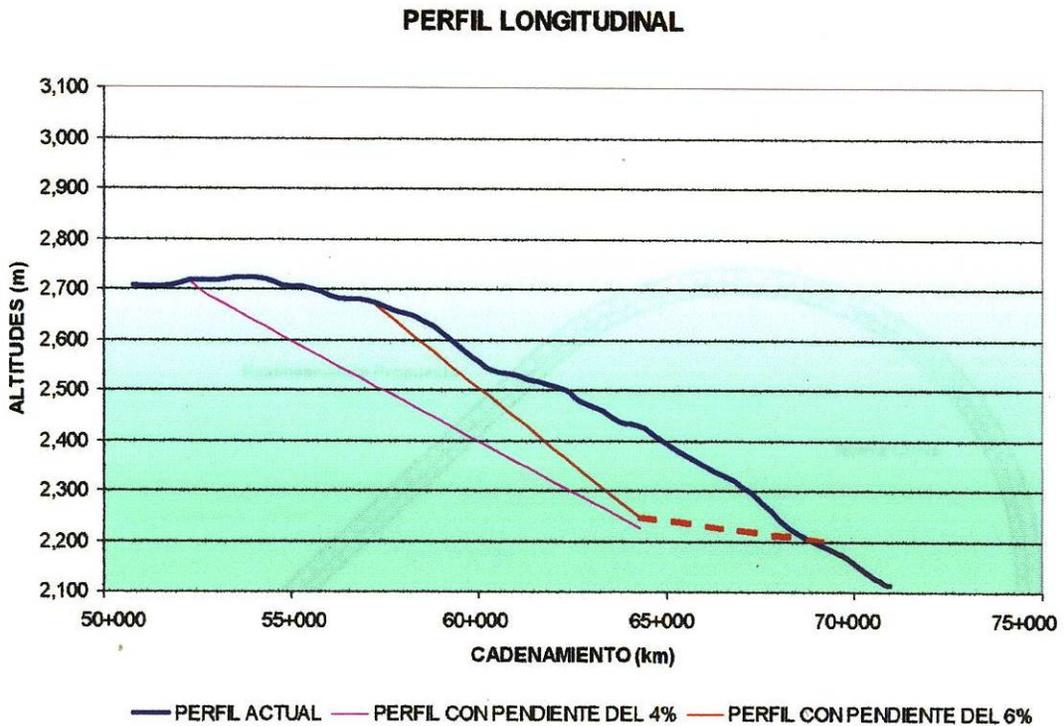


Figura 5.2 Perfil del eje de la autopista y perfiles correspondientes a pendientes de 4 y 6%.

Para ambas pendientes anteriores, las obras de ingeniería civil requeridas (p. ej. excavaciones, túneles, etc.) serían descomunales. A manera de ejemplo del costo de este tipo de obras se menciona que un

túnel de 5 kilómetros de longitud, unidireccional y de 3 carriles, tiene un costo de alrededor de 20 millones de dólares por kilómetro, incluyendo obra civil e instalaciones (distribución de energía, iluminación, sistemas de ventilación, detectores de incendios, etc.) (Referencia 24).

Obviamente, existe una diversidad de posibilidades en torno a alternativas de realineamiento mayor que involucren obras de alta ingeniería (p. ej. túneles, puentes, etc.). Por ejemplo, la Figura 5.3 esquematiza otra posibilidad a través de una curva de mayor radio (300 m.), sobre una planta en la que también se incluye el trazo de la curva actual. En la figura se ilustra que parte de esa nueva curva también se encontraría en túnel (un kilómetro de ella aproximadamente). Aunque el mejoramiento sería de menor costo en este caso, también caería dentro de las alternativas de alto costo.

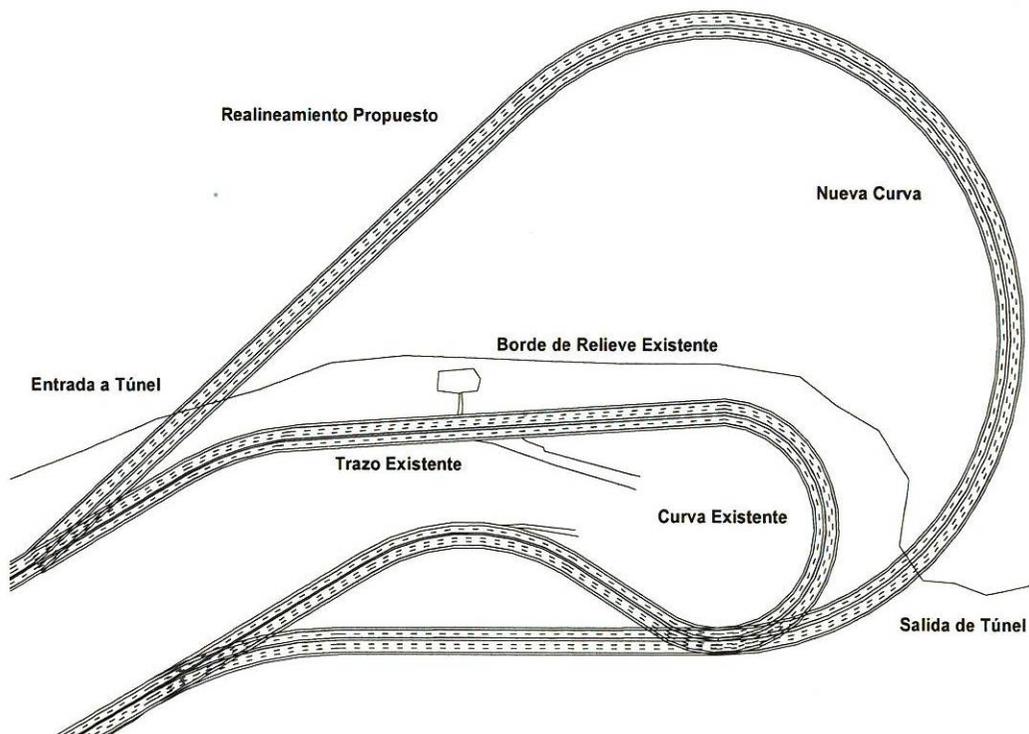


Figura 5.3 Otra alternativa de realineamiento mayor a través de una curva de mayor radio (300 m.).

5.2.2 Una Alternativa de menor costo

Se integra mediante las siguientes medidas para el sentido de circulación de México hacia Cuernavaca:

- *Realineamiento menor.* Se tiene conocimiento de que este tipo de medidas ya han sido aplicadas con anterioridad en “La Pera”, con bastante éxito. En este trabajo se propone un nuevo realineamiento menor que tiene que ver con la ampliación de los dos carriles de circulación, en el sentido México-Cuernavaca, de su ancho actual, en tangente de 3.50 m. a 3.65 m. Ello requiere de dos transiciones de 50 m.: una que termine al inicio de la curva (de 3.50 m. a 3.65 m.) y otra que comience al final de la misma (de 3.65 m. a 3.50 m.). En la Figura 5.4 se ilustra este detalle (junto con otros detalles), en la transición antes del inicio de la curva.

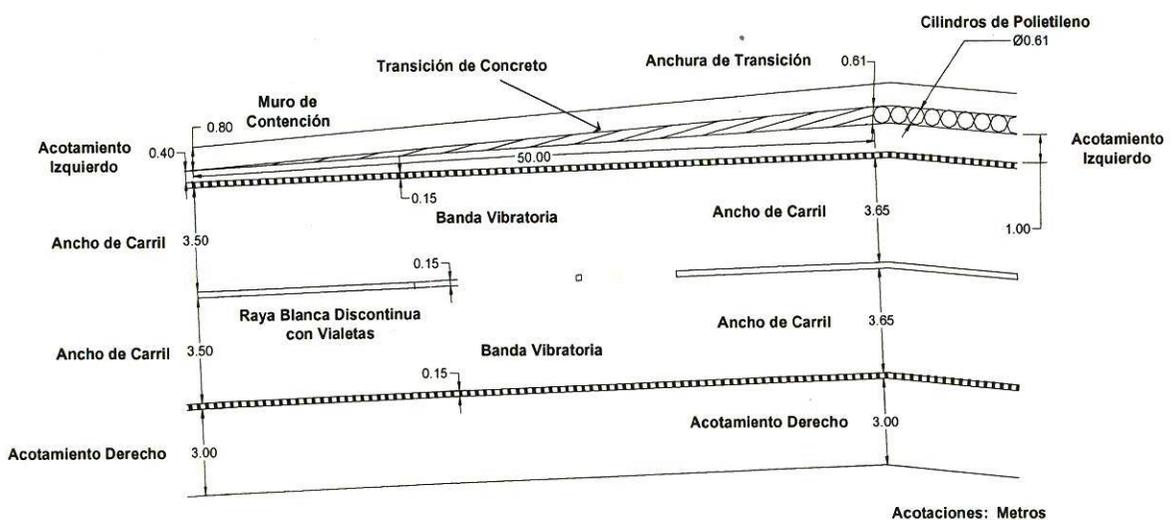
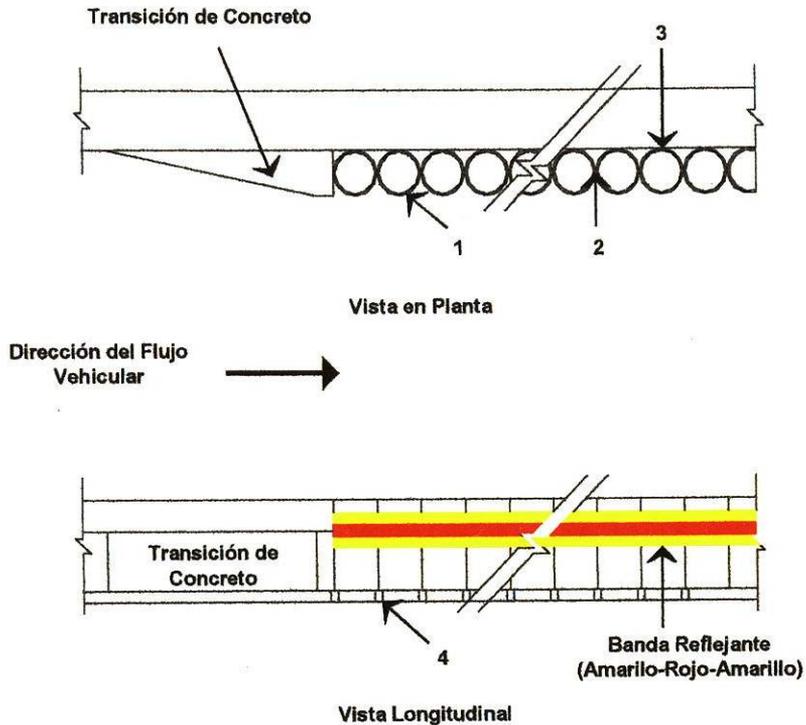


Figura 5.4 Transición antes del inicio de la curva (sentido México – Cuernavaca).

Así mismo, se incorpora un ancho adicional de 1.21 m. para instalar la barrera central absorbente de energía indicada en el punto siguiente. La ampliación total resultante es de 1.51 m.

- *Barrera central absorbente de energía.* Se especifica la barrera central basada en cilindros de polietileno mostrada en la Figura 5.5, a lo largo de toda la curva. Del ancho adicional de 1.21 m. referido en el punto anterior, 0.61 m. corresponde al ancho de los cilindros y 0.60 m. a la ampliación del acotamiento izquierdo de 0.40 m. a 1 m. Esta última también se realiza a través de las dos transiciones de 50 m., antes del inicio y después del final de la curva (véase Figura 5.4). Este tipo de barrera requiere sustituir la barrera actual por un muro de contención cimentado, a lo largo de la curva (375 m.). Así mismo, dicho muro debe extenderse 50 m. antes del inicio de la curva para acomodar la transición del ancho de la barrera actual (0.8 m.) al ancho de 1.41 m. requerido al inicio de la curva (véase Figura 5.4) así como 50 m. después del final de la curva para acomodar la transición inversa. Por lo tanto, la longitud total de este muro sería de 475 m.
- *Bandas vibratorias y raya blanca discontinua central.* Se especifican como elementos de delimitación entre el acotamiento izquierdo y el carril izquierdo, y el carril derecho y el acotamiento derecho. Se especifican con el mismo ancho que las rayas delimitadoras actuales (0.15 m.). Las dos bandas son continuas. Entre los carriles de circulación se especifica una raya blanca discontinua con vialetas.



Elementos:

1. Cilindros de polietileno de alta intensidad "Smart Plastic" (HMW/HDPE).
2. Soporte de conexión entre cilindros.
3. Soporte de cilindro sobre la pared.
4. Pernos sujetadores.

Especificaciones:

- Diámetro del cilindro: 0.61 m.
- Altura de muro de contención y cilindros 1.22 m.
- Longitud: longitud peligrosa existente.
- Longitud de transición: la que el sitio requiera.

Figura 5.5 Especificaciones de Barrera Central Absorbente de Energía.

- *Vibradores de Pintura Termoplástica.* Se especifican 3 vibradores con pintura termoplástica reflejante amarilla, en los cadenamientos 66+100, 66+170 y 66+458. De igual forma rayas logarítmicas blancas con realzados de pintura termoplástica del cadenamiento 66+455 al 66+455. El detalle de vibradores y rayas logarítmicas, ubicados todos ellos en la tangente descendente antes de entrar a la curva, se ilustra en la Figura 5.6.

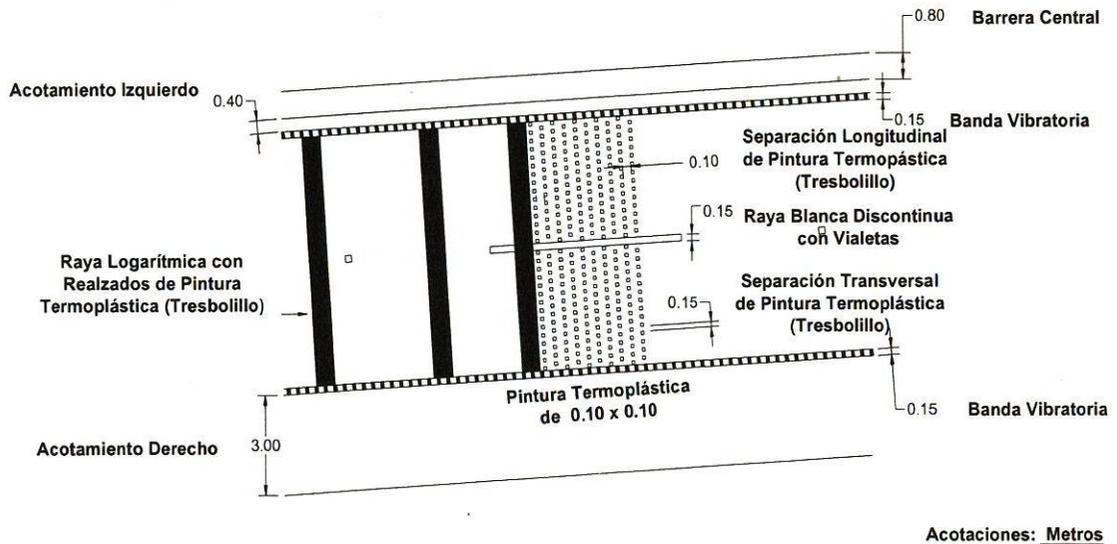


Figura 5.6 Rayas logarítmicas y vibradores con pintura termoplástica.

Todos los elementos anteriores están plasmados, debidamente dimensionados y especificados en las Figuras 5.4 a 5.6.

Las medidas de mejoramiento que intervienen en estos sitios se muestran conjuntadas en el Anexo E, Planta de Señalamiento Propuesta de Mejoramiento Plano 03.

En el sentido de circulación de Cuernavaca hacia México, sólo se propone dar mantenimiento a las barreras metálicas externas existentes.

El costo de todas las medidas anteriores (costo inicial) asciende a alrededor de 2 millones de pesos. El beneficio que se obtendría sería la reducción de 20% en la frecuencia de accidentes y sus consecuencias, el cual, conservadoramente se asume que sólo se daría en el sentido de circulación de México hacia Cuernavaca, que es el de mayor frecuencia de accidentes. Para los valores y supuestos anteriores, un horizonte de análisis de 10 años, un costo anual de mantenimiento de 10% del costo inicial, un costo promedio por accidente de 150 mil pesos (Referencia 22), una tasa de crecimiento del tránsito de 6.5% y una tasa de descuento de 5%, a partir de un análisis de factibilidad económica se obtiene una relación beneficio/costo de 3.7 y un valor presente neto (beneficios menos costos descontados) de 9.57 millones de pesos para esta alternativa.

La Tabla 5.1 presenta el análisis de factibilidad que conduce a la determinación de estas cifras. Ambas son indicativas de una alta rentabilidad económica.

Tabla 5.1 Análisis de factibilidad económica.

AÑO	COSTOS (\$)	BENEFICIOS (\$)	COSTOS DESCONTADOS (\$)	BENEFICIOS DESCONTADOS (\$)
0	2,000,000		2,000,000	0
1	200,000	1,290,780	190,476	1,229,314
2	200,000	1,374,681	181,406	1,246,876
3	200,000	1,464,035	172,768	1,264,688
4	200,000	1,559,197	164,540	1,282,755
5	200,000	1,660,545	156,705	1,301,080
6	200,000	1,768,480	149,243	1,319,667
7	200,000	1,883,432	142,136	1,338,520
8	200,000	2,005,855	135,368	1,357,641
9	200,000	2,136,235	128,922	1,377,036
10	200,000	2,275,091	122,783	1,396,708

Relación Beneficio/Costo = 3.70
 Valor Presente Neto = \$9,569,941

5.2.3 Elementos de costo intermedio

Una reducción adicional del 20% en la frecuencia de accidentes y sus consecuencias en ambos sentidos de “La Pera” puede obtenerse mediante la instalación de elementos técnicos de ITS, denominados como de “señales variables” (Referencia 25). Algunos de los más efectivos de éstos combinan, para los caracteres del mensaje, el uso de material retroreflectivo (grado diamante fluorescente) con la capacidad de emisión de luz (como son las que se basan en fibra óptica o diodos o “leds” (Referencia 25)), requiriendo estas últimas estar encendidas sólo durante la noche. Dentro de esta alternativa, se considera la instalación de dos de estas señales, en su modalidad de “puente”, en el sentido de México a Cuernavaca; así como otra adicional en el sentido opuesto. La

ubicación específica de las tres señales anteriores se ilustra en la Figura 5.7.

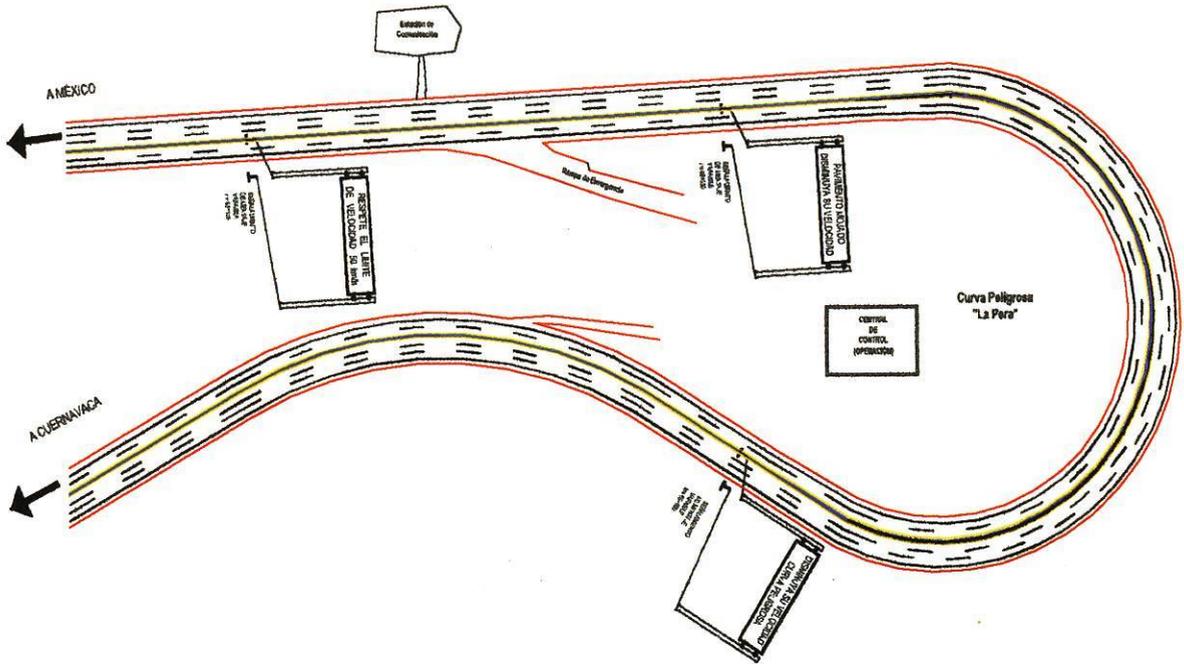


Figura 5.7 Ubicación específica de las señales de mensaje variables (Tipo Puente).

Las tres señales anteriores tendrían que manejarse desde una central de control aledaña a la curva (en la que se encontraría una computadora para el control de las señales). El mensaje en las tres señales haría referencia a la velocidad máxima en la curva, la cual variaría, dependiendo de las circunstancias (pavimento mojado, lluvia, neblina, etc.). Actualmente el límite máximo establecido en ambos sentidos de la curva es fijo y de valor igual a 50 km/h.

El costo inicial total del sistema para las tres señales (equipo, obra civil, etc.) sería de 5 millones de pesos, con un costo anual por operación y

mantenimiento (energía, salarios, etc.) de 200 mil pesos. Estos costos cubren, conservadoramente, tanto la modalidad de fibra óptica como de diodos de emisión de luz (Referencia 25). Para los mismos supuestos del análisis de factibilidad de la segunda alternativa (horizonte de análisis de 10 años, costo promedio por accidente de 150 mil pesos, tasa de crecimiento del tránsito de 6.5%, una tasa de descuento de 5%, etc.), se obtiene una relación beneficio/costo de 2.0 y un valor presente neto (beneficios menos costos descontados) de 6.57 millones de pesos para esta alternativa. Estas dos cifras también son indicativas de una elevada rentabilidad económica. La Tabla 5.2 presenta el análisis de factibilidad que conduce a ellas.

Tabla 5.2 Análisis de factibilidad económica.

AÑO	COSTOS (\$)	BENEFICIOS (\$)	COSTOS DESCONTADOS (\$)	BENEFICIOS DESCONTADOS (\$)
0	5,000,000		5,000,000	0
1	200,000	1,290,780	190,476	1,229,314
2	200,000	1,374,681	181,406	1,246,876
3	200,000	1,464,035	172,768	1,264,688
4	200,000	1,559,197	164,540	1,282,755
5	200,000	1,660,545	156,705	1,301,080
6	200,000	1,768,480	149,243	1,319,667
7	200,000	1,883,432	142,136	1,338,520
8	200,000	2,005,855	135,368	1,357,641
9	200,000	2,136,235	128,922	1,377,036
10	200,000	2,275,091	122,783	1,396,708

Relación Beneficio/Costo = 2.00
 Valor Presente Neto = \$6,569,941

6 Conclusiones y recomendaciones

Este trabajo tiene por objeto presentar una metodología para el tratamiento de los “Puntos Negros”, ilustrando asimismo su aplicación al caso específico de una serie de puntos negros situados sobre la Autopista México-Cuernavaca. Dentro de esta aplicación se describen las diferentes etapas de la metodología, como son: identificación de sitios más peligrosos, análisis de datos, diagnóstico y alternativas de mejoramiento. Se han mencionado e identificado cuáles serían los beneficios derivados de la aplicación de diferentes alternativas, incluida la utilización de nuevas tecnologías.

