

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**INSPECCIÓN Y ANÁLISIS DE POSIBLES PUNTOS NEGROS PARA
IMPLEMENTACIÓN DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO PARA
CHOQUES EN LA CARRETERA ANCÓN-PATIVILCA**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JULIO CÉSAR FARFÁN ZAPATA

LIMA – PERÚ

2014

Digitalizado por:

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

*El presente trabajo es fruto del trabajo duro,
motivado por el Amor de mi Esposa y el de mis Padres.
Por ellos y para ellos*

INDICE

RESUMEN.....	4
LISTA DE CUADROS Y TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS	10
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPITULO I: GENERALIDADES Y MARCO TEÓRICO	15
1.1 VISTA GENERAL DEL PROYECTO.....	15
1.1.2 Antecedentes	18
1.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	23
1.2.1 Características de los Accidentes de Transito	24
1.2.2 Cuantificación de la Energía Originada en un Choque.....	28
1.2.3 La Estructura en una Colisión	30
1.2.4 Nivel de Severidad del Impacto	41
1.3 SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS	43
1.3.1 Tipos de Sistemas de Contención de Vehículos.....	43
1.3.2 Amortiguadores o Atenuadores de Impacto	45
1.3.3 Terminales de Guardavías Atenuadores De Impacto	49
CAPITULO II: NORMATIVA.....	57
2.1 NORMATIVIDAD	57
2.1.2 Norma EN1317 (Comunidad Europea).....	62
2.2 NIVELES DE CONTENCIÓN CONTEMPLADOS EN NUESTRA NORMATIVA:.....	64
CAPITULO III: RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	69
3.1 DETECCIÓN DE LOS PUNTOS NEGROS EN LA CARRETERA ANCÓN HUACHO PATIVILCA.....	69
3.2 DETECCIÓN DE LOS PUNTOS POTENCIALMENTE CRITICOS	79
3.3 PUNTOS DE ESTUDIO:.....	82
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS Y USO DE LA METODOLOGÍA.....	85
4.1 METODOLOGIA A EMPLEAR	85
4.1.1 Procedimientos de selección.....	86
4.1.2 Criterios de selección (C.S.).....	86
4.2 MATRIZ DE DECISION (M.D.).....	86

4.2.1 Ponderación Relativa	87
4.2.2 Ponderación Absoluta	89
4.3 APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA	90
4.3.1 Criterios de Evaluación para los Puntos Críticos	91
4.3.2 Análisis de la Matriz de Evaluación Criterios.....	99
CAPITULO V: ELECCIÓN DEL AMORTIGUADOR DE IMPACTO	121
5.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO	121
5.1.1 Criterios Normativos	123
5.1.2 Requisitos de la Ubicación	123
5.1.3 Velocidad del Sistema.....	124
5.1.4 Dimensión del Sistema.....	124
5.1.5 Combinaciones de Longitudes y Anchuras.....	125
5.1.6 Costo.....	127
5.2 TIPOS DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO MÁS UTILIZADOS.....	133
5.2.1 Sistemas Reutilizables o Sacrificables	133
5.2.2 Amortiguadores de Impacto Redireccionables.....	133
5.2.3 Amortiguadores de Impacto No Redireccionables.....	139
5.2.4 Tipos Alternativos de Amortiguadores de Impactos.....	142
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	145
6.1 CONCLUSIONES.....	145
6.2 RECOMENDACIONES.....	146
BIBLIOGRAFÍA.....	148
ANEXOS	149