Las conclusiones y recomendaciones más relevantes, se citan a continuación:

- Los accidentes son consecuencias inevitables de la movilidad, y su severidad es el resultado de la energía cinética que disipa un vehículo al impactarse; ya sea contra otro vehículo, contra un objeto o contra una persona; así que se pueden tomar algunas medidas para minimizar las consecuencias del impacto, o para minimizar la probabilidad de que un vehículo se involucre en una situación de riesgo. Sin embargo, mientras exista la movilidad, es probablemente imposible erradicar los accidentes y sus consecuencias.
- La prevención sólo puede conseguirse mediante la introducción de los principios de seguridad en el diseño, acondicionamiento y conservación de la carretera, como medio para evitar los accidentes. La finalidad perseguida es ayudar a reducir la “accidentalidad”, lo

que requiere una actitud constructiva por parte de todos los involucrados.

- Un enfoque que trate de fundamentar la causa del accidente debe tener en cuenta el comportamiento del conductor, así como también el entorno y las características de la carretera.
- Debe buscarse adecuar las velocidades de operación, de acuerdo con la infraestructura y el entorno de la carretera.
- Debe buscarse implantar elementos dirigidos a lograr la reducción de velocidad de los vehículos, en la curva de “La Pera”.
- Debe buscarse implantar medidas que incentiven el uso de las carreteras de cuota, por la mayor seguridad que ofrecen.
- Debe buscarse conservar un buen señalamiento y adecuados dispositivos de seguridad, para informar y proteger a los usuarios, dentro de la red carretera del país.
- Se debe contar con alternativas específicas para mejorar la seguridad y, además, contar con el suficiente presupuesto para poder llevarlas a cabo.
- La tarea de mejorar la seguridad en las carreteras debe estar a cargo de un grupo de especialistas en el ramo, que den a la seguridad el peso que merece y que faciliten a quienes tomen decisiones, el reconocer su importancia.

- El uso de tecnología ITS, de “mensajes variables” puede ser una herramienta que, utilizada correctamente, ayude a evitar muchos accidentes y a mitigar situaciones de emergencia.
- Toma cada vez más importancia la información al conductor durante el viaje.
- Es recomendable el uso de tecnologías ITS, tales como sensores en el pavimento o en el entorno de la vía, circuitos cerrados de televisión con cámaras digitales muy sensibles, la información en tiempo real con paneles de mensajes variables, para el anuncio de peligro o la orientación dinámica del conductor sobre itinerarios óptimos y alternativos. Su uso puede ampliarse, con mayores beneficios, mediante una adecuada justificación de su propuesta de instalación.
- Se estima que las acciones listadas en el presente estudio son útiles a las condiciones que presenta la curva “La Pera”, en virtud de que se pensaron desde el inicio como acciones simples, inmediatas y de medio a bajo costo. Con base en las necesidades específicas de CAPUFE y su disponibilidad presupuestaria, se deberá definir una estrategia, que repercutirá indiscutiblemente en un incremento de la seguridad en las carreteras.
- Una alternativa efectiva para lograr una reducción significativa en la frecuencia de los accidentes es implantar, en la zona existente de alta probabilidad de ocurrencia de accidentes, una vigilancia rigurosa por parte de las autoridades correspondientes.

- Es recomendable realizar estudios generales de seguridad y verificar la eficiencia de las acciones realizadas.
- La ingeniería de tránsito tiene una labor muy importante que realizar y además cuenta con la oportunidad de participar en el problema de mejorar la seguridad carretera, con una gran oportunidad de contribuir a la solución del problema.

Referencias Bibliográficas

1. Federación Internacional de Carreteras. *Estadísticas Mundiales de Carreteras (World Road Statistics) 1990-1994.*, Ginebra, Suiza, 1995.
2. Uribe Martínez, A., F. Quintero Pereda, A. Mendoza Díaz, C. Gil Anaya, E. Mayoral Grajeda y J. Chavarría Vega. *Sistema para la Administración de la Información de Accidentes en Carreteras Federales (SAIACF)*. Publicación Técnica No. 138, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 2000.
3. Ogden, K. W. *Safer Roads: A Guide To Road Safety Engineering*. Avebury Technical, Great Britain at the University Press, Cambridge, 1996
4. *The Traffic Safety Toolbox; A Primer on Traffic Safety*. Institute of Transportation Engineers, Washington, D.C., 1999.
5. *Bases de Datos de Reportes de Accidentes de los Servicios Médicos de CAPUFE: 1996, 1997, 1998, 1999 y 2000*. Gerencia de Servicios y Operación, CAPUFE, Cuernavaca, Morelos, México 1996 a 2001.
6. *Bases de Datos de Reportes de Accidentes de la Policía Federal Preventiva (PFP): 1996, 1997 y 1998*. Enlace Sistemas y Comunicaciones, PFP, D.F., México, 1996 a 1998.
7. *Reportes de Accidentes de la Policía Federal Preventiva (PFP): Diciembre de 2000 a Junio de 2001*. PFP, Policía Federal Preventiva (PFP), D.F., México, 2001.

8. México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Datos Viales 1997*. Dirección General de Servicios Técnicos, México, 1997.
9. México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Datos Viales 1998*. Dirección General de Servicios Técnicos, México, 1998.
10. México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Datos Viales 1999*. Dirección General de Servicios Técnicos, México, 1999.
11. México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Datos Viales 2000*. Dirección General de Servicios Técnicos, México, 2000.
12. México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Datos Viales 2001*. Dirección General de Servicios Técnicos, México, 2001.
13. Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos. *Anuario Estadístico 1996*. D.F., México, 1997.
14. Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos. *Anuario Estadístico 1997*. D.F., México, 1998.
15. Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos. *Anuario Estadístico 1998*. D.F., México, 1999.
16. Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos. *Anuario Estadístico 1999*. D.F., México, 2000.
17. Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos. *Anuario Estadístico 2000*. D.F., México, 2001.

18. *Guía del Usuario para el Receptor GPS MAGELLAN*, Modelos PROMARK X y PROMARK X-CM, Magellan Systems Corporation, San Dimas, California, EUA, 1997.
19. *Guía del Usuario para el Programa MSTAR Versión 2.0*, Professional GPS Software, Magellan Systems Corporation, San Dimas, California, EUA, 1997.
20. *ArcView GIS*, Enviromental Systems Research Institute, Inc., 2001.
21. México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico, Carreteras*. México, 1984.
22. Chavarría Vega, J., A. Mendoza Díaz y E. Mayoral Grajeda. *Algunas Medidas para Mejorar la Seguridad Vial en las Carreteras Nacionales*. Publicación Técnica No. 89, Instituto Mexicano del Transporte, Sanfandila, Querétaro, México, 1996.
23. *Arclnfo GIS*, Enviromental Systems Research Institute, Inc., 2001.
24. *Jornadas sobre "La Seguridad en la Explotación de Túneles Carreteros"*. Rutas, Revista de la Asociación Técnica de Carreteras, No. 78, Mayo-Junio, Madrid, España, 2000.
25. Acha Daza, J. *Señales de Mensajes Variables*. Documento de Trabajo, Instituto Mexicano del Transporte, Sanfandila, Querétaro, México, 2002.
26. Dart, O. K., & McKenzie, L. S. Study of Ran-Off-Roadway Fatals Accidents in Louisiana. Transportation Research Record N° 847, 1982.

27. Department of Transportation (Reino Unido) Inter-Departmental Review of Road Safety: The Next Steps. 48 p., Londres, Inglaterra, (1987).
28. Montoro, L.; Carbonell, Sanmartin, J y Tortosa, F. Seguridad Vial: Del Factor Humano a las Nuevas Tecnologías. Madrid, España, 1995.
29. O'Flaherty, C.A. Higways Vol. 1. Traffic Planning and Engineering, 3ª Edition, 1986
30. Pérez, P. I. Diagnóstico de los Tramos de Concentración de Accidentes. Traffic 97. Asociación Española de la Carretera, 1997.

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

En el presente Anexo se resume el análisis estadístico de la información filtrada, a partir de las bases de datos generales proporcionados por CAPUFE para los años 1996 a 2000, para los 8 puntos negros considerados.

El Anexo se encuentra dividido en 11 secciones. De la sección 1 a la sección 8 se muestran los resúmenes estadísticos para cada uno de los puntos negros considerados en el estudio. La sección 9 presenta únicamente el resumen estadístico de los puntos negros que se ubican sobre el cuerpo A. La sección 10 presenta únicamente el resumen estadístico de los puntos negros que se ubica sobre el cuerpo B. La última, sección 11, muestra el resumen de todos los accidentes ocurridos sobre la curva de “La Pera” (cuerpo A y B).

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 1.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENAMIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA												
			AÑO	MES			DIA	FESTIVO	HORA						
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.					
1	65+900	37	1996	7	ENE	1	LUN	0	NO FESTIVO	36	H<= 1	3			
			1997	9	FEB	2	MAR	7	FESTIVO	1	1<H<= 2	0			
	66+050	1998	7	MAR	2	MIE	5					2<H<= 3	0		
														1999	7
	A			2000	7	MAY	5	VIE	5				4<H<= 5	0	
						JUN	3	SAB	9					5<H<= 6	1
						JUL	4	DOM	6					6<H<= 7	3
						AGO	5							7<H<= 8	0
						SEP	3							8<H<= 9	2
						OCT	1							9<H<=10	1
						NOV	3							10<H<=11	1
						DIC	7							11<H<=12	1
														12<H<=13	2
														13<H<=14	4
														14<H<=15	3
														15<H<=16	1
									16<H<=17	3					
									17<H<=18	1					
									18<H<=19	3					
									19<H<=20	1					
									20<H<=21	1					
									21<H<=22	1					
									22<H<=23	2					
									23<H<=24	1					

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	28	1	37	AUTOMOVIL	20		
CHOQUE POR ALCANCE	0	0	2	0	PICK UP	2		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	0	0	3	0	VAGONETA (VAN)	4		
CHOQUE DE FRENTE	0	0			MOTOCICLETA	0		
CHOQUE DE COSTADO	0	0			AUTOBUS DE DOS EJES	0		
CAIDA DE MOTOCICLETA	0	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CERRADA	0		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	2	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	1		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	4		
-LLANTA	0	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	3		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	0	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	1		
-OTROS	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	0		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	1		
-BARRERAS METALICAS	0	4			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	1		
-TALUD	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	0		
-MURO LATERAL	0	0			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	0		
-OTROS	0	2			MADRINA	0		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	0						
SALIDA DEL CAMINO	7	1						
SALIDA DEL CAMINO A RAMPA DE EMERG.	27	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	1	0						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	0	0						
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	2						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
					No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NUEVO LEON	1			SIN VICTIMAS	36	0	36	0
VERACRUZ	2			CON LESIONADOS	1	1	1	0
JALISCO	0			CON MUERTOS	0	2	0	2
MORELOS	3			CON LESIONADOS Y MUERTOS	0	3	0	0
EDO. DE MEXICO	1					4	0	
GUANAJUATO	0					25	0	
DISTRITO FEDERAL	15							
PUEBLA	0							
OAXACA	1							
GUERRERO	0							
SPF	0							
NO DATO	14							

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 2.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENAMIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA									
			AÑO		MES		DÍA		FESTIVO		HORA	
			No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.	
2	66+050	40	1996	7	ENE	0	LUN	6	NO FESTIVO	39	H<= 1	2
	AL		1997	6	FEB	3	MAR	5	FESTIVO	1	1<H<= 2	1
	66+200		1998	8	MAR	10	MIE	2			2<H<= 3	3
			1999	10	ABR	3	JUE	5			3<H<= 4	0
	A		2000	9	MAY	1	VIE	7			4<H<= 5	0
					JUN	4	SAB	9			5<H<= 6	0
					JUL	3	DOM	6			6<H<= 7	4
					AGO	3					7<H<= 8	2
					SEP	3					8<H<= 9	3
					OCT	3					9<H<=10	2
					NOV	5					10<H<=11	2
					DIC	2					11<H<=12	1
											12<H<=13	2
											13<H<=14	2
											14<H<=15	2
											15<H<=16	4
											16<H<=17	1
											17<H<=18	2
											18<H<=19	2
											19<H<=20	0
											20<H<=21	2
											21<H<=22	0
											22<H<=23	3
											23<H<=24	0

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	35	1	40	AUTOMOVIL	20		
CHOQUE POR ALCANCE	0	0	2	0	PICK UP	1		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	0	0	3	0	VAGONETA (VAN)	3		
CHOQUE DE FRENTE	0	0			MOTOCICLETA	0		
CHOQUE DE COSTADO	0	0			AUTOBUS DE DOS EJES	2		
CAIDA DE MOTOCICLETA	0	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CERRADA	0		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	1	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	0		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	9		
-LLANTA	0	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	2		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	0	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	0		
-OTROS	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	1		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	0		
-BARRERAS METALICAS	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	1		
-TALUD	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	1		
-MURO LATERAL	0	0			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	0		
-OTROS	0	0			MADRINA	0		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	0						
SALIDA DEL CAMINO	0	0						
SALIDA DEL CAMINO A RAMPA DE EMERG.	39	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	0	0						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	0	1						
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	4						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
					No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NUEVO LEON	0			SIN VICTIMAS	36	0	36	0
VERACRUZ	0			CON LESIONADOS	2	1	2	1
JALISCO	0			CON MUERTOS	0	2	0	2
MORELOS	3			CON LESIONADOS Y MUERTOS	0	3	0	
EDO. DE MEXICO	3					4	0	
GUANAJUATO	0					25	0	
DISTRITO FEDERAL	14							
PUEBLA	1							
OAXACA	0							
GUERRERO	3							
SPF	0							
NO DATO	16							

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 3.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA									
			AÑO		MES		DIA		FESTIVO		HORA	
			No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.	
3	66+200	22	1996	1	ENE	5	LUN	4	NO FESTIVO	22	H<= 1	0
	AL		1997	5	FEB	2	MAR	7	FESTIVO	0	1<H<= 2	0
	66+350		1998	1	MAR	1	MIE	1			2<H<= 3	1
			1999	6	ABR	2	JUE	0			3<H<= 4	0
	A		2000	9	MAY	1	VIE	1			4<H<= 5	1
					JUN	1	SAB	5			5<H<= 6	3
					JUL	2	DOM	4			6<H<= 7	1
					AGO	0					7<H<= 8	2
					SEP	3					8<H<= 9	2
					OCT	1					9<H<=10	0
					NOV	2					10<H<=11	2
					DIC	2					11<H<=12	0
											12<H<=13	0
											13<H<=14	1
											14<H<=15	1
											15<H<=16	3
											16<H<=17	1
											17<H<=18	1
											18<H<=19	0
											19<H<=20	0
											20<H<=21	1
											21<H<=22	0
											22<H<=23	0
											23<H<=24	2

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	19	1	22	AUTOMOVIL	12		
CHOQUE POR ALCANCE	0	0	2	0	PICK UP	1		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	0	0	3	0	VAGONETA (VAN)	1		
CHOQUE DE FRENTE	0	0			MOTOCICLETA	0		
CHOQUE DE COSTADO	0	0			AUTOBUS DE DOS EJES	0		
CAIDA DE MOTOCICLETA	0	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CERRADA	2		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	3	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	0		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	0		
-LLANTA	0	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	3		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	1	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	1		
-OTROS	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	0		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	0		
-BARRERAS METALICAS	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	0		
-TALUD	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	0		
-MURO LATERAL	0	1			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	1		
-OTROS	0	0			MADRINA	1		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	0						
SALIDA DEL CAMINO	2	0						
SALIDA DEL CAMINO A RANPA DE EMERG.	16	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	0	0						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	0	1						
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	1						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
					No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NUEVO LEON	0			SIN VICTIMAS	21	0	21	0
VERACRUZ	0			CON LESIONADOS	1	1	1	0
JALISCO	0			CON MUERTOS	0	2	0	2
MORELOS	2			CON LESIONADOS Y MUERTOS	0	3	0	
EDO. DE MEXICO	0					4	0	
GUANAJUATO	0					25	0	
DISTRITO FEDERAL	10							
PUEBLA	0							
OAXACA	1							
GUERRERO	1							
SPF	0							
NO DATO	8							

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 4.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA									
			AÑO		MES		DIA		FESTIVO		HORA	
			No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.	
4	66+350	17	1996	0	ENE	1	LUN	1	NO FESTIVO	13	H<= 1	1
	AL		1997	1	FEB	2	MAR	3	FESTIVO	4	1<H<= 2	0
	66+450		1998	4	MAR	1	MIE	4			2<H<= 3	0
			1999	4	ABR	1	JUE	3			3<H<= 4	0
	A		2000	8	MAY	1	VIE	4			4<H<= 5	0
					JUN	2	SAB	1			5<H<= 6	0
					JUL	1	DOM	1			6<H<= 7	0
					AGO	2					7<H<= 8	1
					SEP	4					8<H<= 9	5
					OCT.	1					9<H<=10	1
					NOV	0					10<H<=11	0
					DIC	1					11<H<=12	0
											12<H<=13	1
											13<H<=14	0
											14<H<=15	0
											15<H<=16	1
											16<H<=17	0
											17<H<=18	2
											18<H<=19	4
											19<H<=20	0
											20<H<=21	1
											21<H<=22	0
											22<H<=23	0
											23<H<=24	0

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	13	1	15	AUTOMOVIL	10	2	
CHOQUE POR ALCANCE	2	0	2	2	PICK UP	2		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	0	0	3	0	VAGONETA (VAN)	2		
CHOQUE DE FRENTE	0	0			MOTOCICLETA	0		
CHOQUE DE COSTADO	0	0			AUTOBUS DE DOS EJES	0		
CAIDA DE MOTOCICLETA	0	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CERRADA	0		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	7	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	0		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	1		
-LLANTA	0	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	2		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	0	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	0		
-OTROS	1	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	0		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	0		
-BARRERAS METALICAS	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	0		
-TALUD	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	0		
-MURO LATERAL	0	0			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	0		
-OTROS	0	2			MADRINA	0		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	0						
SALIDA DEL CAMINO	2	1						
SALIDA DEL CAMINO A RAMPA DE EMERG.	5	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	0	0						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	0	1						
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	0						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
					No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NUEVO LEON	0			SIN VICTIMAS	14	0	14	0
VERACRUZ	0			CON LESIONADOS	3	1	1	0
JALISCO	0			CON MUERTOS	0	2	1	2
MORELOS	0			CON LESIONADOS Y MUERTOS	0	3	0	
EDO. DE MEXICO	1					4	1	
GUANAJUATO	0					25	0	
DISTRITO FEDERAL	13	2						
PUEBLA	0							
OAXACA	0							
GUERRERO	0							
SPF	0							
NO DATO	3							

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 5.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENAMIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA									
			AÑO		MES		DÍA		FESTIVO		HORA	
			No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.	
5	66+450	86	1996	38	ENE	7	LUN	10	NO FESTIVO	84	H<= 1	1
	AL		1997	9	FEB	5	MAR	10	FESTIVO	2	1<H<= 2	2
	66+600		1998	10	MAR	7	MIE	8			2<H<= 3	1
			1999	20	ABR	8	JUE	10			3<H<= 4	1
	A		2000	11	MAY	10	VIE	10			4<H<= 5	1
					JUN	7	SAB	22			5<H<= 6	2
					JUL	11	DOM	18			6<H<= 7	2
					AGO	9					7<H<= 8	3
					SEP	5					8<H<= 9	3
					OCT	4					9<H<=10	10
					NOV	7					10<H<=11	12
					DIC	6					11<H<=12	6
											12<H<=13	3
											13<H<=14	13
											14<H<=15	2
											15<H<=16	1
											16<H<=17	4
											17<H<=18	3
											18<H<=19	4
											19<H<=20	2
											20<H<=21	3
											21<H<=22	2
											22<H<=23	3
											23<H<=24	2

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	48	1	83	AUTOMOVIL	58		
CHOQUE POR ALCANCE	1	0	2	3	PICK UP	10		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	1	0	3	0	VAGONETA (VAN)	10	1	
CHOQUE DE FRENTE	2	0			MOTOCICLETA	2		
CHOQUE DE COSTADO	0	0			AUTOBUS DE DOS EJES	1	1	
CAIDA DE MOTOCICLETA	2	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CERRADA	0		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	49	1			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	0		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	3		
-LLANTA	0	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	1		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	0	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	0		
-OTROS	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	0		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	0		
-BARRERAS METALICAS	0	2			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	1		
-TALUD	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	0		
-MURO LATERAL	0	6			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	0		
-OTROS	0	14			MADRINA	0		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	3						
SALIDA DEL CAMINO	21	6						
SALIDA DEL CAMINO A RAMPA DE EMERG.	3	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	0	0						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	7	6						
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	0						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
					No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDENTE	No. DE ACCIDENTE	No. DE ACCIDENTE
NUEVO LEON	0			SIN VICTIMAS	62	0	62	0
VERACRUZ	0			CON LESIONADOS	23	1	13	1
JALISCO	1			CON MUERTOS	0	2	9	2
MORELOS	6			CON LESIONADOS Y MUERTOS	1	3	1	
EDO. DE MEXICO	9					4	0	
GUANAJUATO	0					25	1	
DISTRITO FEDERAL	44	1						
PUEBLA	0							
OAXACA	0							
GUERRERO	2							
SPF	1	1						
NO DATO	23	1						

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 6.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENAMIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA												
			AÑO	MES											
				No. DE ACCIDEN.	DIA										
												HORA			
6	66+400	61	1996	1	ENE	1	LUN	4	NO FESTIVO	57	H<= 1	2			
	AL		1997	2	FEB	1	MAR	9	FESTIVO	4	1<H<= 2	0			
	66+600		1998	16	MAR	1	MIE	11			2<H<= 3	1			
			1999	12	ABR	8	JUE	13			3<H<= 4	0			
	B		2000	30	MAY	11	VIE	6			4<H<= 5	1			
					JUN	4	SAB	8			5<H<= 6	2			
					JUL	6	DOM	10			6<H<= 7	3			
					AGO	17					7<H<= 8	4			
					SEP	6					8<H<= 9	3			
					OCT	2					9<H<=10	1			
					NOV	2					10<H<=11	1			
					DIC	2					11<H<=12	2			
											12<H<=13	2			
											13<H<=14	3			
											14<H<=15	7			
											15<H<=16	3			
											16<H<=17	3			
											17<H<=18	4			
											18<H<=19	8			
											19<H<=20	2			
											20<H<=21	1			
											21<H<=22	3			
											22<H<=23	3			
											23<H<=24	2			

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE	No. DE				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	37	1	57	AUTOMOVIL	48	1	1
CHOQUE POR ALCANCE	0	1	2	3	PICK UP	3		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	1	0	3	1	VAGONETA (VAN)	4	1	
CHOQUE DE FRENTE	0	0			MOTOCICLETA	4		
CHOQUE DE COSTADO	3	0			AUTOBUS DE DOS EJES	0	1	
CAIDA DE MOTOCICLETA	4	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CERRADA	0		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	19	1			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	1		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	0	1	
-LLANTA	1	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	0		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	0	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	1		
-OTROS	2	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	0		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	0		
-BARRERAS METALICAS	0	9			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	0		
-TALUD	0	3			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	0		
-MURO LATERAL	0	0			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	0		
-OTROS	0	4			MADRINA	0		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	0						
SALIDA DEL CAMINO	29	3						
SALIDA DEL CAMINO A RAMPA DE EMERG.	0	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	0	0						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	2	0						
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	3						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
					No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NUEVO LEON	1			SIN VICTIMAS	56	0	56	0
VERACRUZ	0			CON LESIONADOS	4	1	5	1
JALISCO	0			CON MUERTOS	1	2	0	2
MORELOS	10		1	CON LESIONADOS Y MUERTOS	0	3	0	
EDO. DE MEXICO	5					4	0	
GUANAJUATO	1					25	0	
DISTRITO FEDERAL	37	2						
PUEBLA	0							
OAXACA	0							
GUERRERO	3							
SPF	1	2						
NO DATO	3							

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 7.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENAMIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA									
			AÑO	MES		DIA	FESTIVO		HORA			
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
7	66+600	10	1996	1	ENE	1	LUN	2	NO FESTIVO	8	H<= 1	0
	AL		1997	1	FEB	0	MAR	2	FESTIVO	2	1<H<= 2	0
	66+750		1998	0	MAR	1	MIE	1			2<H<= 3	0
			1999	1	ABR	0	JUE	3			3<H<= 4	1
	B		2000	7	MAY	1	VIE	2			4<H<= 5	0
					JUN	1	SAB	0			5<H<= 6	1
					JUL	1	DOM	0			6<H<= 7	0
					AGO	2					7<H<= 8	1
					SEP	1					8<H<= 9	0
					OCT	0					9<H<=10	0
					NOV	1					10<H<=11	1
					DIC	1					11<H<=12	0
											12<H<=13	1
											13<H<=14	0
											14<H<=15	1
											15<H<=16	0
											16<H<=17	1
											17<H<=18	1
											18<H<=19	1
											19<H<=20	0
											20<H<=21	0
											21<H<=22	1
											22<H<=23	0
											23<H<=24	0

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	4	1	10	AUTOMOVIL	10		
CHOQUE POR ALCANCE	0	0	2	0	PICK UP	0		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	0	0	3	0	VAGONETA (VAN)	0		
CHOQUE DE FRENTE	0	0			MOTOCICLETA	0		
CHOQUE DE COSTADO	0	0			AUTOBUS DE DOS EJES	0		
CAIDA DE MOTOCICLETA	0	0			CAMION 1/2 TON DE CARGA CERRADA	0		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	4	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	0		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	0		
-LLANTA	0	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	0		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	0	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	0		
-OTROS	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	0		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	0		
-BARRERAS METALICAS	0	4			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	0		
-TALUD	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	0		
-MURO LATERAL	0	0			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	0		
-OTROS	0	0			MADRINA	0		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	0						
SALIDA DEL CAMINO	5	1						
SALIDA DEL CAMINO A RAMPA DE EMERG.	0	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	0	0						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	1	1						
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	0						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
					No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NUEVO LEON	0			SIN VICTIMAS	9	0	9	0
VERACRUZ	0			CON LESIONADOS	1	1	1	0
JALISCO	0			CON MUERTOS	0	2	0	2
MORELOS	2			CON LESIONADOS Y MUERTOS	0	3	0	
EDO. DE MEXICO	1					4	0	
GUANAJUATO	0					25	0	
DISTRITO FEDERAL	6							
PUEBLA	0							
OAXACA	0							
GUERRERO	0							
SPF	0							
NO DATO	1							

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 8.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA											
			AÑO	MES					DIA	FESTIVO	HORA			
				No. DE ACCIDEN.			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.					
8	66+750	16	1996	0	ENE	0	LUN	4	NO FESTIVO	16	H<= 1	0		
			1997	0	FEB	0	MAR	3	FESTIVO	0	1<H<= 2	1		
	66+900	B	1998	0	MAR	0	MIE	3			2<H<= 3	0		
			1999	2	ABR	0	JUE	1			3<H<= 4	0		
	2000	14	MAY	1	VIE	3			4<H<= 5	0				
			JUN	5	SAB	0			5<H<= 6	0				
			JUL	0	DOM	2			6<H<= 7	0				
			AGO	8				7<H<= 8	2					
			SEP	1				8<H<= 9	2					
			OCT	1				9<H<=10	1					
			NOV	0				10<H<=11	0					
			DIC	0				11<H<=12	0					
								12<H<=13	1					
								13<H<=14	1					
								14<H<=15	1					
								15<H<=16	0					
								16<H<=17	1					
								17<H<=18	2					
								18<H<=19	2					
								19<H<=20	1					
								20<H<=21	0					
								21<H<=22	0					
								22<H<=23	1					
								23<H<=24	0					

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	9	1	14	AUTOMOVIL	15	1	
CHOQUE POR ALCANCE	1	0	2	2	PICK UP	0		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	1	0	3	0	VAGONETA (VAN)	0		
CHOQUE DE FRENTE	0	0			MOTOCICLETA	0		
CHOQUE DE COSTADO	0	0			AUTOBUS DE DOS EJES	0		
CAIDA DE MOTOCICLETA	0	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CERRADA	0		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	10	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	0		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	1		
-LLANTA	0	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	0		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	0	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	0		
-OTROS	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	0		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	0		
-BARRERAS METALICAS	0	3			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	0		
-TALUD	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	0		
-MURO LATERAL	0	0			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	0		
-OTROS	0	1			MADRINA	0		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	0						
SALIDA DEL CAMINO	4	2						
SALIDA DEL CAMINO A RAMPA DE EMERG.	0	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	0	1						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	0	0						
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	0						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NUEVO LEON	0			SIN VICTIMAS	9	0	9	0	15
VERACRUZ	0			CON LESIONADOS	6	1	3	1	0
JALISCO	0			CON MUERTOS	0	2	1	2	1
MORELOS	1			CON LESIONADOS Y MUERTOS	1	3	0		
EDO. DE MEXICO	0					4	3		
GUANAJUATO	0					25	0		
DISTRITO FEDERAL	9	1							
PUEBLA	0								
OAXACA	0								
GUERRERO	3								
SPF	0								
NO DATO	3								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 9.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA										
			AÑO	MES			DIA			FESTIVO		HORA	
				No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.	
DEL 1 AL 5	65+900	202	1996	ENE	14	LUN	21	NO FESTIVO	194	H<= 1	7		
	AL		1997	FEB	14	MAR	32	FESTIVO	8	1<H<= 2	3		
	66+600		1998	MAR	21	MIE	20			2<H<= 3	5		
			1999	ABR	15	JUE	23			3<H<= 4	3		
	A		2000	MAY	18	VIE	27			4<H<= 5	2		
				JUN	17	SAB	46			5<H<= 6	6		
				JUL	21	DOM	33			6<H<= 7	10		
				AGO	19					7<H<= 8	8		
				SEP	18					8<H<= 9	15		
				OCT	10					9<H<=10	14		
				NOV	17					10<H<=11	17		
				DIC	18					11<H<=12	8		
										12<H<=13	8		
										13<H<=14	20		
										14<H<=15	8		
										15<H<=16	10		
										16<H<=17	9		
										17<H<=18	9		
										18<H<=19	13		
										19<H<=20	3		
										20<H<=21	8		
										21<H<=22	3		
										22<H<=23	8		
										23<H<=24	5		

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	143	1	197	AUTOMOVIL	120	3	
CHOQUE POR ALCANCE	3	0	2	5	PICK UP	16		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	1	0	3	0	VAGONETA (VAN)	20	1	
CHOQUE DE FRENTE	2	0			MOTOCICLETA	2		
CHOQUE DE COSTADO	0	0			AUTOBUS DE DOS EJES	3	1	
CAIDA DE MOTOCICLETA	2	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CERRADA	2		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	62	1			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	1		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	17		
-LLANTA	0	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	11		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	1	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	2		
-OTROS	1	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	1		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	1		
-BARRERAS METALICAS	0	6			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	3		
-TALUD	0	0			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	1		
-MURO LATERAL	0	7			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	1		
-OTROS	0	18			MADRINA	1		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	3						
SALIDA DEL CAMINO	32	8						
SALIDA DEL CAMINO A RAMPA DE EMERG.	90	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	1	0						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	7	9						
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	7						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NUEVO LEON	1			SIN VICTIMAS	171	0	171	0	201
VERACRUZ	2			CON LESIONADOS	30	1	18	1	1
JALISCO	1			CON MUERTOS	0	2	10	2	0
MORELOS	14			CON LESIONADOS Y MUERTOS	1	3	1		
EDO. DE MEXICO	14					4	1		
GUANAJUATO	0					25	1		
DISTRITO FEDERAL	96	3							
PUEBLA	1								
OAXACA	2								
GUERRERO	6								
SPF	1	1							
NO DATO	64	1							

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 10.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENAMIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA									
			AÑO		MES		DIA		FESTIVO		HORA	
			No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.	
DEL 6 AL 8	66+400 AL 66+900 B	87	1996	2	ENE	2	LUN	10	NO FESTIVO	81	H<= 1	2
			1997	3	FEB	1	MAR	14	FESTIVO	6	1<H<= 2	1
			1998	16	MAR	2	MIE	15			2<H<= 3	1
			1999	15	ABR	8	JUE	17			3<H<= 4	1
			2000	51	MAY	13	VIE	11			4<H<= 5	1
					JUN	10	SAB	8			5<H<= 6	3
					JUL	7	DOM	12			6<H<= 7	3
					AGO	27					7<H<= 8	7
					SEP	8					8<H<= 9	5
					OCT	3					9<H<=10	2
					NOV	3					10<H<=11	2
					DIC	3					11<H<=12	2
											12<H<=13	4
											13<H<=14	4
											14<H<=15	9
											15<H<=16	3
											16<H<=17	5
											17<H<=18	7
											18<H<=19	11
											19<H<=20	3
											20<H<=21	1
											21<H<=22	4
											22<H<=23	4
											23<H<=24	2

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	50	1	81	AUTOMOVIL	73	2	1
CHOQUE POR ALCANCE	1	1	2	5	PICK UP	3		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	2	0	3	1	VAGONETA (VAN)	4	1	
CHOQUE DE FRENTE	0	0			MOTOCICLETA	4		
CHOQUE DE COSTADO	3	0			AUTOBUS DE DOS EJES	0	1	
CAIDA DE MOTOCICLETA	4	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CERRADA	0		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	33	1			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	1		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	1	1	
-LLANTA	1	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	0		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	0	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	1		
-OTROS	2	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	0		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	0		
-BARRERAS METALICAS	0	16			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	0		
-TALUD	0	3			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	0		
-MURO LATERAL	0	0			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	0		
-OTROS	0	5			MADRINA	0		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	0						
SALIDA DEL CAMINO	38	6						
SALIDA DEL CAMINO A RAMPA DE EMERG.	0	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	0	1						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	3	1						
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	3						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
					No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NUEVO LEON	1			SIN VICTIMAS	74	0	74	0
VERACRUZ	0			CON LESIONADOS	11	1	9	1
JALISCO	0			CON MUERTOS	1	2	1	2
MORELOS	13		1	CON LESIONADOS Y MUERTOS	1	3	0	
EDO. DE MEXICO	6					4	3	
GUANAJUATO	1					25	0	
DISTRITO FEDERAL	52	3						
PUEBLA	0							
OAXACA	0							
GUERRERO	6							
SPF	0	2						
NO DATO	8							

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de CAPUFE (1996 a 2000).

Sección 11.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENAMIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA									
			AÑO		MES		DIA		FESTIVO		HORA	
			No. DE ACCIDEN.									
DEL 1 AL 8	65+900 AL 66+900 A y B	289	1996	53	ENE	16	LUN	31	NO FESTIVO	275	H<= 1	9
			1997	33	FEB	15	MAR	46	FESTIVO	14	1<H<= 2	4
			1998	46	MAR	23	MIE	35			2<H<= 3	6
			1999	62	ABR	23	JUE	40			3<H<= 4	4
			2000	95	MAY	31	VIE	38			4<H<= 5	3
					JUN	27	SAB	54			5<H<= 6	9
					JUL	28	DOM	45			6<H<= 7	13
					AGO	46					7<H<= 8	15
					SEP	26					8<H<= 9	20
					OCT	13					9<H<=10	16
					NOV	20					10<H<=11	19
					DIC	21					11<H<=12	10
											12<H<=13	12
											13<H<=14	24
											14<H<=15	17
											15<H<=16	13
											16<H<=17	14
											17<H<=18	16
											18<H<=19	24
											19<H<=20	6
											20<H<=21	9
											21<H<=22	7
											22<H<=23	12
											23<H<=24	7

TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN. (1ER. EVENTO)	No. DE ACCIDEN. (2DO. EVENTO)	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEH.	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)
			No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.				
SIN NINGUNA CONSECUENCIA	0	193	1	278	AUTOMOVIL	193	5	1
CHOQUE POR ALCANCE	4	1	2	10	PICK UP	19		
CHOQUE POR ALCANCE MULTIPLE	3	0	3	1	VAGONETA (VAN)	24	2	
CHOQUE DE FRENTE	2	0			MOTOCICLETA	6		
CHOQUE DE COSTADO	3	0			AUTOBUS DE DOS EJES	3	2	
CAIDA DE MOTOCICLETA	6	0			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CERRADA	2		
CHOQUE CONTRA MURO CENTRAL	95	2			CAMION 3 1/2 TON DE CARGA CON REDILAS	2		
CHOQUE VS. OBJETO DENTRO DE CARP. ASF.					CAMION DE CARGA DE DOS EJES	18	1	
-LLANTA	1	0			CAMION DE CARGA DE TRES EJES	11		
-SEÑALAMIENTO PROVISIONAL	1	0			CAMION DE CARGA DE CUATRO EJES	3		
-OTROS	3	0			TRACTOCAMION DE CARGA GENERICO	1		
CHOQUE VS. OBJETO FUERA DE CARP. ASF.					TRACTOCAMION DE CARGA DE CINCO EJES	1		
-BARRERAS METALICAS	0	22			TRACTOCAMION DE CARGA DE SEIS EJES	3		
-TALUD	0	3			TRACTOCAMION DE CARGA DE OCHO EJES	1		
-MURO LATERAL	0	7			AUTOTANQUE DE CINCO EJES	1		
-OTROS	0	23			MADRINA	1		
INVASION DE CARRIL CONTRARIO	0	3						
SALIDA DEL CAMINO	70	14						
SALIDA DEL CAMINO A RAMPA DE EMERG.	90	0						
SALIDA DEL CAMINO Y DESBARRANCAMIENTO	1	1						
VOLCADURA SOBRE CARPETA ASFALTICA	10							
VOLCADURA FUERA CARPETA ASFALTICA	0	10						

ESTADO DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE VEH. (1ER. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (2DO. VEH. REGISTR.)	No. DE VEH. (3ER. VEH. REGISTR.)	SEVERIDAD	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
					No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NUEVO LEON	2			SIN VICTIMAS	245	0	245	0
VERACRUZ	2			CON LESIONADOS	41	1	27	1
JALISCO	1			CON MUERTOS	1	2	11	2
MORELOS	27		1	CON LESIONADOS Y MUERTOS	2	3	1	
EDO. DE MEXICO	20					4	4	
GUANAJUATO	1					25	1	
DISTRITO FEDERAL	148	6						
PUEBLA	1							
OAXACA	2							
GUERRERO	12							
SPF	1	3						
NO DATO	72	1						

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).

En el presente Anexo se resume el análisis estadístico de la información filtrada, a partir de las bases de datos proporcionados por la Policía Federal Preventiva (PFP) para los años 1996 a 2000, para los 8 puntos negros considerados.

El Anexo se encuentra dividido en 11 secciones. De la sección 1 a la sección 8 se muestran los resúmenes estadísticos para cada uno de los puntos negros considerados en el estudio. La sección 9 presenta únicamente el resumen estadístico de los puntos negros que se ubican sobre el cuerpo A. La sección 10 presenta únicamente el resumen estadístico de los puntos negros que se ubica sobre el cuerpo B. La última, sección 11, muestra el resumen de todos los accidentes ocurridos sobre la curva de “La Pera” (cuerpo A y B).

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 1.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA								
			AÑO	MES		DIA	HORA				
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.			
1	65+900	16	1996	6	ENE	1	LUJ	0	H<= 1	1	
			1997	4	FEB	0	MAR	2	1<H<= 2	0	
	66+050		1998	4	MAR	3	MIE	1	2<H<= 3	0	
			1999	2	ABR	0	JUE	4	3<H<= 4	0	
	A			2000-01	0	MAY	1	VIE	3	4<H<= 5	0
						JUN	3	SAB	3	5<H<= 6	0
						JUL	2	DOM	3	6<H<= 7	1
						AGO	1			7<H<= 8	1
						SEP	0			8<H<= 9	0
						OCT	3			9<H<=10	3
						NOV	1			10<H<=11	2
						DIC	1			11<H<=12	0
										12<H<=13	3
										13<H<=14	1
										14<H<=15	1
										15<H<=16	0
										16<H<=17	1
										17<H<=18	0
										18<H<=19	0
										19<H<=20	0
										20<H<=21	0
										21<H<=22	0
							22<H<=23	1			
							23<H<=24	1			

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	No. DE ACCIDEN.
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
IMPRUDENCIA O INTENSION	0	SALIDA DEL CAMINO	1	1	15	AUTOMOVIL	13
VELOCIDAD EXCESIVA	11	VOLCADURA	1	2	2	CAMION CAJA	1
INVADIO CARRIL CONTRARIO	1	CAIDA DE PASAJERO	0	3	0	CAMION HASTA THORTON	2
REVASO INDEVIDAMENTE	0	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	0
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	0	CHOQUE	5			CAMION REDILAS	1
LLANTAS	1	OTRO	9			MOTOCICLETA	0
FRENOS	1	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	0
DIRECCION	0					OTROS	0
EJES	1					PICK UP (HASTA 3 TON)	0
RESBALASO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	0
OTRO	1					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	0

MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO	No. DE ACCIDEN.	ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	
								No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
B.M.W.	0	1961	0	PERECEDEROS	0	S.P.F.	4	NO REPORTA	11
CHEVROLET	4	1967	0	PRODUCTOS DEL CAMPO	0	S.P.E.	0	DISTRITO FEDERAL	5
CRYSLER	2	1973	0	MATERIAL PARA CONSTR.	0	PARTICULAR	13	GUERRERO	1
DINA	0	1975	2	CARGA EN GENERAL	1	OFICIAL	0	S.I.	0
DODGE	1	1978	1	CARGA ESPECIALIZADA	0	NO REPORTA	0	JALISCO	0
FORD	3	1978	0	DERIVADOS DEL PETROLEO	0			EDO. DE MEXICO	0
HONDA	0	1980	2	OTROS	1			MORELOS	0
INTERNACIONAL	0	1981	0	VACIO	15			U.S.A.	0
KENWORTH	1	1982	0	PASAJEROS	0				
MASA SOMEX	1	1983	1						
MERCEDES BENZ	0	1985	0						
NISSAN	1	1987	1						
RAMBLER	0	1988	0						
V.W.	4	1989	1						
VOLVO	0	1990	0						
YAMAHA	0	1991	1						
SUSUKI	0	1992	3						
OTROS	0	1993	1						
RENAULT	0	1994	1						
		1995	1						
		1996	1						
		1997	0						
		1998	1						
		1999	0						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	EDAD DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	0	MASCULINO	15	NO REPORTA	0	0	16	0	16
AUTOMOVILISTA	8	FEMENINO	1	E<=19	1	1	0	1	0
CHOFER	5	NO REPORTA	1	19<E<=29	3	2	0		
MOTOCICLISTA	0			29<E<=39	7	3	0		
A S.C.T.	2			39<E<=49	4	4	0		
B S.C.T.	1			49<E<=59	1	22	0		
C S.C.T.	1			59<E<=69	1				
AUTOMOV. EXT.	0			69<E<=79	0				
SIN LICENCIA	0								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 2.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA							
			AÑO	No. DE ACCIDEN.	MES	No. DE ACCIDEN.	DIA	No. DE ACCIDEN.	HORA	No. DE ACCIDEN.
2	66+050	9	1996	4	ENE	0	LUN	0	H<= 1	1
	AL		1997	1	FEB	0	MAR	1	1<H<= 2	0
	66+200		1998	2	MAR	2	MIE	1	2<H<= 3	1
			1999	2	ABR	0	JUE	0	3<H<= 4	0
	A		2000-01	0	MAY	1	VIE	4	4<H<= 5	0
					JUN	2	SAB	2	5<H<= 6	0
					JUL	2	DOM	1	6<H<= 7	0
					AGO	0			7<H<= 8	0
					SEP	0			8<H<= 9	0
					OCT	0			9<H<=10	0
					NOV	1			10<H<=11	1
					DIC	1			11<H<=12	0
									12<H<=13	0
									13<H<=14	1
									14<H<=15	3
									15<H<=16	0
									16<H<=17	1
									17<H<=18	0
									18<H<=19	1
									19<H<=20	0
									20<H<=21	0
									21<H<=22	0
									22<H<=23	0
									23<H<=24	0

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
IMPRUDENCIA O INTENSION	0	SALIDA DEL CAMINO	5	1	9	AUTOMOVIL	4
VELOCIDAD EXCESIVA	6	VOLCADURA	2	2	0	CAMION CAJA	0
INVADIO CARRIL CONTRARIO	0	CAIDA DE PASAJERO	0	3	0	CAMION HASTA THORTON	2
REVASO INDEVIDAMENTE	0	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	1
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	0	CHOQUE	0			CAMION REDILAS	0
LLANTAS	0	OTRO	2			MOTOCICLETA	1
FRENOS	3	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	0
DIRECCION	0					OTROS	0
EJES	0					PICK UP (HASTA 3 TON)	0
RESBALASO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	0
OTRO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	1

MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO		ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
B.M.W.	0	1961	1	PERECEDEROS	0	S.P.F.	3	NO REPORTA	5
CHEVROLET	2	1967	1	PRODUCTOS DEL CAMPO	0	S.P.E.	0	DISTRITO FEDERAL	2
CRYSLER	0	1973	0	MATERIAL PARA CONSTR.	0	PARTICULAR	6	GUERRERO	1
DINA	0	1975	0	CARGA EN GENERAL	1	OFICIAL	0	S.I.	1
DODGE	0	1976	0	CARGA ESPECIALIZADA	0	NO REPORTA	0	JALISCO	0
FORD	2	1978	0	DERIVADOS DEL PETROLEO	1			EDO. DE MEXICO	0
HONDA	1	1980	0	OTROS	1			MORELOS	0
INTERNACIONAL	1	1981	0	VACIO	6			U.S.A.	0
KENWORTH	2	1982	0	PASAJEROS	0				
MASA SOMEX	0	1983	0						
MERCEDES BENZ	1	1985	0						
NISSAN	0	1987	0						
RAMBLER	0	1988	0						
V.W.	0	1989	0						
VOLVO	0	1990	0						
YAMAHA	0	1991	1						
SUSUKI	0	1992	2						
OTROS	0	1993	1						
RENAULT	0	1994	1						
		1995	0						
		1996	0						
		1997	0						
		1998	2						
		1999	0						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR		EDAD DEL CONDUCTOR		No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
		No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	0	MASCULINO	9	NO REPORTA	1	0	6	0	9
AUTOMOVILISTA	1	FEMENINO	0	E<=19	0	1	3	1	0
CHOFER	5	NO REPORTA	0	19<E<=29	4	2	0		
MOTOCICLISTA	0			29<E<=39	3	3	0		
A S.C.T.	0			39<E<=49	1	4	0		
B S.C.T.	1			49<E<=59	0	22	0		
C S.C.T.	0			59<E<=69	0				
AUTOMOV. EXT.	0			69<E<=79	0				
SIN LICENCIA	2								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 3.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA								
			AÑO	MES		DIA	HORA				
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.			
3	66+200	7	1996	1	ENE	2	LUN	0	H<= 1	1	
	AL		1997	1	FEB	0	MAR	2	1<H<= 2	0	
	66+350		1998	1	MAR	0	MIE	1	2<H<= 3	0	
	A		1999	4	ABR	1	JUE	1	3<H<= 4	0	
			2000-01	0	MAY	1	VIE	0	4<H<= 5	0	
						JUN	0	SAB	1	5<H<= 6	0
						JUL	2	DOM	2	6<H<= 7	0
						AGO	1			7<H<= 8	0
						SEP	0			8<H<= 9	3
						OCT	0			9<H<=10	0
						NOV	0			10<H<=11	0
						DIC	0			11<H<=12	0
										12<H<=13	2
										13<H<=14	0
										14<H<=15	0
										15<H<=16	0
										16<H<=17	0
										17<H<=18	0
										18<H<=19	0
										19<H<=20	0
										20<H<=21	0
										21<H<=22	0
										22<H<=23	1
									23<H<=24	0	