RESUMEN

En una carretera pueden existir múltiples tipos de accidentes de tránsito, uno de ellos es el choque frontal de vehículos contra estructuras u obstáculos fijos de concreto u otro material, que se encuentran junto a la vía o carriles de circulación. Según los datos de accidentes de tránsito con víctimas fatales y no fatales tenemos que en promedio el 64% del total de los accidentes de tránsito son por choque. En nuestro medio existen en las carreteras diversas estructuras junto a la vía con las que un vehículo en movimiento podría colisionar en caso de salirse de la vía o perder el control. En estos lugares deberían de existir sistemas de protección, contención o amortiguamiento para absorber, disipar o redireccionar la energía liberada en caso de una colisión frontal o lateral contra estos objetos. Los choques frontales a alta velocidad de vehículos ligeros contra obstáculos fijos de concreto o de otra material masivo y solido ubicados junto a la vía, generalmente culminan con la muerte de los ocupantes del vehículo, considerando que la más valiosa de las pérdidas es la vida humana, y protegerla debe ser la labor primordial, y aunque las causas de estos accidentes son múltiples, y que muchas veces prevenirlos es una labor muy difícil, es por eso que deberíamos también tratar de minimizar las perdidas una vez que estos accidentes ocurran. Es así que el hecho de poder determinar los "puntos críticos" en una carretera en los cuales ocurren este tipo de accidentes de tránsito, o poder determinar nuevos puntos críticos de potencial peligro, es una labor de suma y vital importancia, aunado al hecho de poder determinar su grado de riesgo y poder determinar un adecuado sistema de amortiguación de impactos a implementar en ellos, es en esta labor en la cual se centra esta investigación.

La carretera en estudio es la Red Vial 5, la cual comprende Ancón Huacho Pativilca. Es en esta carretera donde se han podido investigar, identificar y analizar los puntos Potenciales Críticos en los que se podrían generar accidentes con desenlaces fatales, a causa de una colisión directa y frontal contra un objeto masivo anexo a la carretera.

Luego del análisis se procede a ordenar estos puntos identificados con el fin de jerarquizarlos de acuerdo a diferentes factores ponderados, de acuerdo a su influencia desfavorable en caso de una colisión. Esta jerarquización, sirve a su vez para establecer el orden de una futura implementación de sistemas de

amortiguamiento de acorde a las normas nacionales y extranjeras mostradas en el presente trabajo. Debido a que estos sistemas de amortiguación tienen una larga data de aplicación en el extranjero, se cuenta con diferentes tipos de dispositivos en el mercado, que cumplen los criterios de aprobación de las diferentes entidades reguladoras de sistemas de seguridad vial a nivel mundial; en este estudio también se hace referencia a los criterios a tener en cuenta para la elección de un sistema adecuado.

En fin de esta investigación es el poder dar una alternativa de minimización de las consecuencias lamentables de un potencial choque de un vehículo en contra de un elemento masivo anexo a la carretera, habiéndose podido lograr identificar puntos potenciales de peligro, catalogarlos y ofrecer alternativas de protección para los usuarios de la carretera.

LISTA DE CUADROS Y TABLAS

TABLA 1.01 COSTOS ECONOMICOS EN NUEVOS SOLES DE LOS CASOS DE ACCIDENTES DE TRANSITO.	Pág. 22
TABLA 1.02: ÍNDICES DE SEVERIDAD DEL IMPACTO	Pág. 41
TABLA 2.01: NIVELS DE CONTENCIÓN SEGÚN LAS NORMAS EXISTENTES	Pág. 64
TABLA 2.02: CRITERIO PARA LOS IMPACTOS DE VEHÍCULOS EN LAS PRUEBAS PARA AMORTIGUADORES DE IMPACTOS SEGÚN EN 1317	Pág. 68
TABLA 3.01: COMPARATIVO DE CAUSAS Y TIPO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO TRAMO SERPENTÍN	Pág. 71
TABLA 3.02: COMPARATIVO DE CAUSAS Y TIPO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO TRAMO VARIANTE	Pág. 72
TABLA 3.03: COMPARATIVO DE CAUSAS Y TIPO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO TRAMO CHANCAY - HUACHO	Pág. 73
TABLA 3.04: COMPARATIVO DE CAUSAS Y TIPO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO TRAMO HUACHO - PRIMAVERA	Pág. 76
TABLA 3.05: COMPARATIVO DE CAUSAS Y TIPO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO TRAMO PRIMAVERA – DV ÁMBAR	Pág. 77
TABLA 3.06: COMPARATIVO DE CAUSAS Y TIPO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO TRAMO DV ÁMBAR-PATIVILCA	Pág. 78
TABLA 4.01: CLASIFICACION DE LA RED VIAL SEGÚN SU VELOCIDAD	Pág. 94
TABLA 4.02: VALORIZACION DE FACTOR DE TIPO DE CARRETERA	Pág. 94
TABLA 4.03: DESACELERACION EN FRENADAS	Pág. 95
TABLA 4.04: VALORIZACION DE DESACELERACION EN FRENADAS	Pág. 95
TABLA 4.05: VELOCIDADES DE MARCHA TEÓRICAS EN FUNCION DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ	Pág. 97
TABLA 4.06: VALORIZACION DE LA VELOCIDADES DE MARCHA TEÓRICAS EN FUNCION DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ	Pág. 97
TABLA 4.07: CANTIDAD DE VEHICULOS EN TRANSITO POR SENTIDO VARIANTE	Pág. 98
TABLA 4.08: CANTIDAD DE VEHICULOS EN TRANSITO POR SENTIDO PARAISO	Pág. 98
TABLA 4.09: VALORIZACION DE PONDERACION DE LOS FACTORES A TOMARSE EN CUENTA	Pág. 100

TABLA 4.10: CUADRO RESUMEN DE LOS VALORES DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN.	Pág. 118
TABLA 4.11: VALOR FINAL DE LA MATRIZ DE DECISIÓN	Pág. 119
TABLA 4.12: NIVEL DE PRIORIZACION ENCONTRADO PARA LA COLOCACION DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO	Pág. 120
TABLA 5.01: RELACION DE ANCHURA DEL AMORTIGUADOR VERSUS EL OBSTACULO	Pág. 126
TABLA 5.02: MATRIZ DE DAÑOS DEL SISTEMA TRACC AÑO 2000-2001 NORTEAMERICANA	Pág. 130

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.01: ESQUEMA DE LOS TRAMOS QUE CONFORMAN LA CONCESIÓN NORVIAL	Pág. 18
FIGURA 1.02: TIPOS DE COLISIONES FRONTALES: (1):COLISIÓN FRONTAL; (2): COLISIÓN DESCENTRADA.	Pág. 30
FIGURA 1.03: EJEMPLO DE DEFORMACIÓN PROGRAMADA	Pág. 32
FIGURA 1.03: HABITÁCULO DE SEGURIDAD DE UN VEHÍCULO	Pág. 34
FIGURA 1.05: EJEMPLO DE UN CRASH-TEST.	Pág. 35
FIGURA 1.06: COMPARACIÓN DE LA SEGURIDAD OFRECIDA POR VEHÍCULOS DE DISTINTAS ÉPOCAS.	Pág. 37
FIGURA 1.07: EJEMPLO DE AMORTIGUADOR DE IMPACTO	Pág. 44
FIGURA 1.08: TAMBORES DE PLÁSTICO CON ARENA.	Pág. 46
FIGURA 1.09: AMORTIGUADORES DE IMPACTO CON CAPACIDAD DE REDIRECCIONAMIENTO.	Pág. 47
FIGURA 1.10: AMORTIGUADOR DE IMPACTO MÓVIL MONTADO SOBRE CAMIÓN	Pág. 48
FIGURA 1.11: TERMINAL DE BARRERA TIPO T2	Pág. 49
FIGURA 1.12: TERMINAL DE ABATIDO Y ESVIADO	Pág. 51
FIGURA 1.13: BARRERA CON TERMINAL ENTERRADO EN UN TALUD DE CORTE.	Pág. 52
FIGURA 1.14: TERMINAL ATENUADOR DEL TIPO EXTRUSOR.	Pág. 55
FIGURA 1.15: TERMINAL ABC.	Pág. 56
FIGURA 2.01: ESCALA GRAFICA DE LA ENERGÍA OCASIONADA EN LOS CHOQUES CON REFERENCIA A SUS RESPECTIVOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN.	Pág. 66
FIGURA 2.02: DIRECCIÓN DE LOS IMPACTOS DE VEHÍCULOS EN LAS PRUEBAS PARA AMORTIGUADORES DE IMPACTOS SEGÚN EN 1317	Pág. 67
FIGURA 3.01 BIFURCACIÓN SIN AMORTIGUADOR	Pág. 80
FIGURA 3.02: OBSTÁCULO EN MEDIANA	Pág. 80
FIGURA 3.03: MEDIANA CON AMORTIGUADOR	Pág. 81
FIGURA 3.04: FOTOGRAFÍA DE PUENTE HUARAL	Pág. 82
FIGURA 3.05: FOTOGRAFÍA DE PUENTE CHANCAY	Pág. 82
FIGURA 3.06: FOTOGRAFÍA DE INTERCAMBIO VIAL PATIVILCA SENTIDO SUR-NORTE	Pág. 83
FIGURA 3.07: FOTOGRAFÍA DE INTERCAMBIO VIAL PATIVILCA SENTIDO NORTE- SUR.	Pág. 83
FIGURA 3.08: FOTOGRAFÍAS DE ELEMENTOS DE PELIGRO DE CHOQUE EN LAS ESTACIONES DE PEAJE.	Pág. 84
FIGURA 4.01: VISTAS DEL OBSTACULO EN PUENTE HUARAL	Pág. 105