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	No. DE ACCIDEN.
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
IMPRUDENCIA O INTENSION	0	SALIDA DEL CAMINO	0	1	7	AUTOMOVIL	3
VELOCIDAD EXCESIVA	5	VOLCADURA	2	2	0	CAMION CAJA	0
INVADIO CARRIL CONTRARIO	0	CAIDA DE PASAJERO	0	3	0	CAMION HASTA THORTON	0
REVASO INDEVIDAMENTE	0	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	0
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	0	CHOQUE	0			CAMION REDILAS	2
LLANTAS	0	OTRO	5			MOTOCICLETA	2
FRENOS	2	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	0
DIRECCION	0					OTROS	0
EJES	0					PICK UP (HASTA 3 TON)	0
RESBALASO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	0
OTRO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	0

MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO	No. DE ACCIDEN.	ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	
								No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
B.M.W.	0	1961	0	PERECEDEROS	0	S.P.F.	2	NO REPORTA	2
CHEVROLET	0	1967	0	PRODUCTOS DEL CAMPO	0	S.P.E.	0	DISTRITO FEDERAL	3
CRYSLER	0	1973	0	MATERIAL PARA CONSTR.	0	PARTICULAR	5	GUERRERO	0
DINA	2	1975	0	CARGA EN GENERAL	0	OFICIAL	0	S.I.	0
DODGE	1	1976	0	CARGA ESPECIALIZADA	0	NO REPORTA	0	JALISCO	2
FORD	0	1978	2	DERIVADOS DEL PETROLEO	0			EDO. DE MEXICO	0
HONDA	2	1980	0	OTROS	0			MORELOS	0
INTERNACIONAL	0	1981	0	VACIO	7			U.S.A.	0
KENWORTH	0	1982	1	PASAJEROS	0				
MASA SOMEX	0	1983	0						
MERCEDES BENZ	0	1985	0						
NISSAN	0	1987	1						
RAMBLER	0	1988	0						
V.W.	1	1989	0						
VOLVO	0	1990	0						
YAMAHA	0	1991	0						
SUSUKI	0	1992	0						
OTROS	1	1993	2						
RENAULT	0	1994	0						
		1995	0						
		1996	0						
		1997	1						
		1998	0						
		1999	0						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	EDAD DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	0	MASCULINO	6	NO REPORTA	0	0	3	0	7
AUTOMOVILISTA	3	FEMENINO	1	E<=19	0	1	2	1	0
CHOFER	2	NO REPORTA	0	19<E<=29	3	2	2		
MOTOCICLISTA	0			29<E<=39	2	3	0		
A S.C.T.	0			39<E<=49	0	4	0		
B S.C.T.	2			49<E<=59	2	22	0		
C S.C.T.	0			59<E<=69	0				
AUTOMOV. EXT.	0			69<E<=79	0				
SIN LICENCIA	0								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 4.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA							
			AÑO	No. DE ACCIDEN.	MES	No. DE ACCIDEN.	DIA	No. DE ACCIDEN.	HORA	No. DE ACCIDEN.
4	66+350 AL 66+450 A	9	1996	2	ENE	0	LUN	2	H<= 1	0
			1997	0	FEB	4	MAR	2	1<H<= 2	0
			1998	3	MAR	1	MIE	0	2<H<= 3	0
			1999	2	ABR	0	JUE	1	3<H<= 4	0
			2000-01	2	MAY	0	VIE	2	4<H<= 5	0
					JUN	2	SAB	0	5<H<= 6	0
					JUL	0	DOM	2	6<H<= 7	0
					AGO	1			7<H<= 8	1
					SEP	1			8<H<= 9	0
					OCT	0			9<H<=10	0
					NOV	0			10<H<=11	0
					DIC	0			11<H<=12	0
									12<H<=13	0
									13<H<=14	2
									14<H<=15	0
									15<H<=16	2
									16<H<=17	4
									17<H<=18	0
									18<H<=19	0
									19<H<=20	0
									20<H<=21	0
									21<H<=22	0
									22<H<=23	0
									23<H<=24	0

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	No. DE ACCIDEN.
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
IMPRUDENCIA O INTENSION	0	SALIDA DEL CAMINO	0	1	9	AUTOMOVIL	4
VELOCIDAD EXCESIVA	9	VOLCADURA	2	2	3	CAMION CAJA	2
INVADIO CARRIL CONTRARIO	0	CAIDA DE PASAJERO	0	3	2	CAMION HASTA THORTON	0
REVASO INDEVIDAMENTE	0	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	0
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	0	CHOQUE	5			CAMION REDILAS	0
LLANTAS	0	OTRO	2			MOTOCICLETA	0
FRENOS	0	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	6
DIRECCION	0					OTROS	0
EJES	0					PICK UP (HASTA 3 TON)	2
RESBALASO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	0
OTRO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	0

MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO		ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
B.M.W.	0	1961	0	PERECEDEROS	0	S.P.F.	6	NO REPORTA	3
CHEVROLET	0	1967	0	PRODUCTOS DEL CAMPO	0	S.P.E.	0	DISTRITO FEDERAL	7
CRYSLER	0	1973	0	MATERIAL PARA CONSTR.	0	PARTICULAR	8	GUERRERO	0
DINA	0	1975	0	CARGA EN GENERAL	0	OFICIAL	0	S.I.	2
DODGE	2	1976	0	CARGA ESPECIALIZADA	1	NO REPORTA	0	JALISCO	0
FORD	2	1978	0	DERIVADOS DEL PETROLEO	0			EDO. DE MEXICO	2
HONDA	0	1980	0	OTROS	0			MORELOS	0
INTERNACIONAL	0	1981	0	VACIO	8			U.S.A.	0
KENWORTH	0	1982	0	PASAJEROS	5				
MASA SOMEX	2	1983	0						
MERCEDES BENZ	2	1985	0						
NISSAN	1	1987	0						
RAMBLER	0	1988	0						
V.W.	3	1989	0						
VOLVO	2	1990	0						
YAMAHA	0	1991	2						
SUSUKI	0	1992	1						
OTROS	0	1993	1						
RENAULT	0	1994	0						
		1995	2						
		1996	0						
		1997	0						
		1998	2						
		1999	2						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	EDAD DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	0	MASCULINO	11	NO REPORTA	2	0	7	0	9
AUTOMOVILISTA	4	FEMENINO	1	E<=19	2	1	0	1	0
CHOFER	3	NO REPORTA	2	19<E<=29	4	2	0		
MOTOCICLISTA	0			29<E<=39	2	3	0		
A.S.C.T.	4			39<E<=49	4	4	0		
B.S.C.T.	0			49<E<=59	0	22	2		
C.S.C.T.	0			59<E<=69	0				
AUTOMOV. EXT.	0			69<E<=79	0				
SIN LICENCIA	3								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 5.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENAMIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA							
			AÑO	No. DE ACCIDEN.	MES	No. DE ACCIDEN.	DIA	No. DE ACCIDEN.	HORA	
									No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
5	66+450	73	1996	27	ENE	7	LUN	9	H<= 1	1
	AL		1997	4	FEB	4	MAR	7	1<H<= 2	2
	66+600		1998	14	MAR	5	MIE	8	2<H<= 3	0
			1999	20	ABR	5	JUE	7	3<H<= 4	0
	A		2000-01	8	MAY	16	VIE	9	4<H<= 5	1
					JUN	11	SAB	21	5<H<= 6	0
					JUL	8	DOM	12	6<H<= 7	3
					AGO	8			7<H<= 8	6
					SEP	4			8<H<= 9	2
					OCT	2			9<H<=10	5
					NOV	1			10<H<=11	10
					DIC	2			11<H<=12	6
									12<H<=13	4
									13<H<=14	9
									14<H<=15	2
									15<H<=16	2
									16<H<=17	2
									17<H<=18	3
									18<H<=19	2
									19<H<=20	3
									20<H<=21	2
									21<H<=22	3
									22<H<=23	1
									23<H<=24	4

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	No. DE ACCIDEN.
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
IMPRUDENCIA O INTENSION	1	SALIDA DEL CAMINO	2	1	67	AUTOMOVIL	67
VELOCIDAD EXCESIVA	67	VOLCADURA	4	2	12	CAMION CAJA	1
INVADIO CARRIL CONTRARIO	0	CAIDA DE PASAJERO	0	3	0	CAMION HASTA THORTON	2
REVASO INDEVIDAMENTE	1	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	0
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	1	CHOQUE	37			CAMION REDILAS	0
LLANTAS	0	OTRO	30			MOTOCICLETA	3
FRENOS	0	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	2
DIRECCION	0					OTROS	0
EJES	1					PICK UP (HASTA 3 TON)	2
RESBALASO	1					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	0
OTRO	1					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	2

MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO		ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	No. DE ACCIDEN.
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
B.M.W.	0	1961	0	PERECEDEROS	0	S.P.F.	5	NO REPORTA	32
CHEVROLET	9	1967	0	PRODUCTOS DEL CAMPO	1	S.P.E.	0	DISTRITO FEDERAL	28
CRYSLER	5	1973	2	MATERIAL PARA CONSTR.	0	PARTICULAR	72	GUERRERO	4
DINA	2	1975	1	CARGA EN GENERAL	0	OFICIAL	2	S.I.	3
DODGE	3	1976	1	CARGA ESPECIALIZADA	1	NO REPORTA	0	JALISCO	0
FORD	8	1978	0	DERIVADOS DEL PETROLEO	0			EDO. DE MEXICO	6
HONDA	0	1980	0	OTROS	0			MORELOS	6
INTERNACIONAL	0	1981	2	VACIO	75			U.S.A.	0
KENWORTH	0	1982	1	PASAJEROS	2				
MASA SOMEX	0	1983	2						
MERCEDES BENZ	1	1985	1						
NISSAN	8	1987	0						
RAMBLER	1	1988	1						
V.W.	34	1989	1						
VOLVO	0	1990	5						
YAMAHA	2	1991	3						
SUSUKI	1	1992	10						
OTROS	4	1993	6						
RENAULT	1	1994	11						
		1995	12						
		1996	4						
		1997	6						
		1998	8						
		1999	0						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	EDAD DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	2	MASCULINO	66	NO REPORTA	2	0	65	0	72
AUTOMOVILISTA	50	FEMENINO	11	E<=19	4	1	4	1	1
CHOFER	15	NO REPORTA	2	19<E<=29	29	2	1		
MOTOCICLISTA	1			29<E<=39	12	3	1		
A.S.C.T.	2			39<E<=49	14	4	2		
B.S.C.T.	2			49<E<=59	11	22	0		
C.S.C.T.	0			59<E<=69	6				
AUTOMOV. EXT.	1			69<E<=79	1				
SIN LICENCIA	6								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 6.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA							
			AÑO		MES		DIA		HORA	
			No. DE ACCIDEN.							
6	66+400	12	1996	0	ENE	0	LUN	0	H<= 1	0
	AL		1997	0	FEB	2	MAR	4	1<H<= 2	0
	66+600		1998	0	MAR	0	MIE	2	2<H<= 3	0
			1999	0	ABR	2	JUE	2	3<H<= 4	0
	B		2000-01	12	MAY	2	VIE	2	4<H<= 5	0
				JUN	2	SAB	0	5<H<= 6	0	
				JUL	0	DOM	2	6<H<= 7	0	
				AGO	0			7<H<= 8	0	
				SEP	0			8<H<= 9	0	
				OCT	0			9<H<=10	2	
				NOV	0			10<H<=11	0	
				DIC	4			11<H<=12	0	
								12<H<=13	2	
								13<H<=14	0	
								14<H<=15	2	
								15<H<=16	0	
						16<H<=17	2			
						17<H<=18	2			
						18<H<=19	0			
						19<H<=20	2			
						20<H<=21	0			
						21<H<=22	0			
						22<H<=23	0			
						23<H<=24	0			

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	No. DE ACCIDEN.
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
IMPRUDENCIA O INTENSION	0	SALIDA DEL CAMINO	0	1	12	AUTOMOVIL	10
VELOCIDAD EXCESIVA	12	VOLCADURA	2	2	0	CAMION CAJA	0
INVADIO CARRIL CONTRARIO	0	CAIDA DE PASAJERO	0	3	0	CAMION HASTA THORTON	0
REVASO INDEVIDAMENTE	0	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	0
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	0	CHOQUE	8			CAMION REDILAS	0
LLANTAS	0	OTRO	2			MOTOCICLETA	2
FRENOS	0	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	0
DIRECCION	0					OTROS	0
EJES	0					PICK UP (HASTA 3 TON)	0
RESBALASO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	0
OTRO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	0

MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO	No. DE ACCIDEN.	ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	
								No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
B.M.W.	0	1961	0	PERECEDEROS	0	S.P.F.	0	NO REPORTA	0
CHEVROLET	2	1967	0	PRODUCTOS DEL CAMPO	0	S.P.E.	0	DISTRITO FEDERAL	10
CRYSLER	0	1973	0	MATERIAL PARA CONSTR.	0	PARTICULAR	12	GUERRERO	0
DINA	0	1975	0	CARGA EN GENERAL	0	OFICIAL	0	S.I.	0
DODGE	0	1976	0	CARGA ESPECIALIZADA	0	NO REPORTA	0	JALISCO	0
FORD	2	1978	2	DERIVADOS DEL PETROLEO	0			EDO. DE MEXICO	2
HONDA	2	1980	0	OTROS	0			MORELOS	0
INTERNACIONAL	0	1981	0	VACIO	12			U.S.A.	0
KENWORTH	0	1982	0	PASAJEROS	0				
MASA SOMEX	0	1983	0						
MERCEDES BENZ	0	1985	0						
NISSAN	4	1987	0						
RAMBLER	0	1988	0						
V.W.	2	1989	0						
VOLVO	0	1990	0						
YAMAHA	0	1991	0						
SUSUKI	0	1992	0						
OTROS	0	1993	0						
RENAULT	0	1994	0						
		1995	2						
		1996	2						
		1997	0						
		1998	4						
		1999	0						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	EDAD DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	0	MASCULINO	10	NO REPORTA	0	0	12	0	12
AUTOMOVILISTA	10	FEMENINO	2	E<19	2	1	0	1	0
CHOFER	2	NO REPORTA	0	19<E<=29	4	2	0		
MOTOCICLISTA	0			29<E<=39	4	3	0		
A S.C.T.	0			39<E<=49	2	4	0		
B S.C.T.	0			49<E<=59	0	22	0		
C S.C.T.	0			59<E<=69	0				
AUTOMOV. EXT.	0			69<E<=79	0				
SIN LICENCIA	0								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 7.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA									
			AÑO		MES		DÍA		HORA			
			No. DE ACCIDEN.									
7	66+600 AL 66+750 B	15	1996	2	ENE	1	LUN	1	H<= 1	0		
			1997	3	FEB	1	MAR	0	1<H<= 2	0		
			1998	4	MAR	2	MIE	0	2<H<= 3	0		
			1999	2	ABR	1	JUE	1	3<H<= 4	0		
			2000-01	4	MAY	0	VIE	1	4<H<= 5	0		
							JUN	3	SAB	8	5<H<= 6	4
							JUL	2	DOM	4	6<H<= 7	0
							AGO	1			7<H<= 8	0
							SEP	1			8<H<= 9	1
							OCT	0			9<H<=10	0
							NOV	2			10<H<=11	4
							DIC	1			11<H<=12	2
											12<H<=13	0
											13<H<=14	1
											14<H<=15	0
											15<H<=16	1
											16<H<=17	0
											17<H<=18	0
											18<H<=19	1
											19<H<=20	0
								20<H<=21	0			
								21<H<=22	0			
								22<H<=23	0			
								23<H<=24	1			

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
IMPRUDENCIA O INTENSION	0	SALIDA DEL CAMINO	2	1	15	AUTOMOVIL	12
VELOCIDAD EXCESIVA	15	VOLCADURA	0	2	0	CAMION CAJA	2
INVADIO CARRIL CONTRARIO	0	CAIDA DE PASAJERO	0	3	0	CAMION HASTA THORTON	0
REVASO INDEVIDAMENTE	0	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	0
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	0	CHOQUE	7			CAMION REDILAS	0
LLANTAS	0	OTRO	6			MOTOCICLETA	0
FRENOS	0	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	0
DIRECCION	0					OTROS	0
EJES	0					PICK UP (HASTA 3 TON)	1
RESBALASO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	0
OTRO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	0

MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO		ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
B.M.W.	3	1961	0	PERECEDEROS	2	S.P.F.	2	NO REPORTA	4
CHEVROLET	1	1967	0	PRODUCTOS DEL CAMPO	0	S.P.E.	0	DISTRITO FEDERAL	6
CRYSLER	2	1973	0	MATERIAL PARA CONSTR.	0	PARTICULAR	13	GUERRERO	0
DINA	0	1975	0	CARGA EN GENERAL	0	OFICIAL	0	S.I.	1
DODGE	0	1976	0	CARGA ESPECIALIZADA	0	NO REPORTA	0	JALISCO	0
FORD	0	1978	0	DERIVADOS DEL PETROLEO	0			EDO. DE MEXICO	2
HONDA	1	1980	0	OTROS	0			MORELOS	1
INTERNACIONAL	0	1981	0	VACIO	13			U.S.A.	1
KENWORTH	0	1982	0	PASAJEROS	0				
MASA SOMEX	0	1983	0						
MERCEDES BENZ	0	1985	0						
NISSAN	2	1987	0						
RAMBLER	0	1988	1						
V.W.	4	1989	2						
VOLVO	0	1990	0						
YAMAHA	0	1991	0						
SUSUKI	0	1992	1						
OTROS	2	1993	3						
RENAULT	0	1994	0						
		1995	2						
		1996	0						
		1997	1						
		1998	3						
		1999	0						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR		EDAD DEL CONDUCTOR		No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
		No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	0	MASCULINO	13	NO REPORTA	0	0	13	0	15
AUTOMOVILISTA	10	FEMENINO	2	E<=19	0	1	0	1	0
CHOFER	4	NO REPORTA	0	19<E<=29	4	2	2		
MOTOCICLISTA	0			29<E<=39	4	3	0		
A S.C.T.	0			39<E<=49	1	4	0		
B S.C.T.	0			49<E<=59	6	22	0		
C S.C.T.	0			59<E<=69	0				
AUTOMOV. EXT.	0			69<E<=79	0				
SIN LICENCIA	1								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 8.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA							
			AÑO	No. DE ACCIDEN.	MES	No. DE ACCIDEN.	DIA	No. DE ACCIDEN.	HORA	No. DE ACCIDEN.
8	66+750	32	1996	5	ENE	1	LUN	4	H<= 1	0
			1997	6	FEB	0	MAR	3	1<H<= 2	0
	66+900		1998	7	MAR	0	MIE	4	2<H<= 3	2
			1999	14	ABR	2	JUE	6	3<H<= 4	3
	B		2000-01	0	MAY	8	VIE	3	4<H<= 5	0
					JUN	7	SAB	5	5<H<= 6	0
					JUL	3	DOM	7	6<H<= 7	0
					AGO	0			7<H<= 8	4
					SEP	1			8<H<= 9	0
					OCT	3			9<H<=10	1
					NOV	3			10<H<=11	4
					DIC	4			11<H<=12	1
									12<H<=13	1
									13<H<=14	0
									14<H<=15	1
									15<H<=16	0
							16<H<=17	2		
							17<H<=18	0		
							18<H<=19	5		
							19<H<=20	0		
							20<H<=21	1		
							21<H<=22	0		
							22<H<=23	2		
							23<H<=24	5		

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	No. DE ACCIDEN.
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
IMPRUDENCIA O INTENSION	0	SALIDA DEL CAMINO	2	1	27	AUTOMOVIL	29
VELOCIDAD EXCESIVA	29	VOLCADURA	0	2	10	CAMION CAJA	1
INVADIO CARRIL CONTRARIO	0	CAIDA DE PASAJERO	0	3	0	CAMION HASTA THORTON	3
REVASO INDEVIDAMENTE	0	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	0
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	0	CHOQUE	8			CAMION REDILAS	0
LLANTAS	0	OTRO	22			MOTOCICLETA	0
FRENOS	0	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	0
DIRECCION	1					OTROS	3
EJES	0					PICK UP (HASTA 3 TON)	0
RESBALASO	2					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	1
OTRO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	0

MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO		ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
B.M.W.	0	1961	0	PERECEDEROS	0	S.P.F.	3	NO REPORTA	10
CHEVROLET	9	1967	0	PRODUCTOS DEL CAMPO	0	S.P.E.	0	DISTRITO FEDERAL	17
CRYSLER	2	1973	0	MATERIAL PARA CONSTR.	1	PARTICULAR	32	GUERRERO	4
DINA	0	1975	0	CARGA EN GENERAL	0	OFICIAL	0	S.I.	2
DODGE	2	1976	0	CARGA ESPECIALIZADA	0	NO REPORTA	2	JALISCO	0
FORD	0	1978	0	DERIVADOS DEL PETROLEO	0			EDO. DE MEXICO	0
HONDA	0	1980	0	OTROS	2			MORELOS	4
INTERNACIONAL	1	1981	0	VACIO	34			U.S.A.	0
KENWORTH	0	1982	1	PASAJEROS	0				
MASA SOMEX	0	1983	0						
MERCEDES BENZ	4	1985	0						
NISSAN	5	1987	4						
RAMBLER	0	1988	0						
V.W.	12	1989	1						
VOLVO	0	1990	2						
YAMAHA	0	1991	1						
SUSUKI	0	1992	3						
OTROS	2	1993	4						
RENAULT	0	1994	6						
		1995	1						
		1996	2						
		1997	5						
		1998	3						
		1999	2						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	EDAD DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	1	MASCULINO	28	NO REPORTA	4	0	30	0	32
AUTOMOVILISTA	26	FEMENINO	3	E<=19	0	1	1	1	0
CHOFER	3	NO REPORTA	6	19<E<=29	13	2	1		
MOTOCICLISTA	0			29<E<=39	9	3	0		
A S.C.T.	1			39<E<=49	7	4	0		
B S.C.T.	2			49<E<=59	3	22	0		
C S.C.T.	1			59<E<=69	1				
AUTOMOV. EXT.	0			69<E<=79	0				
SIN LICENCIA	3								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 9.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENAMIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA							
			AÑO	No. DE ACCIDEN.	MES	No. DE ACCIDEN.	DIA	No. DE ACCIDEN.	HORA	No. DE ACCIDEN.
DEL 1 AL 5	65+900	114	1996	40	ENE	10	LUN	11	H<= 1	4
	AL		1997	10	FEB	8	MAR	14	1<H<= 2	2
	66+600		1998	24	MAR	11	MIE	11	2<H<= 3	1
	A		1999	30	ABR	6	JUE	13	3<H<= 4	0
			2000-01	10	MAY	19	VIE	18	4<H<= 5	1
			JUN	18	SAB	27	5<H<= 6	0		
			JUL	14	DOM	20	6<H<= 7	4		
			AGO	11	7<H<= 8	8				
			SEP	5	8<H<= 9	5				
			OCT	5	9<H<=10	8				
			NOV	3	10<H<=11	13				
			DIC	4	11<H<=12	6				
					12<H<=13	9				
					13<H<=14	13				
					14<H<=15	6				
					15<H<=16	4				
					16<H<=17	8				
					17<H<=18	3				
					18<H<=19	3				
					19<H<=20	3				
					20<H<=21	2				
					21<H<=22	3				
					22<H<=23	3				
				23<H<=24	5					

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	No. DE ACCIDEN.
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
IMPRUDENCIA O INTENSION	1	SALIDA DEL CAMINO	8	1	107	AUTOMOVIL	91
VELOCIDAD EXCESIVA	98	VOLCADURA	11	2	17	CAMION CAJA	4
INVADIO CARRIL CONTRARIO	1	CAIDA DE PASAJERO	0	3	2	CAMION VOLTA THORTON	6
REVASO INDEVIDAMENTE	1	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	1
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	1	CHOQUE	47			CAMION REDILAS	3
LLANTAS	1	OTRO	48			MOTOCICLETA	6
FRENOS	6	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	8
DIRECCION	0					OTROS	0
EJES	2					PICK UP (HASTA 3 TON)	4
RESBALASO	1					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	0
OTRO	2					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	3

MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO		ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
B.M.W.	0	1961	1	PERECEDEROS	0	S.P.F.	20	NO REPORTA	53
CHEVROLET	15	1967	1	PRODUCTOS DEL CAMPO	1	S.P.E.	0	DISTRITO FEDERAL	45
CRYSLER	7	1973	2	MATERIAL PARA CONSTR.	0	PARTICULAR	104	GUERRERO	6
DINA	4	1975	3	CARGA EN GENERAL	2	OFICIAL	2	S.I.	6
DODGE	7	1976	2	CARGA ESPECIALIZADA	2	NO REPORTA	0	JALISCO	2
FORD	15	1978	2	DERIVADOS DEL PETROLEO	1			EDO. DE MEXICO	8
HONDA	3	1980	2	OTROS	2			MORELOS	6
INTERNACIONAL	1	1981	2	VACIO	111			U.S.A.	0
KENWORTH	3	1982	2	PASAJEROS	7				
MASA SOMEX	3	1983	3						
MERCEDES BENZ	4	1985	1						
NISSAN	10	1987	2						
RAMBLER	1	1988	1						
V.W.	42	1989	2						
VOLVO	2	1990	5						
YAMAHA	2	1991	7						
SUSUKI	1	1982	16						
OTROS	5	1993	11						
RENAULT	1	1994	13						
		1995	15						
		1996	5						
		1997	7						
		1998	13						
		1999	2						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	EDAD DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	2	MASCULINO	107	NO REPORTA	5	0	97	0	113
AUTOMOVILISTA	66	FEMENINO	14	E<=19	7	1	9	1	1
CHOFER	30	NO REPORTA	5	19<E<=29	43	2	3		
MOTOCICLISTA	1			29<E<=39	26	3	1		
A.S.C.T.	8			39<E<=49	23	4	2		
B.S.C.T.	6			49<E<=59	14	22	2		
C.S.C.T.	1			59<E<=69	7				
AUTOMOV. EXT.	1			69<E<=79	1				
SIN LICENCIA	11								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 10.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA							
			AÑO	No. DE ACCIDEN.	MES	No. DE ACCIDEN.	DIA	No. DE ACCIDEN.	HORA	No. DE ACCIDEN.
DEL 6 AL 8	66+400	59	1996	7	ENE	2	LUN	5	H<= 1	0
	AL		1997	9	FEB	3	MAR	7	1<H<= 2	0
	66+900		1998	11	MAR	2	MIE	6	2<H<= 3	2
			1999	16	ABR	5	JUE	9	3<H<= 4	3
	B		2000-01	16	MAY	10	VIE	6	4<H<= 5	0
					JUN	12	SAB	13	5<H<= 6	4
					JUL	5	DOM	13	6<H<= 7	0
					AGO	1			7<H<= 8	4
					SEP	2			8<H<= 9	1
					OCT	3			9<H<=10	3
					NOV	5			10<H<=11	8
					DIC	9			11<H<=12	3
									12<H<=13	3
									13<H<=14	1
									14<H<=15	3
									15<H<=16	1
									16<H<=17	4
									17<H<=18	2
									18<H<=19	6
									19<H<=20	2
									20<H<=21	1
									21<H<=22	0
									22<H<=23	2
									23<H<=24	6

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	No. DE ACCIDEN.
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
IMPRUDENCIA O INTENSION	0	SALIDA DEL CAMINO	4	1	54	AUTOMOVIL	51
VELOCIDAD EXCESIVA	56	VOLCADURA	2	2	10	CAMION CAJA	3
INVADIO CARRIL CONTRARIO	0	CAIDA DE PASAJERO	0	3	0	CAMION HASTA THORTON	3
REVASO INDEVIDAMENTE	0	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	0
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	0	CHOQUE	23			CAMION REDILAS	0
LLANTAS	0	OTRO	30			MOTOCICLETA	2
FRENOS	0	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	0
DIRECCION	1					OTROS	3
EJES	0					PICK UP (HASTA 3 TON)	1
RESBALASO	2					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	1
OTRO	0					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	0

MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO	No. DE ACCIDEN.	ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	
								No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
B.M.W.	3	1961	0	PERECEDEROS	2	S.P.F.	5	NO REPORTA	14
CHEVROLET	12	1967	0	PRODUCTOS DEL CAMPO	0	S.P.E.	0	DISTRITO FEDERAL	33
CRYSLER	4	1973	0	MATERIAL PARA CONSTR.	1	PARTICULAR	57	GUERRERO	4
DINA	0	1975	0	CARGA EN GENERAL	0	OFICIAL	0	S.I.	3
DODGE	2	1976	0	CARGA ESPECIALIZADA	0	NO REPORTA	2	JALISCO	0
FORD	2	1978	2	DERIVADOS DEL PETROLEO	0			EDO. DE MEXICO	4
HONDA	3	1980	0	OTROS	2			MORELOS	5
INTERNACIONAL	1	1981	0	VACIO	59			U.S.A.	1
KENWORTH	0	1982	1	PASAJEROS	0				
MASA SOMEX	0	1983	0						
MERCEDES BENZ	4	1985	0						
NISSAN	11	1987	4						
RAMBLER	0	1988	1						
V.W.	18	1989	3						
VOLVO	0	1990	2						
YAMAHA	0	1991	1						
SUSUKI	0	1992	4						
OTROS	4	1993	7						
RENAULT	0	1994	6						
		1995	5						
		1996	4						
		1997	6						
		1998	10						
		1999	2						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	EDAD DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	1	MASCULINO	51	NO REPORTA	4	0	55	0	59
AUTOMOVILISTA	46	FEMENINO	7	E<=19	2	1	1	1	0
CHOFER	9	NO REPORTA	6	19<E<=29	21	2	3		
MOTOCICLISTA	0			29<E<=39	17	3	0		
A S.C.T.	1			39<E<=49	10	4	0		
B S.C.T.	2			49<E<=59	9	22	0		
C S.C.T.	1			59<E<=69	1				
AUTOMOV. EXT.	0			69<E<=79	0				
SIN LICENCIA	4								

Resumen del análisis estadístico de las Bases de Datos de accidentes de la PFP (1996 a 2001).
Sección 11.

PUNTO NEGRO	UBICACIÓN (CADENA-MIENTO Y CUERPO)	No. ACCIDEN.	FECHA							
			AÑO	No. DE ACCIDEN.	MES	No. DE ACCIDEN.	DIA	No. DE ACCIDEN.	HORA	No. DE ACCIDEN.
DEL 1 AL 8	65+900	173	1996	47	ENE	12	LUN	16	H<= 1	4
	AL		1997	19	FEB	11	MAR	21	1<H<= 2	2
	66+900		1998	35	MAR	13	MIE	17	2<H<= 3	3
			1999	46	ABR	11	JUE	22	3<H<= 4	3
	A y B		2000-01	26	MAY	29	VIE	24	4<H<= 5	1
					JUN	30	SAB	40	5<H<= 6	4
					JUL	19	DOM	33	6<H<= 7	4
					AGO	12			7<H<= 8	12
					SEP	7			8<H<= 9	6
					OCT	8			9<H<=10	11
					NOV	8			10<H<=11	21
					DIC	13			11<H<=12	9
									12<H<=13	12
									13<H<=14	14
									14<H<=15	9
									15<H<=16	5
									16<H<=17	12
									17<H<=18	5
									18<H<=19	9
									19<H<=20	5
									20<H<=21	3
									21<H<=22	3
									22<H<=23	5
									23<H<=24	11

CAUSA ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	TIPO ACCIDENTE	No. DE ACCIDEN.	No. VEH. INVOLUCRADOS		TIPO DE VEHICULO	No. DE ACCIDEN.
				No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.		
IMPRUDENCIA O INTENSION	1	SALIDA DEL CAMINO	12	1	161	AUTOMOVIL	142
VELOCIDAD EXCESIVA	154	VOLCADURA	13	2	27	CAMION CAJA	7
INVADIO CARRIL CONTRARIO	1	CAIDA DE PASAJERO	0	3	2	CAMION HASTA THORTON	9
REVASO INDEVIDAMENTE	1	INCENDIO	0			CAMION VOLTEO	1
NO RESPETO SEÑAL DE ALTO	1	CHOQUE	70			CAMION REDILAS	3
LLANTAS	1	OTRO	78			MOTOCICLETA	8
FRENOS	6	ATROPELLAMIENTO	0			OMNIBUS	8
DIRECCION	1					OTROS	3
EJES	2					PICK UP (HASTA 3 TON)	5
RESBALASO	3					TRAILER CON SEMIREMOLQUE REDILAS	1
OTRO	2					TRAILER CON SEMIREMOLQUE TIPO CAJA	3

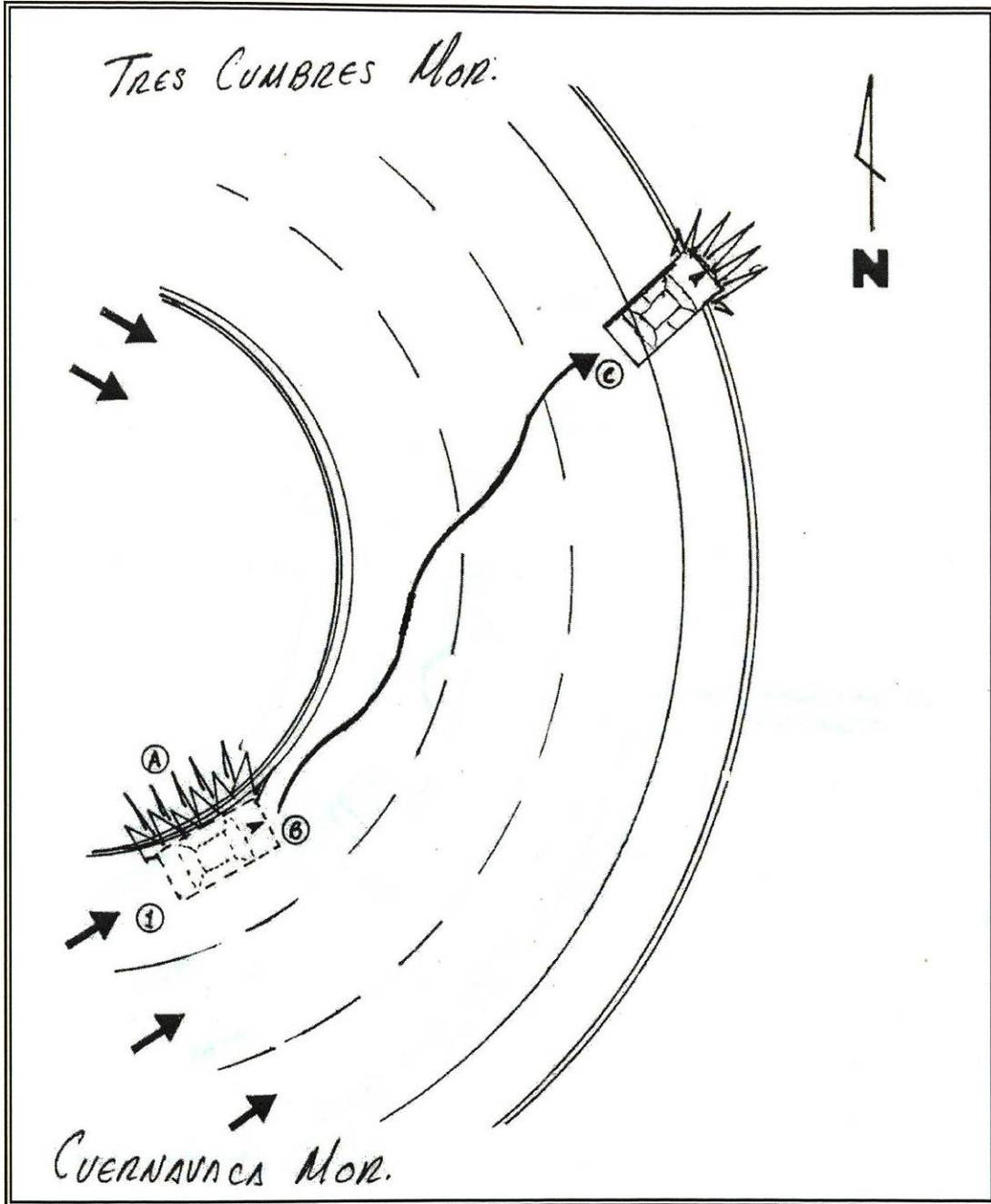
MARCA	No. DE ACCIDEN.	MODELO	No. DE ACCIDEN.	MERCANCIA	No. DE ACCIDEN.	TIPO DE SERVICIO		ENTIDAD DE LA REP. AL QUE CORRESPONDEN LAS PLACAS	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
B.M.W.	3	1961	1	PERECEDEROS	2	S.P.F.	25	NO REPORTA	67
CHEVROLET	27	1967	1	PRODUCTOS DEL CAMPO	1	S.P.E	0	DISTRITO FEDERAL	78
CRYSLER	11	1973	2	MATERIAL PARA CONSTR.	1	PARTICULAR	161	GUERRERO	10
DINA	4	1975	3	CARGA EN GENERAL	2	OFICIAL	2	S.I.	9
DODGE	9	1976	2	CARGA ESPECIALIZADA	2	NO REPORTA	2	JALISCO	2
FORD	17	1978	4	DERIVADOS DEL PETROLEO	1			EDO. DE MEXICO	12
HONDA	6	1980	2	OTROS	4			MORELOS	11
INTERNACIONAL	2	1981	2	VACIO	170			U.S.A.	1
KENWORTH	3	1982	3	PASAJEROS	7				
MASA SOMEX	3	1983	3						
MERCEDES BENZ	8	1985	1						
NISSAN	21	1987	6						
RAMBLER	1	1988	2						
V.W.	60	1989	5						
VOLVO	2	1990	7						
YAMAHA	2	1991	8						
SUSUKI	1	1992	20						
OTROS	9	1993	18						
RENAULT	1	1994	19						
		1995	20						
		1996	9						
		1997	13						
		1998	23						
		1999	4						

TIPO DE LICENCIA CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	SEXO DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	EDAD DEL CONDUCTOR	No. DE ACCIDEN.	No. DE LESIONADOS EN EL ACCIDENTE		No. DE MUERTOS EN EL ACCIDENTE	
						No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.	No. DE ACCIDEN.
NO REPORTA	3	MASCULINO	158	NO REPORTA	9	0	152	0	172
AUTOMOVILISTA	112	FEMENINO	21	E<=19	9	1	10	1	1
CHOFER	39	NO REPORTA	11	19<E<=29	64	2	6		
MOTOCICLISTA	1			29<E<=39	43	3	1		
A S.C.T.	9			39<E<=49	33	4	2		
B S.C.T.	8			49<E<=59	23	22	2		
C S.C.T.	2			59<E<=69	8				
AUTOMOV. EXT.	1			69<E<=79	1				
SIN LICENCIA	15								

Croquis ilustrativos y narración de los hechos.

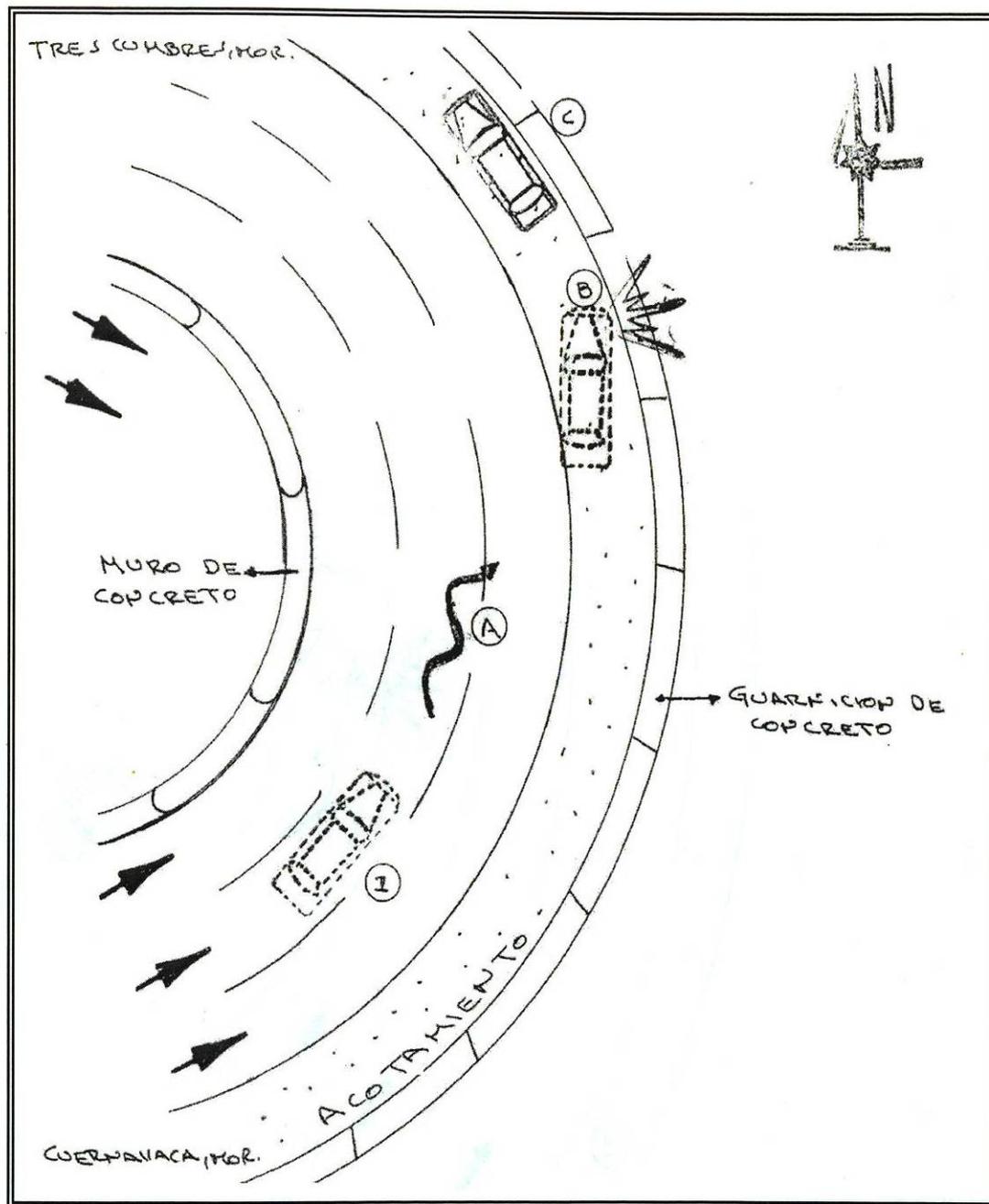
Se presentan los 13 croquis ilustrativos, que contribuyen de manera primordial a la descripción de los hechos de los accidentes. Al pie de cada croquis se reproducen el número de reporte, la fecha, la narración de los hechos y las condiciones ambientales del accidente. La información fue registrada por el Destacamento Cuernavaca (005) de la PFP, de diciembre del 2000 a junio del 2001 (7 meses)

CROQUIS ILUSTRATIVO



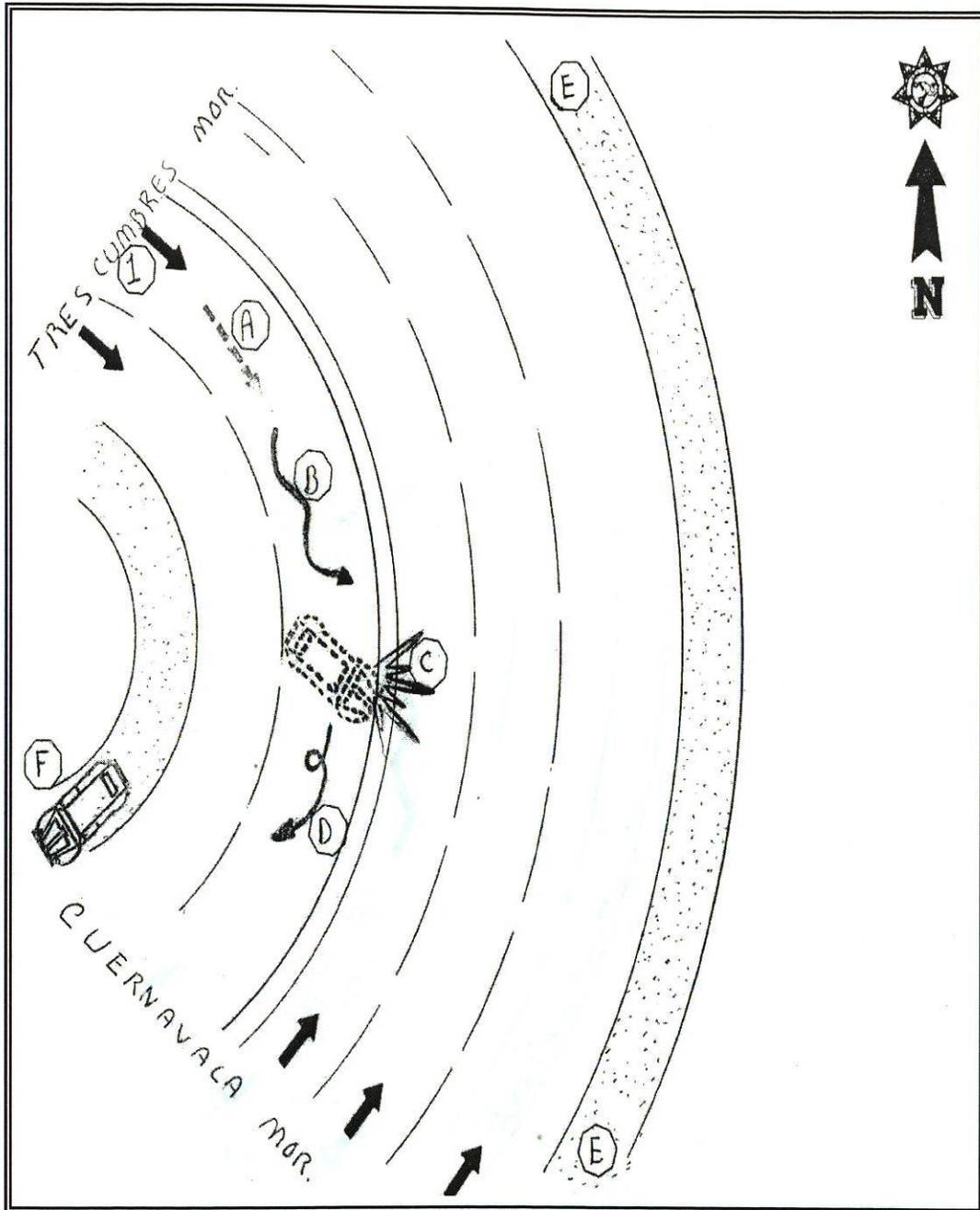
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
1528/2000	27/12/2000	Transitaba el vehículo (Jetta-98, VW) de sur a norte, con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, sin limitar su velocidad, su conductor, derrapando a su izquierda, perdió el control de la dirección del vehículo y chocó su parte lateral del mismo lado contra barrera central de concreto. Posteriormente se proyectó a su derecha, chocando contra barrera lateral metálica, quedando finalmente diagonal al eje del camino sobre acotamiento.	Normales (de día).

CROQUIS ILUSTRATIVO



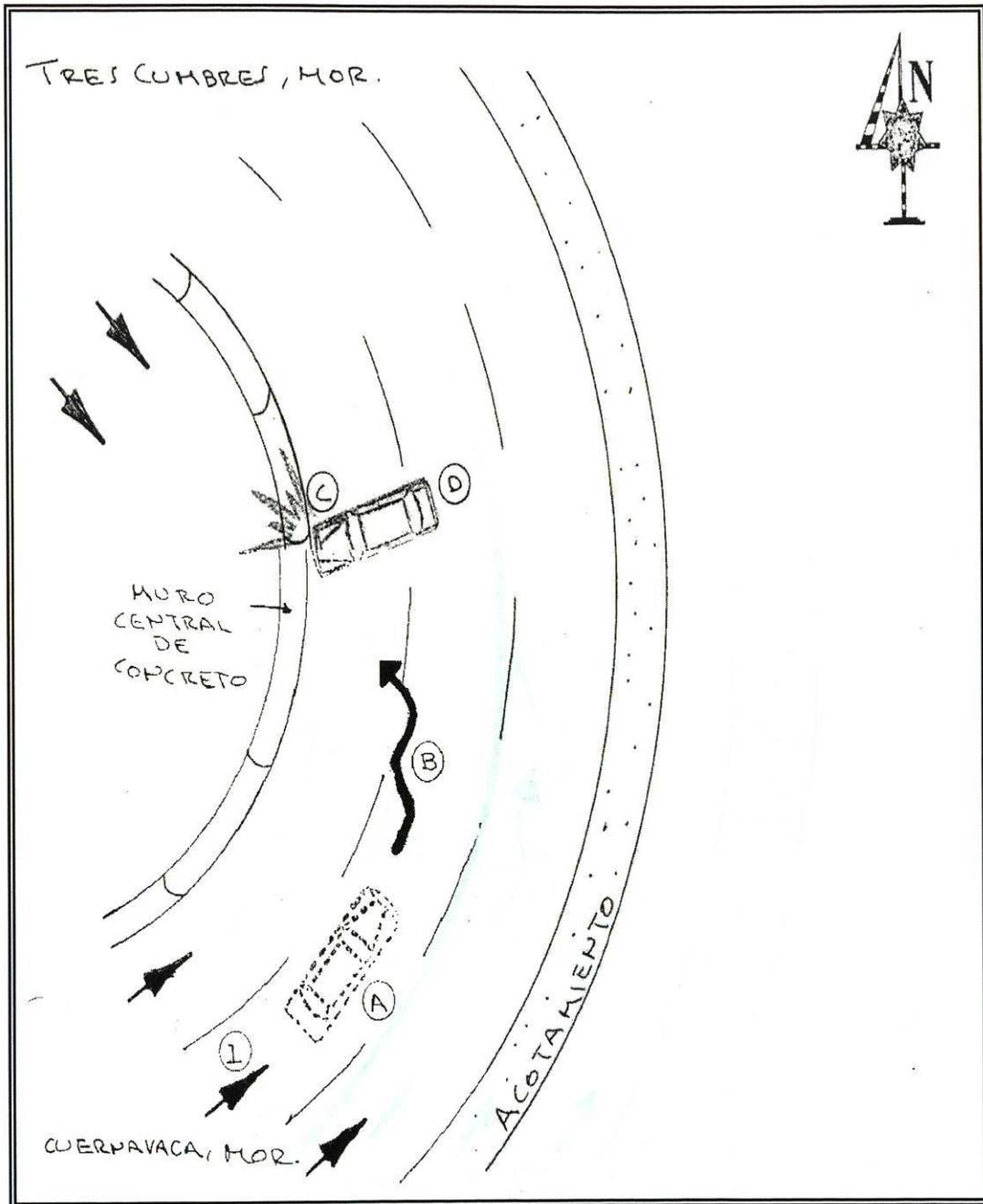
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
1543/2000	31/12/2000	Transitaba el vehículo (Mustang 96, Ford) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, con velocidad inmoderada, estado de ebriedad y sobre piso mojado por lluvia, derrapando perdiendo su conductor el control de la dirección del vehículo a la derecha, chocando con su parte lateral delantera del mismo lado contra objeto fijo (guarnición de concreto), quedando finalmente paralelo al eje del camino sobre el acotamiento en posición normal.	Lluvia (de día)

CROQUIS ILUSTRATIVO



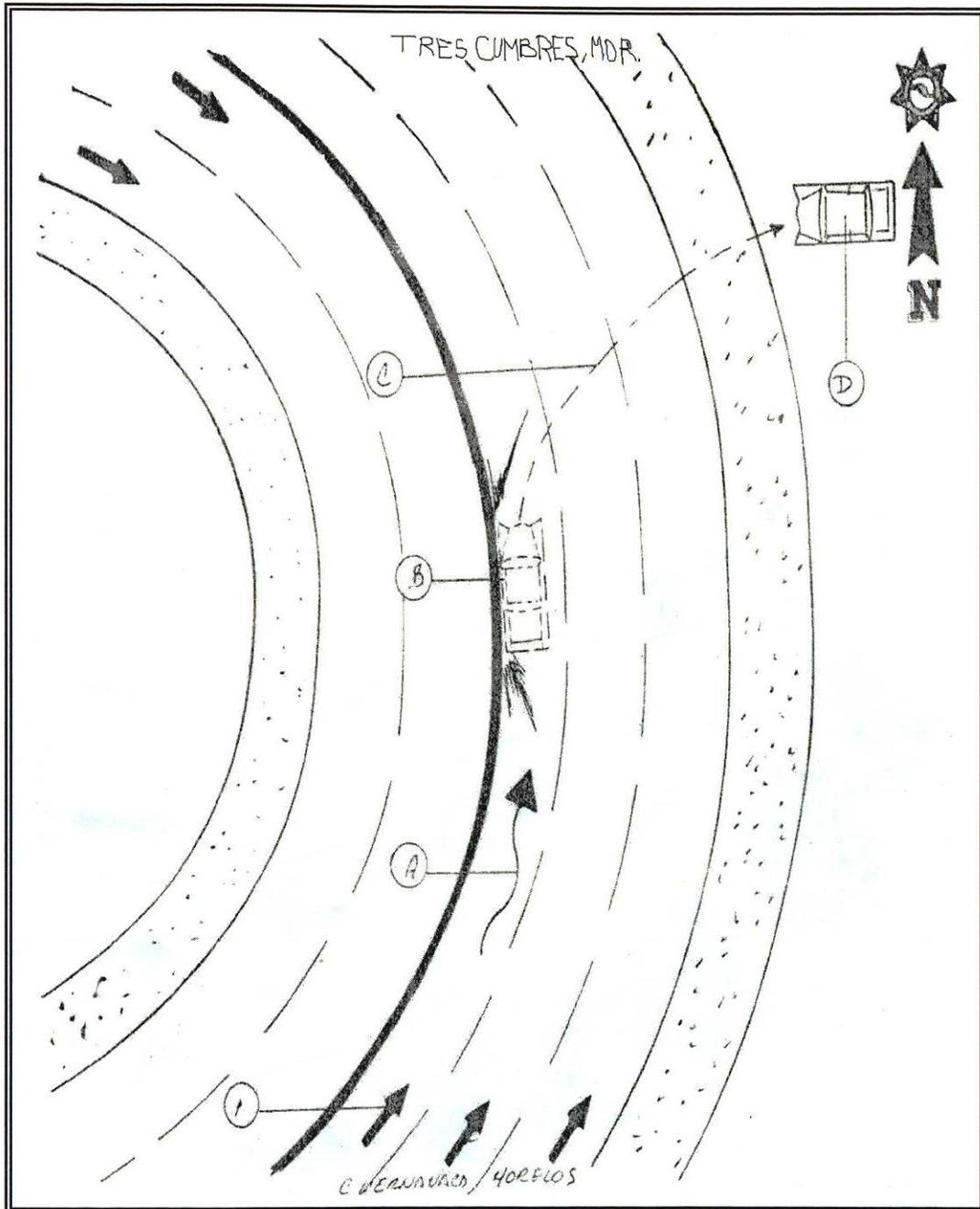
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0026/2001	19/01/2001	Transitaba el vehículo (Sedan 90, VW) de norte a sur con dirección a Cuernavaca (de 2 carriles), en curva descendente cerrada a la derecha, no respetando su conductor el señalamiento de velocidad establecido en el tramo, derrapando y perdiendo el control de la dirección del vehículo a su izquierda, chocando con la parte media frontal del mismo lado contra barrera central de concreto, volcándose quedando finalmente paralelo al eje de la vía en el acotamiento sobre sus ruedas.	Normales (de día)

CROQUIS ILUSTRATIVO



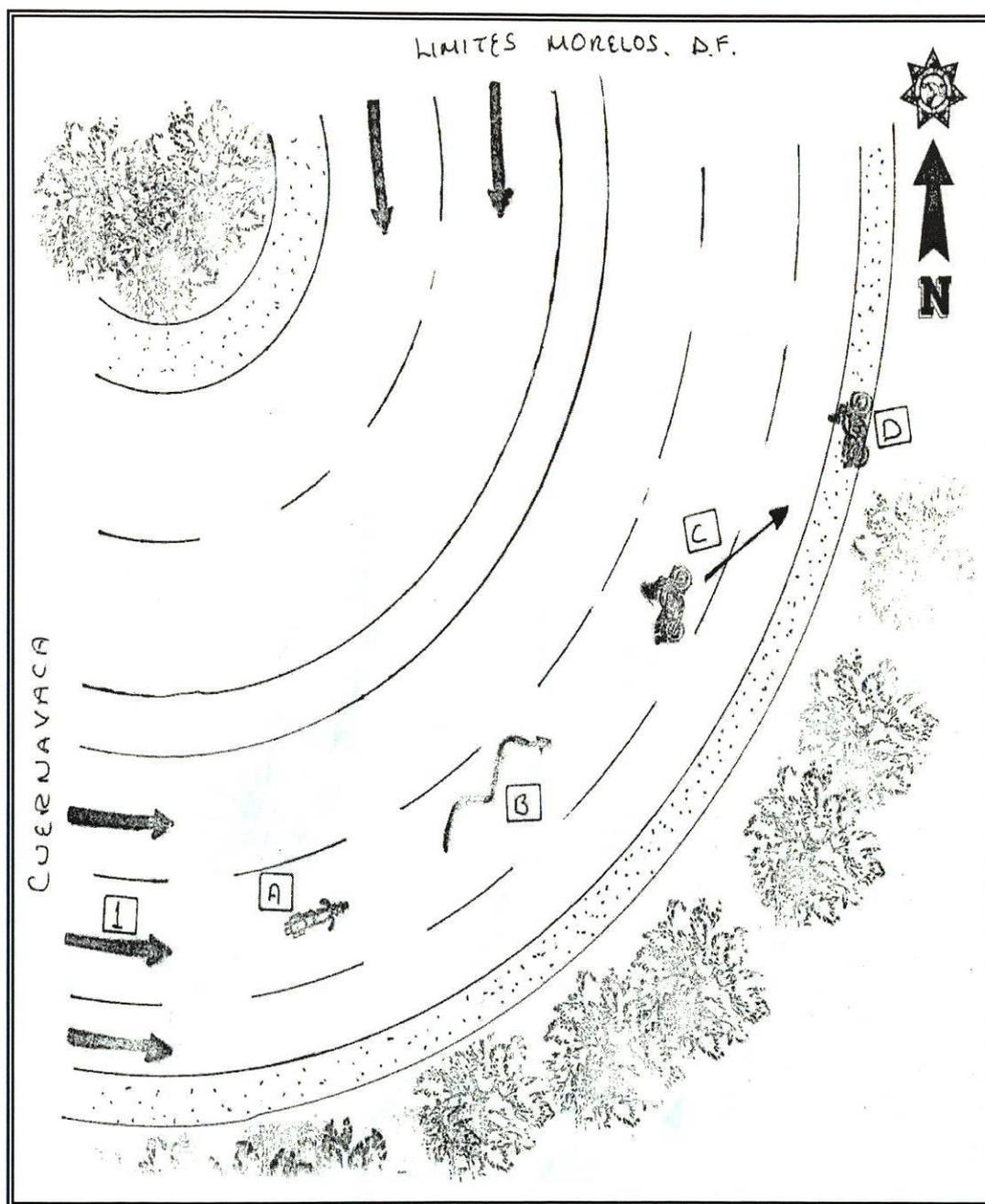
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0043/2001	2/02/2001	Transitaba el vehículo (Automóvil 98, Chevrolet) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, con velocidad inmoderada sobre carril central de circulación, derrapando y perdiendo el control de la dirección a la izquierda, chocando con su ángulo delantero derecho contra objeto fijo (barrera central de concreto) quedando finalmente diagonal al eje del camino sobre carril izquierdo en posición normal en el lugar del impacto.	Normales (de día)

CROQUIS ILUSTRATIVO



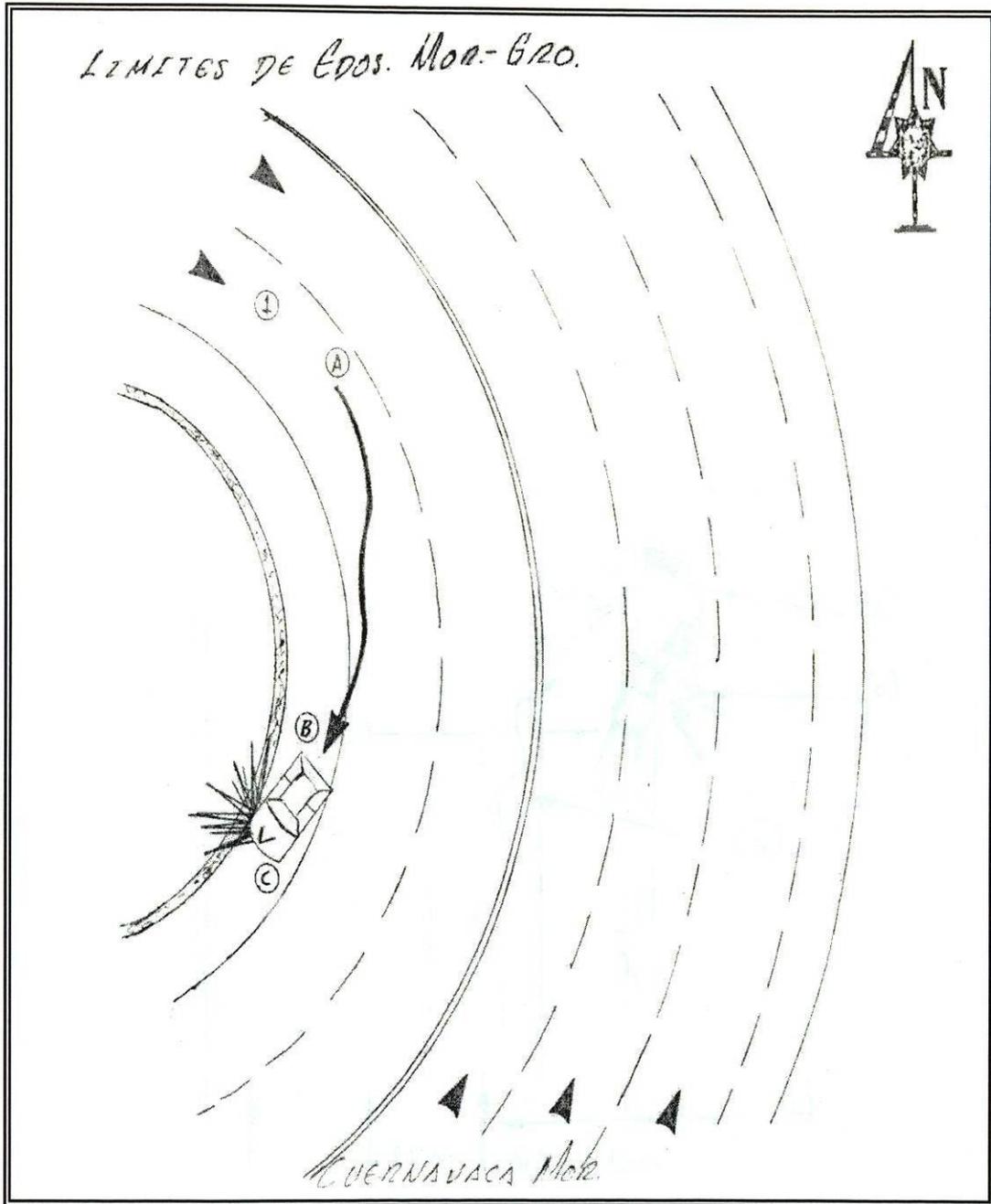
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0156/2001	18/03/2001	Transitaba el vehículo (Guayin 00, VW) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, con velocidad inmoderada, derrapando perdiendo el control de la dirección del vehículo a la izquierda chocando con su parte lateral de ese mismo lado contra barrera central, proyectándose después del impacto a la derecha, saliendo del camino hacia ese mismo lado, quedando finalmente transversal al eje del camino sobre sus ruedas.	Normales (de día)

CROQUIS ILUSTRATIVO



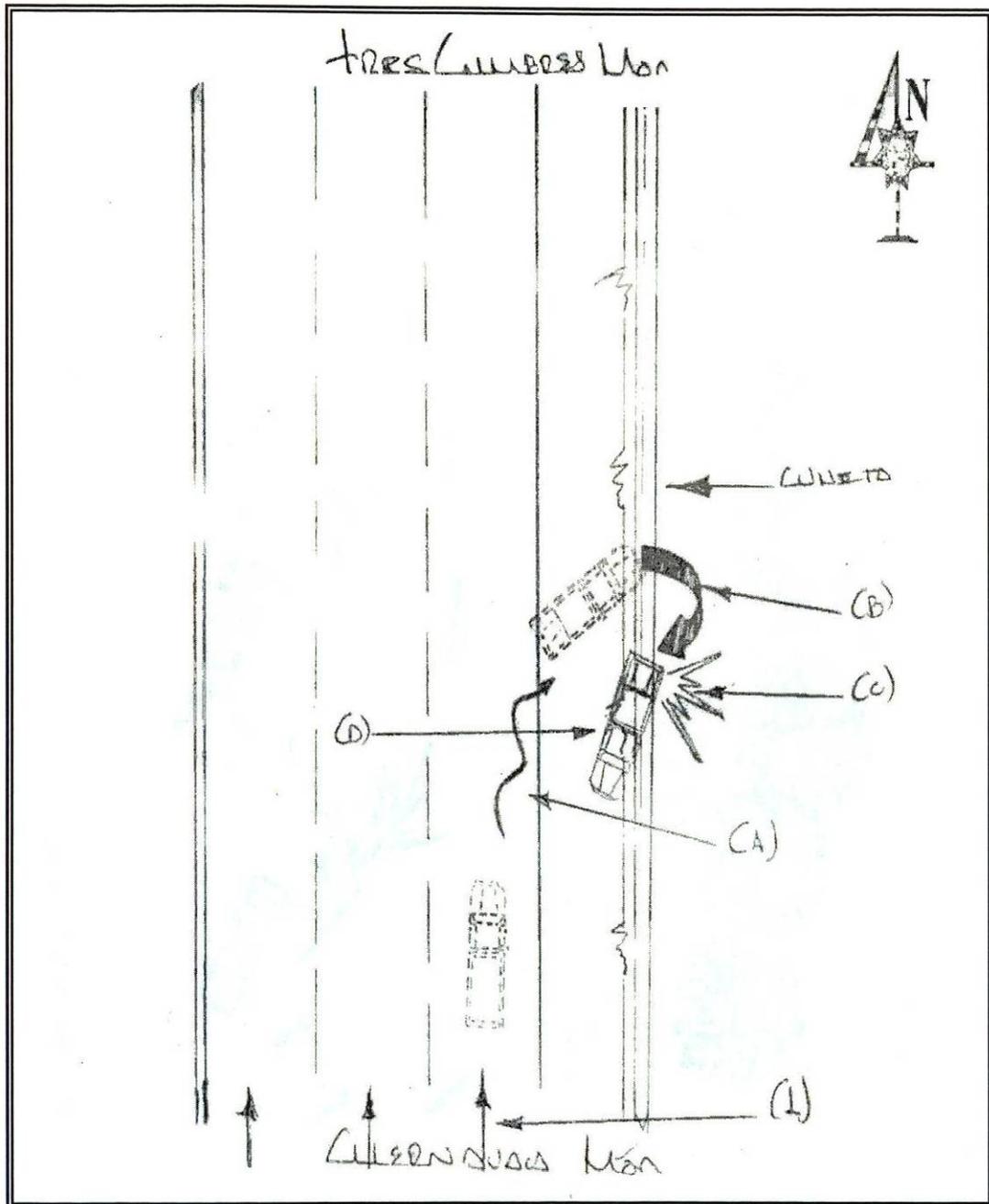
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0222/2001	12/04/2001	Transitaba el vehículo (Motocicleta 98, Honda) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, manejando su conductor sin respetar los límites máximos de velocidad permitidos, derrapando y perdiendo el control de la dirección a la derecha, volcándose sobre la superficie de rodamiento, quedando finalmente paralelo al eje del camino sobre su parte izquierda en el acotamiento.	Normales (de noche)

CROQUIS ILUSTRATIVO



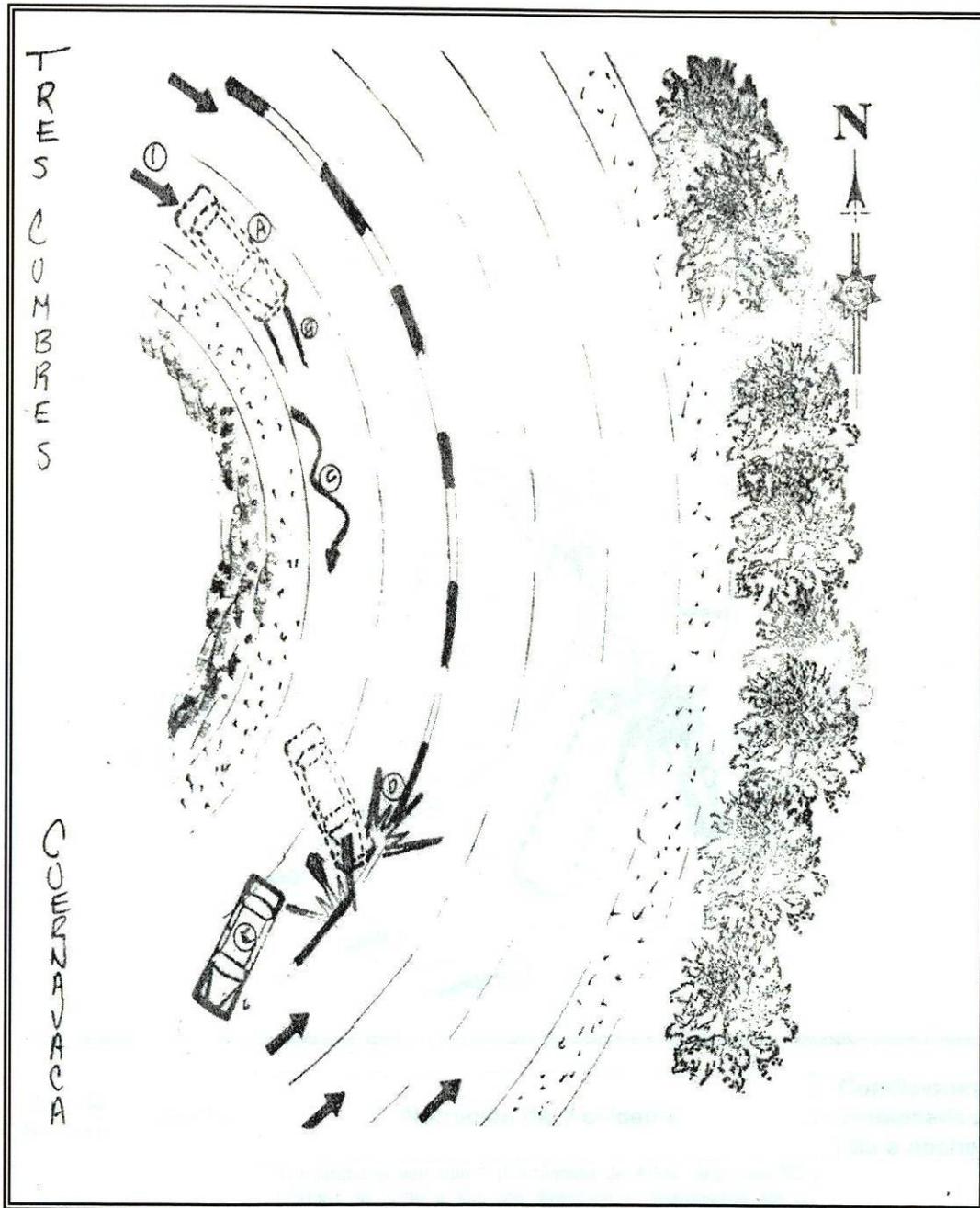
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0295/2001	7/05/2001	Transitaba el vehículo (R-5 81, Renault) de norte a sur con dirección a Cuernavaca (de 2 carriles), en curva descendente cerrada a la derecha, manejando su conductor sin limitar la velocidad y con vehículo en malas condiciones mecánicas (frenos), rompiéndose el delantero derecho, perdiendo el control de la dirección del vehículo a su derecha, chocando con su ángulo delantero del mismo lado contra muro de mampostería quedando finalmente el vehículo diagonal al eje del camino en el acotamiento en posición normal sobre sus ruedas.	Normales (de día)

CROQUIS ILUSTRATIVO



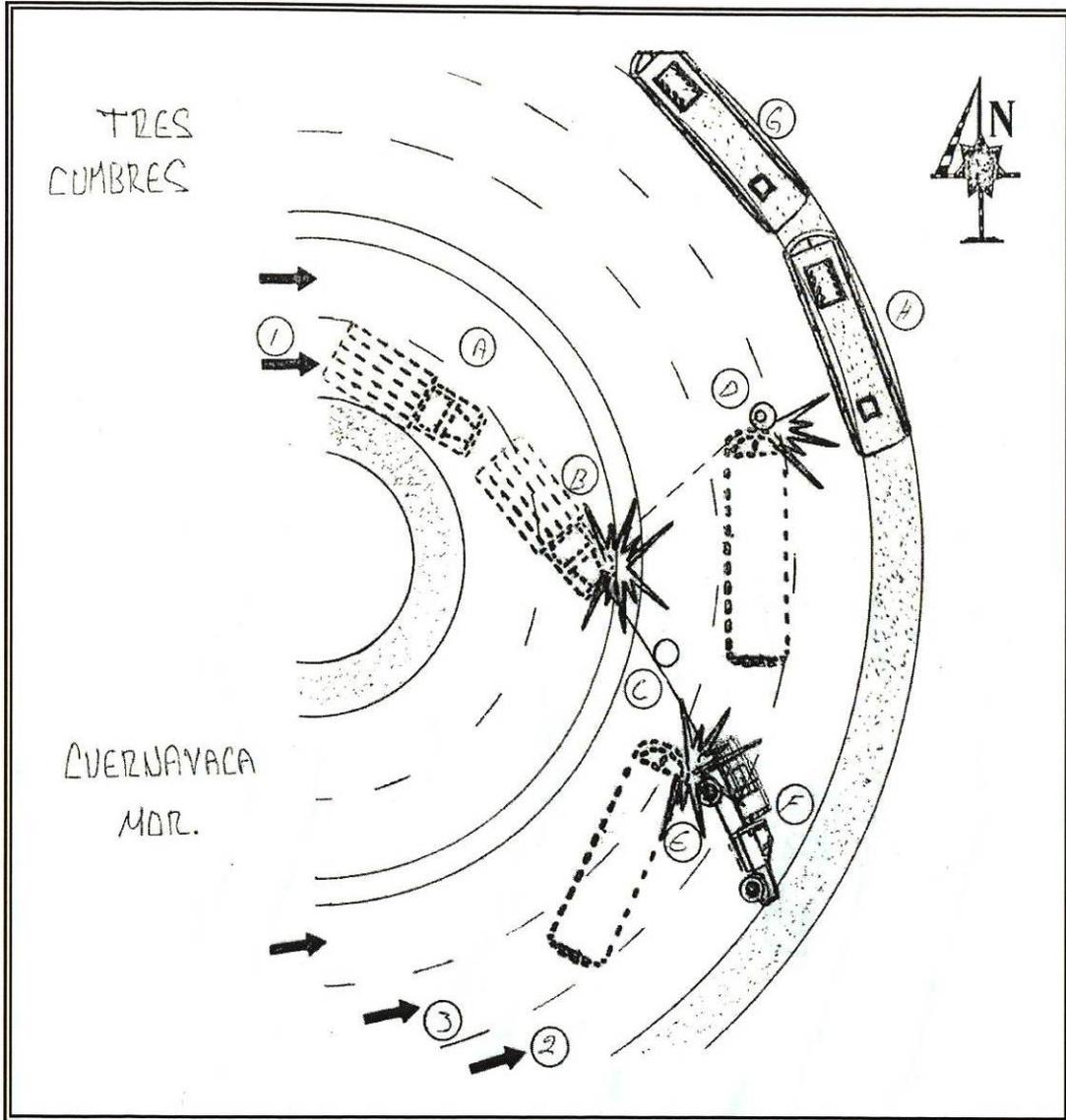
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0297/2001	8/05/2001	Transitaba el vehículo (Altima 98, Nissan) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en tangente ascendente, no respetando su conductor señalamiento de velocidad, sobre piso mojado por lluvia en carril central derrapando y perdiendo el control de la dirección a su derechá efectuando un giro sobre su eje de 180° chocando con su ángulo posterior izquierdo contra objeto fijo (cuneta), quedando finalmente diagonal al eje del camino en sentido opuesto al que transitaba.	Lluvia (de día)

CROQUIS ILUSTRATIVO



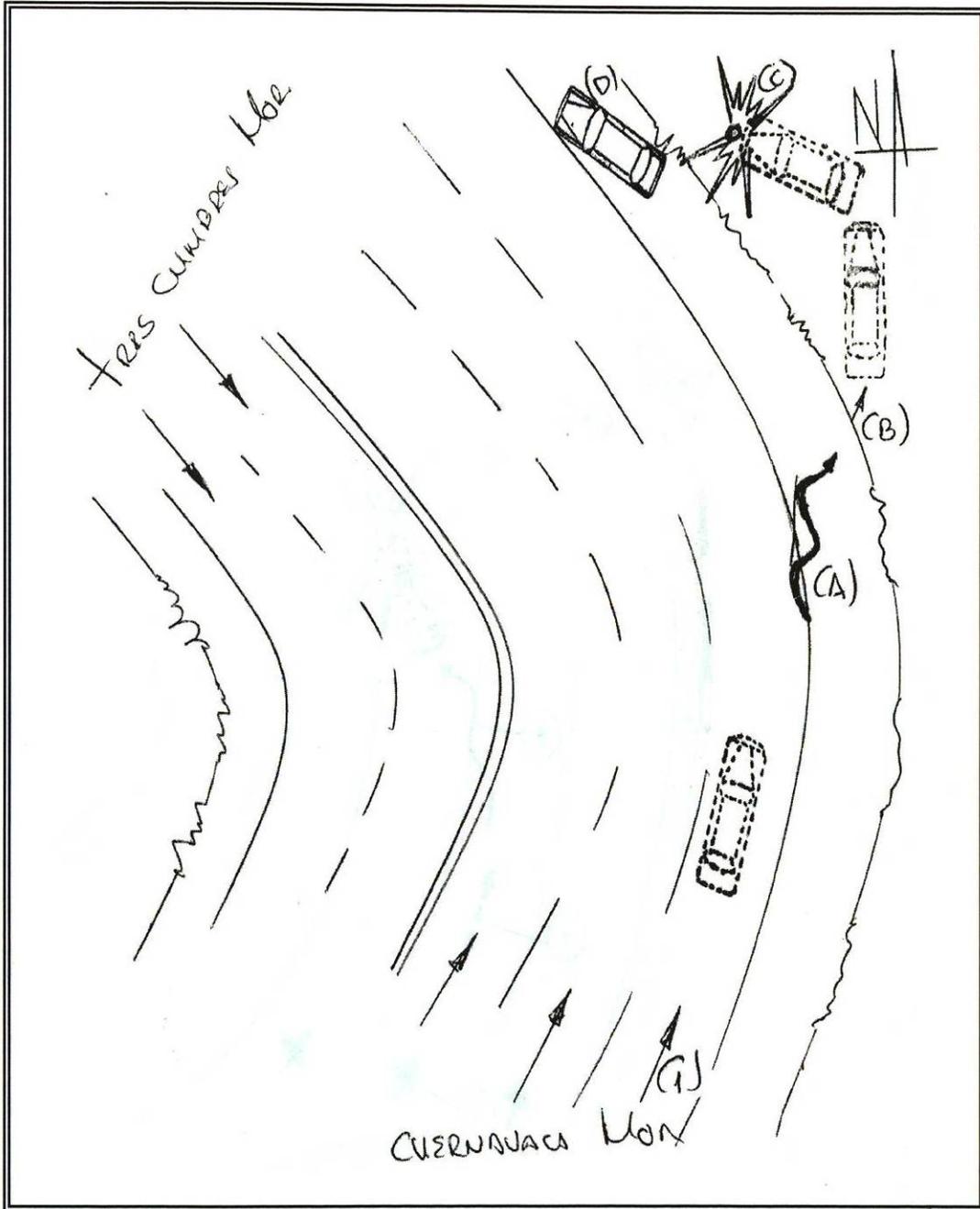
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0353/2001	26/05/2001	Transitaba el vehículo (Automóvil 01, Nissan) de norte a sur con dirección a Cuernavaca (de 2 carriles), en curva descendente cerrada a la derecha, no respetando su conductor los límites máximos de velocidad, derrapando y perdiendo el control de la dirección a la derecha, chocando su parte frontal contra barrera central de concreto, quedando finalmente diagonal al eje de la vía sobre carril derecho de circulación en posición normal.	Normales (de día)

CROQUIS ILUSTRATIVO



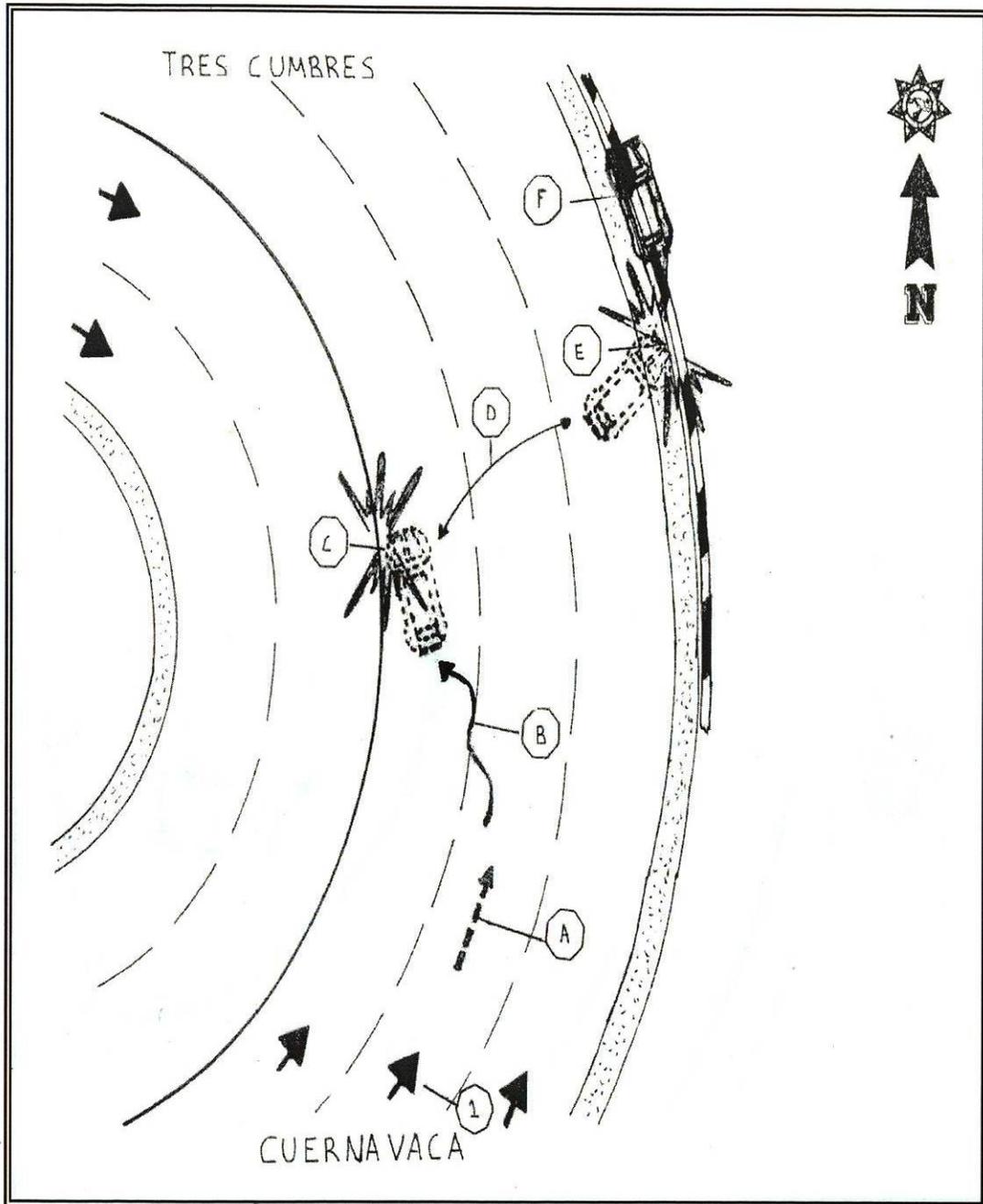
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0402/2001	8/06/2001	<p>Transitaba el vehículo 1 (Camioneta de 4 ton., tipo caja 99, Dodge) de norte a sur con dirección a Cuernavaca (de 2 carriles), en curva descendente cerrada a su derecha, no respetando su conductor los límites de velocidad derrapando y perdiendo el control de la dirección del vehículo, chocando contra barrera central de concreto, pasando sobre ésta, volcándose en los carriles de circulación opuesta, desprendiéndose una de las llantas delanteras proyectándose contra la parte frontal del vehículo 2 (Omnibus 00, Mercedes Benz), que transitaba en sentido opuesto sobre carril central, siendo chocado a su vez el vehículo 1 en su parte inferior por el ángulo delantero derecho del vehículo 3 (Omnibus 01, Volvo) que también transitaba en sentido opuesto sobre su carril central, quedando finalmente el vehículo 1 diagonal al eje de la vía y en carriles opuestos, sobre su parte lateral izquierda y los vehículos 2 y 3 estacionados en el acotamiento.</p>	Normales (de día)

CROQUIS ILUSTRATIVO



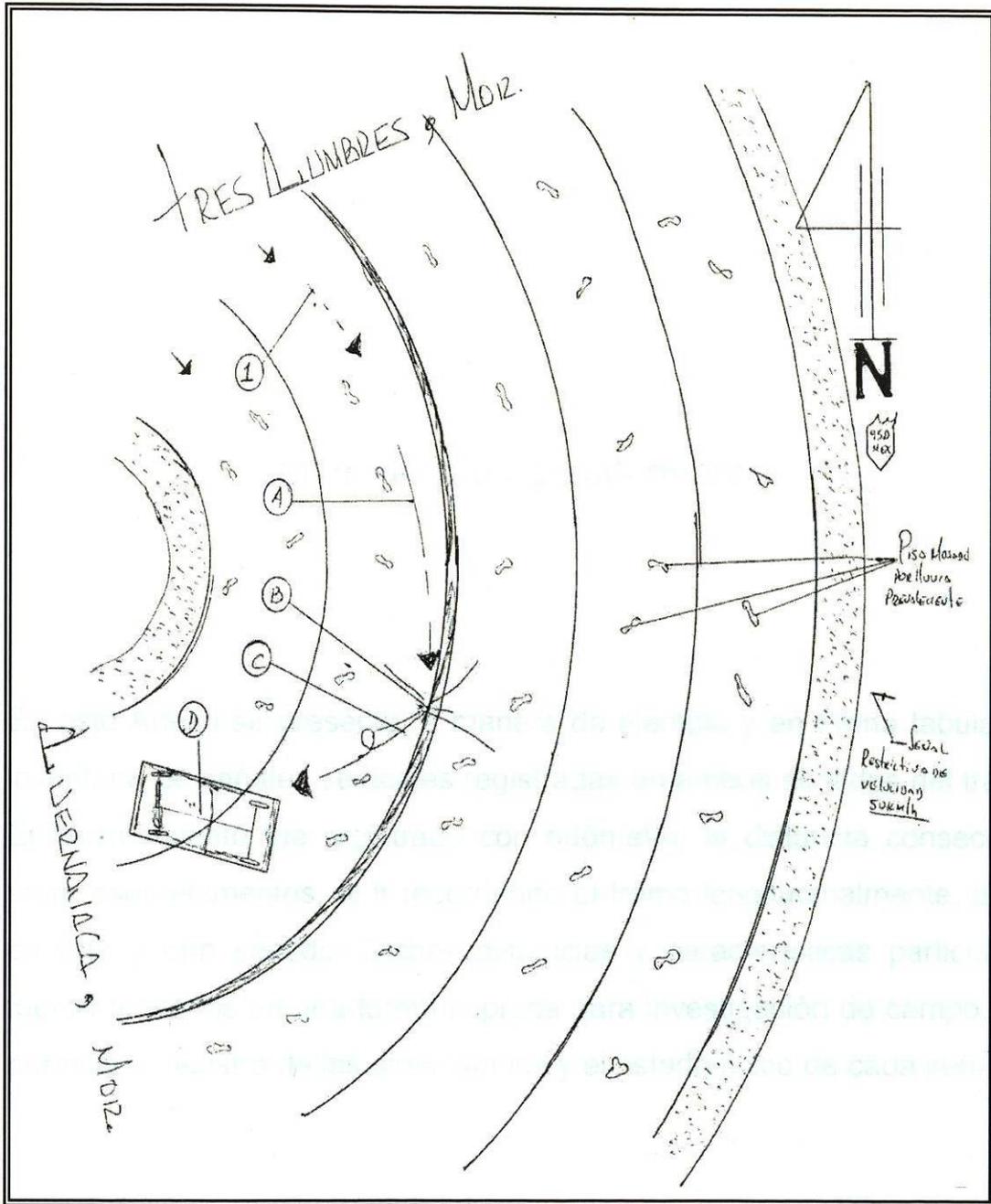
No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0406/2001	9/06/2001	Transitaba el vehículo (Sedan 98, BMW) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en curva ascendente cerrada a la izquierda, no respetando su conductor el señalamiento de velocidad, sobre piso mojado por lluvia derrapando y perdiendo el control de la dirección a su derecha, saliendo del camino al mismo lado, chocando contra objeto fijo (arbotante), quedando finalmente diagonal al eje del camino en el acotamiento.	Normales (de día)

CROQUIS ILUSTRATIVO



No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0436/2001	19/06/2001	Transitaba el vehículo (Sentra 00, Nissan) de sur a norte con dirección a Tres Cumbres (de 3 carriles), en tangente ascendente, no respetando su conductor los límites de velocidad sobre piso mojado por lluvia, perdiendo el control de la dirección del vehículo a su izquierda, chocando con su ángulo delantero izquierdo contra objeto fijo (barrera central de concreto), proyectándose después del impacto a su derecha, para chocar nuevamente con su parte frontal contra barrera metálica lateral, quedando finalmente paralelo al eje del camino.	Lluvia (de día)

CROQUIS ILUSTRATIVO



No. de Reporte	Fecha	Narración del Accidente	Condiciones ambientales (día o noche)
0453/2001	29/06/2001	Transitaba el vehículo (Jetta 97, VW) de norte a sur con dirección a Cuernavaca (de 2 carriles), en curva descendente cerrada a su derecha, no respetando los límites de velocidad en carril izquierdo sobre piso mojado por lluvia, chocando con su ángulo delantero izquierdo contra la barrera central de concreto, proyectándose hacia la derecha volcándose sobre la superficie de rodamiento, quedando finalmente diagonal al eje de la vía sobre su toldo.	Lluvia (de noche)

Inventario de señalamiento.

En este Anexo se presenta, a manera de ejemplo y en forma tabular, el inventario de señales verticales registradas en ambos sentidos del tramo. El levantamiento fue registrado con odómetro; la distancia consecutiva entre esos elementos, al ir recorriendo el tramo longitudinalmente, a pie, en uno y otro sentido. Dichas distancias y características particulares fueron anotadas en una forma impresa para investigación de campo, que permitió el registro de las dimensiones y el estado físico de cada señal.

INVENTARIO DE SEÑALAMIENTO VERTICAL

Carretera: Autopista México-Cuernavaca, Cuerpo "A".

Tramo: Lim. Edos. DF/Mor – T. Izq. Cuautla .

Ruta: 95D.

Sitio: km. 64+800 al 67+700

Fecha: 26/07/2001.

Ubicación kilometraje	Descripción de la señal	Dimensión de Señal		Altura de la señal	Separación del Hombro	Estado Físico
		Base (cm)	Altura (cm)	(m)	(m)	
64+809	Marco	-				Únicamente el marco
64+820	SP-6	117	117	1.50	0.40	Bueno
64+853	OD-12	75	90	1.60	0.55	Bueno
64+876	OD-12	75	90	1.60	0.55	Bueno
64+898	SIR-	300	88	1.60	0.30	Bueno
64+906	OD-12	75	90	1.60	0.55	Bueno
64+928	OD-12	75	90	1.60	0.55	Bueno
64+952	OD-12	75	90	1.60	0.55	Bueno
64+977	OD-12	75	90	1.60	0.55	Bueno
64+993	OD-12	75	90	1.60	0.55	Bueno
65+000	Poste	-	-	-	-	Únicamente el poste
65+003	OD-12	75	90	1.60	0.55	Bueno
65+082	SP-6	117	117	1.30	0.50	Regular
65+225	SIR-	300	88	1.30	0.30	Bueno
65+347	SIR-	240	70	1.50	0.30	Bueno
65+380	SP-6	117	117	1.50	0.30	Bueno
65+465	SIR-	300	88	1.30	0.20	Bueno
65+683	SIR-	300	88	1.60	0.20	Bueno
65+717	SIR-	300	88	1.50	0.40	Bueno
65+748	SP-6	117	117	1.50	0.50	Bueno
65+763	SIR-	240	71	1.50	0.50	Bueno
65+808	SIR-	180	56	1.60	0.20	Regular
65+880	SIR-	300	88	1.40	0.20	Bueno
65+959	SIR-	300	88	1.50	0.20	Bueno
66+000	SII-14	30	120	1.00	0.20	Bueno
66+026	SIR-	300	88	1.40	0.30	Bueno
66+089	SR-9	117	117	1.60	0.30	Bueno
66+092	Arbotante	-	-	-	0.40	Regular
66+130	SP-7	117	117	1.50	0.60	Bueno
66+152	Arbotante	-	-	-	0.30	Regular
66+157	SIR-(Puente)	-	-	-	-	Regular
66+167	SR-22	117	117	1.60	0.40	Bueno

INVENTARIO DE SEÑALAMIENTO VERTICAL

Carretera: Autopista México-Cuernavaca, Cuerpo "A".

Tramo: Lim. Edos. DF/Mor – T. Izq. Cuautla .

Ruta: 95D.

Sitio: km. 64+800 al 67+700

Fecha: 26/07/2001.

Ubicación kilometraje	Descripción de la señal	Dimensión de Señal		Altura de la señal	Separación del Hombro	Estado Físico
		Base (cm)	Altura (cm)	(m)	(m)	
66+204	Arbotante	-	-	-	0.60	Regular
66+280	OD-5	30	122	-	-	Bueno
66+302	SIR- (Bandera)	-	-	-	-	Regular
66+319	SR-22	117	117	1.40	0.60	Bueno
66+355	Arbotante	-	-	-	0.60	Regular
66+406	SIR-	240	70	1.50	0.40	Bueno
66+410	OD-12	75	90	1.60	-	Bueno
66+412	Arbotante	-	-	-	0.80	Regular
66+430	OD-12	75	90	1.60	-	Bueno
66+471	SR-22	117	117	1.50	0.60	Bueno
66+471	OD-12	75	90	1.60	-	Bueno
66+472	Arbotante	-	-	-	0.80	Regular
66+490	OD-12	75	90	1.60	-	Bueno
66+526	OD-12	75	90	1.60	-	Bueno
66+534	Arbotante	-	-	-	1.00	Regular
66+594	Arbotante	-	-	-	1.00	Regular
66+656	Arbotante	-	-	-	1.00	Regular
66+718	Arbotante	-	-	-	1.00	Regular
66+779	Arbotante	-	-	-	0.80	Regular
66+840	Arbotante	-	-	-	0.90	Regular
66+901	Arbotante	-	-	-	1.00	Regular
66+963	Arbotante	-	-	-	1.00	Regular
67+000	SII-14	30	120	1.00	0.30	Bueno
67+020	Arbotante	-	-	-	1.00	Regular
67+033	SIS-26	117	117	0.80	1.10	Bueno
67+079	OD-5	30	122	-	0.30	Bueno
67+273	SIS-26	117	117	1.80	0.20	Bueno
67+588	Tel. Emerg.	-	-	-	2.60	Bueno
67+592	SIS-26	117	117	1.35	1.20	Bueno

INVENTARIO DE SEÑALAMIENTO VERTICAL

Carretera: Autopista México-Cuernavaca, Cuerpo "B".
Tramo: Lim. Edos. DF/Mor – T. Izq. Cuautla .

Ruta: 95D.

Sitio: km. 67+700 al 64+800

Fecha: 27/07/2001.

Ubicación kilometraje	Descripción de la señal	Dimensión de Señal		Altura de la señal	Separación del Hombro	Estado Físico
		Base (cm)	Altura (cm)	(m)	(m)	
67+706	SIS-8	117	117	1.50	0.40	Bueno
67+588	SiS-26	117	117	1.50	0.40	Bueno
67+396	SP-6	117	117	1.20	0.70	Bueno
67+369	SIG-	180	56	1.45	0.30	Regular
67+321	SIR-	240	70	1.60	0.60	Regular
67+287	SR-9	117	117	1.50	0.70	Bueno
67+097	Arbotante	-	-	-	0.80	Regular
67+042	SP-7	117	117	1.50	0.80	Bueno
67+041	Arbotante	-	-	-	0.65	Regular
67+000	SII-14	30	120	1.00	0.30	Bueno
66+947	Arbotante	-	-	-	0.90	Regular
66+901	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+897	Arbotante	-	-	-	0.70	Regular
66+863	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+847	Arbotante	-	-	-	0.80	Regular
66+843	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+823	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+799	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+794	Arbotante	-	-	-	0.70	Regular
66+776	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+754	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+735	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+734	Arbotante	-	-	-	0.70	Regular
66+713	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+676	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+674	Arbotante	-	-	-	0.70	Regular
66+656	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+636	OD-12	75	90	1.50	0.60	Bueno
66+608	Arbotante	-	-	-	0.70	Regular
66+603	Deposito Agua	-	-	1.50	0.90	Regular
66+553	Arbotante	-	-	-	1.70	Regular
66+495	Arbotante	-	-	-	1.50	Regular
66+434	Arbotante	-	-	-	1.50	Regular
66+375	Arbotante	-	-	-	1.50	Regular
66+254	Arbotante	-	-	-	1.45	Regular
66+197	Arbotante	-	-	-	1.45	Regular
66+138	Arbotante	-	-	-	1.45	Regular

INVENTARIO DE SEÑALAMIENTO VERTICAL

Carretera: Autopista México-Cuernavaca, Cuerpo "B".

Tramo: Lim. Edos. DF/Mor – T. Izq. Cuautla .

Ruta: 95D.

Sitio: km. 67+700 al 64+800

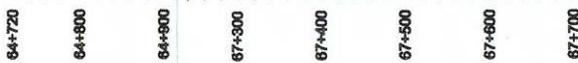
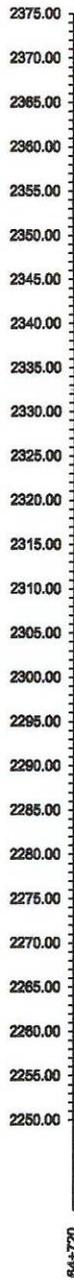
Fecha: 27/07/2001.

Ubicación kilometraje	Descripción de la señal	Dimensión de Señal		Altura de la señal (m)	Separación del Hombro (m)	Estado Físico
		Base (cm)	Altura (cm)			
66+075	SP-6	117	117	1.40	2.30	Bueno
66+073	Arbotante	-	-	-	1.45	Regular
66+027	Arbotante	-	-	-	1.45	Regular
66+000	SII-14	30	120	1.00	0.30	Bueno
65+838	SP-6	117	117	1.45	1.30	Bueno
65+441	SP-6	117	117	1.90	1.40	Bueno
65+337	SIR-	300	88	0.90	1.50	Regular
65+158	SIR-	300	88	1.50	1.90	Bueno
65+133	SP-6	117	117	1.40	2.00	Bueno
65+000	SII-14	30	120	1.00	1.80	Bueno
64+755	Deposito Agua	-	-	1.70	1.95	Regular
65+726	SP-6	117	117	1.50	0.60	Bueno

Planos.

En el presente Anexo se muestran los planos de este estudio en ambos sentidos del tramo. Se presenta el Plano 01 con el Perfil Longitudinal del sitio, el Plano 02 con la Planta de Señalamiento Situación Actual y el Plano 03 la Planta de Señalamiento Propuesta de Mejoramiento.

PC=64+8-67+239



LOCALIZACIÓN

D.F.
MORELOS
LA PERA

NOTAS

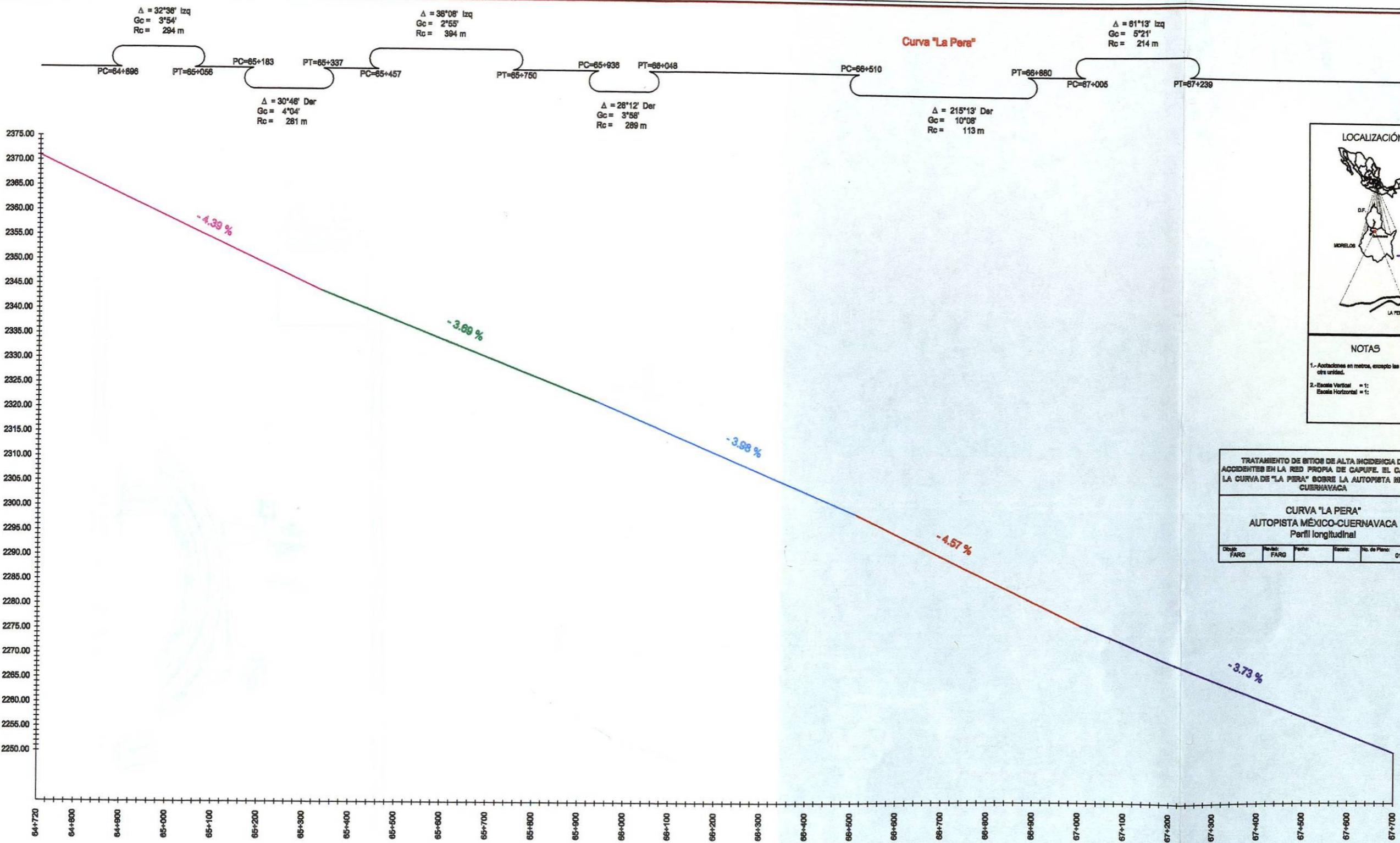
- 1.- Anotaciones en metros, excepto las indicadas en otra unidad.
- 2.- Escala Vertical = 1:
Escala Horizontal = 1:

TRATAMIENTO DE SITIOS DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA RED PROPIA DE CAPURPE. EL CASO DE LA CURVA DE "LA PERA" SOBRE LA AUTOPISTA MÉXICO - CUERNAVACA

CURVA "LA PERA"
AUTOPISTA MÉXICO-CUERNAVACA
Perfil longitudinal

Dibujó: FARG	Revisó: FARG	Fecha:	Escala:	No. de Plano: 01
-----------------	-----------------	--------	---------	---------------------

-3.73 %



LOCALIZACIÓN

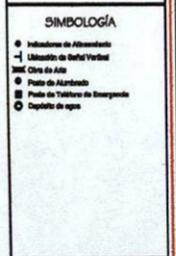
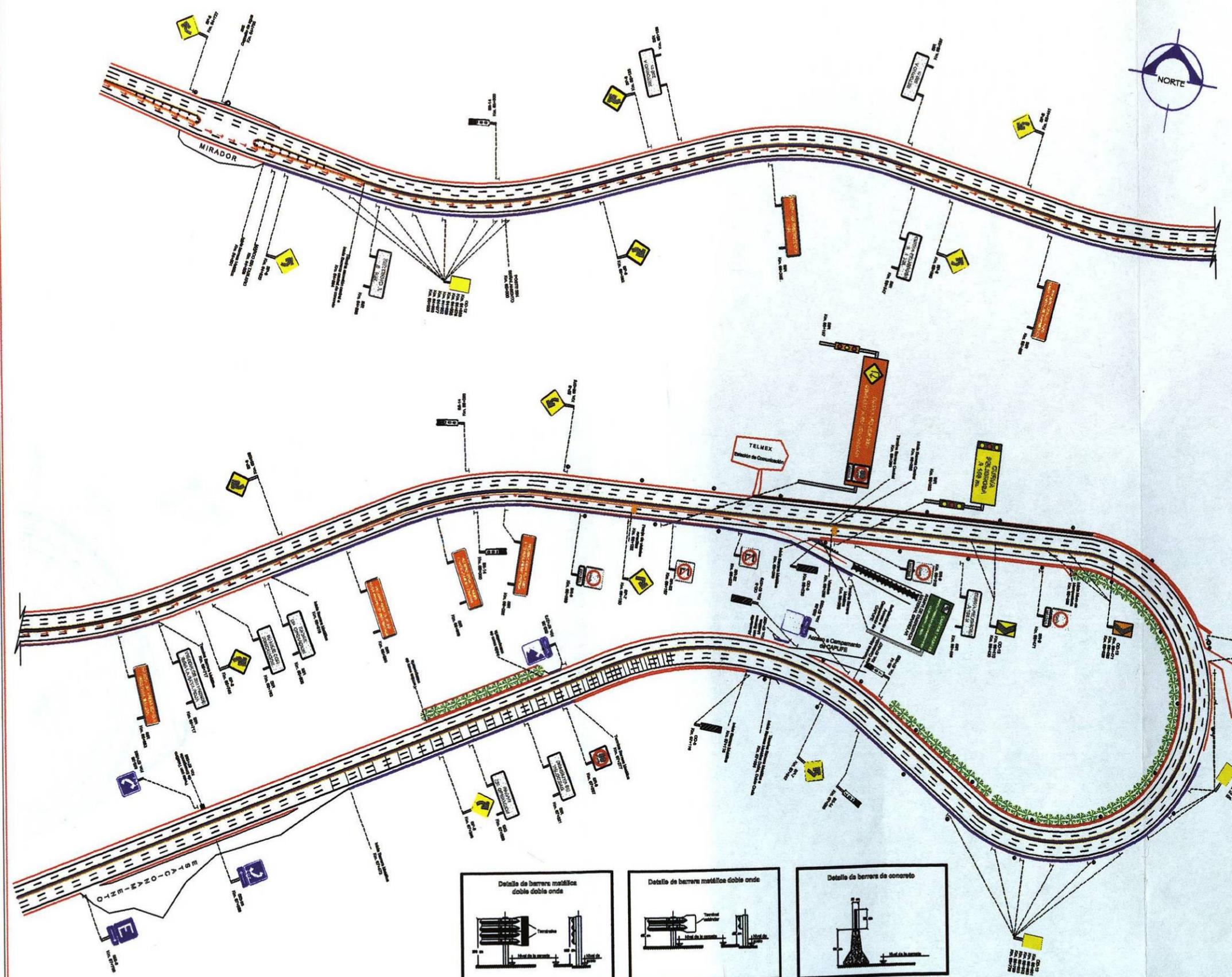
NOTAS

- 1.- Afectaciones en metros, excepto las indicadas en otra unidad.
- 2.- Escala Vertical = 1:1; Escala Horizontal = 1:

TRATAMIENTO DE SITIOS DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA RED PROPIA DE CAPUPE. EL CASO DE LA CURVA DE "LA PERA" SOBRE LA AUTOPISTA MÉXICO - CUERNAVACA

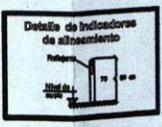
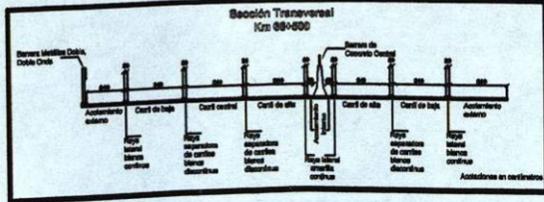
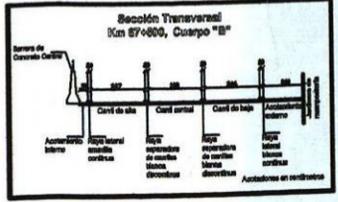
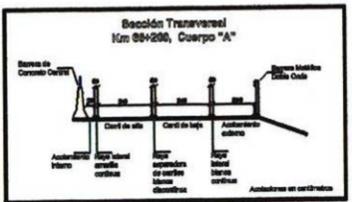
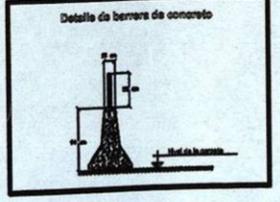
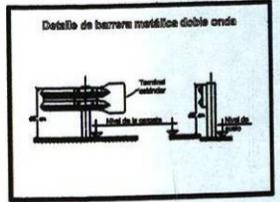
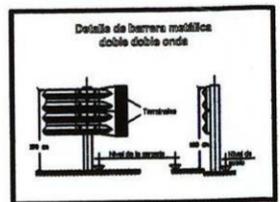
CURVA "LA PERA"
AUTOPISTA MÉXICO-CUERNAVACA
 Perfil longitudinal

Dibujó:	Revisó:	Fecha:	Escala:	No. de Plano:
FARG	FARG			01



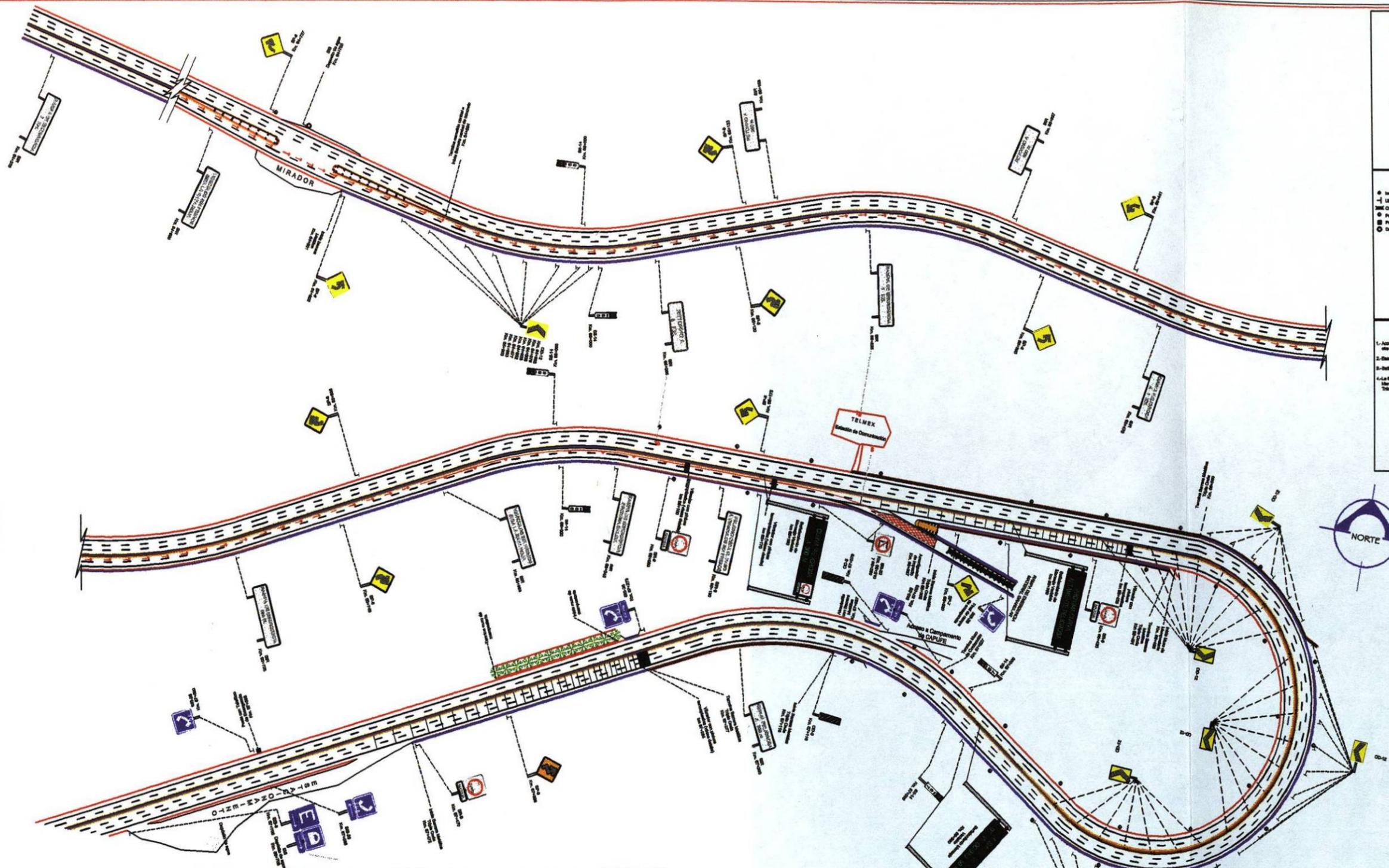
NOTAS

- 1.- Acciones en materia, excepto las indicadas en otros señas.
- 2.- Eje de 1:500, excepto donde se indique otro.
- 3.- Señalización Vertical fuera de norma.
- 4.- La Señalización del Sefaleamiento se basa en el Manual de Señalización para el Camino del Tráfico en México y Colombia de la SCT.



TRATAMIENTO DE SITIOS DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA RED PROPIA DE CAPUPE. EL CASO DE LA CURVA DE "LA PERA" SOBRE LA AUTOPISTA MÉXICO-CUERNAVACA

CURVA "LA PERA"
AUTOPISTA MÉXICO-CUERNAVACA
Planta de Sefaleamiento
Situación Actual



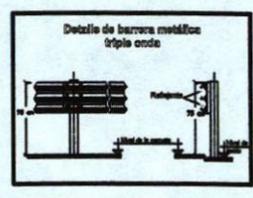
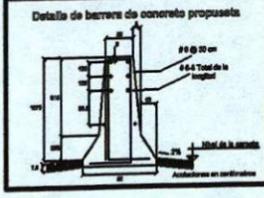
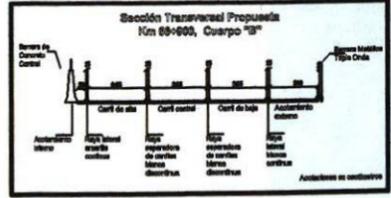
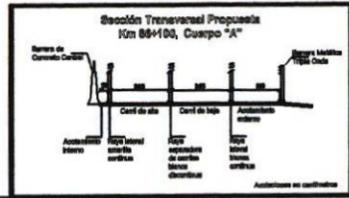
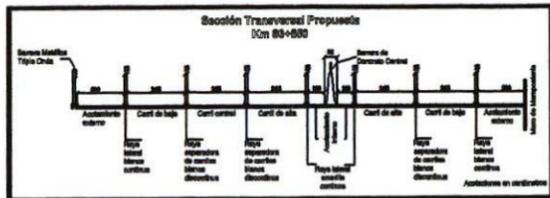
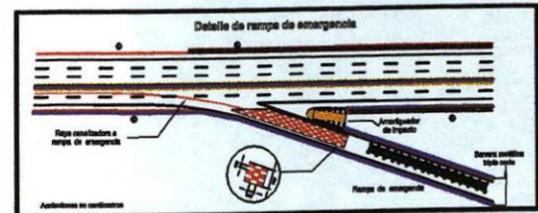
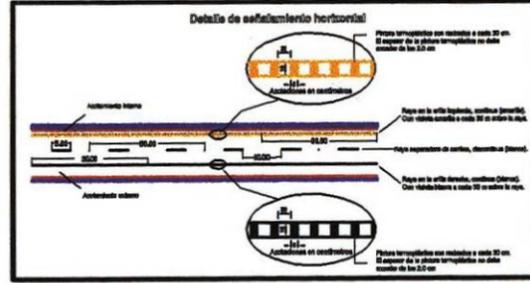
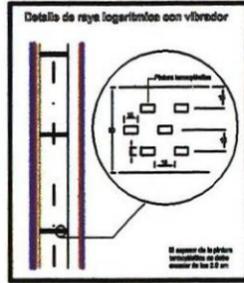
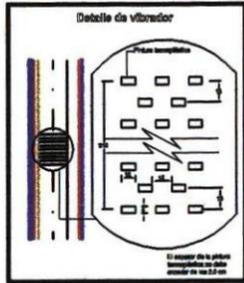
LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Indicador de Alcantarilla
- Ubicación de Señal Vertical
- Cota de Abo
- Punto de Alarboleo
- Punto de Tendido de Emergencia
- Reserva de agua

NOTAS

- 1- Acciones en centros, excepto las indicadas en este croquis.
- 2- Escala 1:500, excepto donde se indique otro.
- 3- Detallado Vertical Suro de fondo.
- 4- La Simbología del Detallado se basa en el Manual de Especificaciones para el Diseño del Tendido en Calles y Carreteras de la SCT.



TRATAMIENTO DE BITUM DE ALTA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA RÍD PROPIA DE CAJUPÉ, EL CASO DE LA CURVA DE "LA PERA" SOBRE LA AUTOPISTA MÉXICO - CUERNAVACA

CURVA "LA PERA"
AUTOPISTA MÉXICO-CUERNAVACA
 Plan de Mejoramiento
 Propuesta de Mejoramiento

FANS FANS