FIGURA 4.02: VISTAS DEL OBSTACULO EN PUENTE CHANCAY	Pág. 109
FIGURA 4.03: VISTAS DEL OBSTACULO EN INTERCAMBIO VIAL PATIVILCA	Pág. 113
FIGURA 4.04: VISTAS DEL OBSTACULO EN UP PARAISO	Pág. 117
FIGURA 5.01: ANCHOS DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO	Pág. 124
FIGURA 5.02: ANCHURA INSUFICIENTE EN AMORTIGUADOR DE IMPACTO	Pág. 125
FIGURA 5.03: ESQUEMA DE PARTES DEL SISTEMA TRACC QUE PUEDEN SER DAÑADAS EN IMPACTOS.	Pág. 132
FIGURA 5.04: SISTEMA GREAT.	Pág. 135
FIGURA 5.05: SISTEMA QUADGUARD.	Pág. 136
FIGURA 5.06: ATENUADOR DE BAJO MANTENIMIENTO (LMA).	Pág. 137
FIGURA 5.07. SISTEMA REACT 350.	Pág. 138
FIGURA 5.08. SISTEMA TRACC	Pág. 139
FIGURA 5.09: AMORTIGUADORES DE TAMBORES CON ARENA.	Pág. 140
FIGURA 5.10: EMPLAZAMIENTO DE LAS ÚLTIMAS TRES LÍNEAS POSTERIORES DE TAMBORES CON ARENA.	Pág. 141
FIGURA 5.11: SISTEMA TIPO NEW JERSEY.	Pág. 142
FIGURA 5.12: MATERIAL DERIVADO DEL RECICLAJE DE LOS NEUMÁTICOS, UTILIZABLE PARA SU USO EN AMORTIGUADORES DE IMPACTO.	Pág. 143
FIGURA 5.13: AMORTIGUADOR DE IMPACTO A BASE DE TUBOS DE ACERO.	Pág. 143

LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS

PNP: POLICIA NACIONAL DEL PERU.

MTC: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.

ASSHTO: AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND
TRANSPORTATION OFFICIALS. ASOCIACIÓN AMERICANA DE OFICIALES
DE CARRETERAS ESTATALES TRANSPORTES.

NCHRP: NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM.
PROGRAMA NACIONAL COOPERATIVO DE INVESTIGACION EN
CARETERAS.

M.A.S.H: MANUAL FOR ASSESSING SAFETY HARDWARE. MANUAL DE
PRUEBAS DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

NHS: NATIONAL HIGHWAY SYSTEM.

INTRODUCCIÓN

En una carretera pueden existir múltiples tipos de accidentes de tránsito, uno de ellos es el choque frontal de vehículos contra estructuras u obstáculos fijos de concreto u otro material, que se encuentran junto a la vía o carriles de circulación. Según los datos de accidentes de tránsito con víctimas fatales y no fatales declarados a la Policía Nacional del Perú entre los años 2000 y 2008, tenemos que en promedio el 64% del total de los accidentes de tránsito son por choque. En nuestro medio existen en las carreteras diversas estructuras junto a la vía con las que un vehículo en movimiento podría colisionar en caso de salirse de la vía o perder el control. En estos lugares a los que llamaré: "Puntos Críticos", deberían de existir sistemas de protección, contención o amortiguamiento para absorber, disipar o redireccionar la energía liberada en caso de una colisión frontal o lateral contra estos objetos; en vez de ello muchas veces ocurre que en los pocos lugares donde se pueden encontrar estos sistemas, son improvisados y simples, dando la impresión de que se buscan proteger a la estructura y dejando de lado la protección de los ocupantes del posible vehículo a colisionar. Los diferentes criterios de diseño geométrico que se pueden optar al diseñar una vía han ido cambiando con los años, es así que hoy en día aún continúan en funcionamiento muchas vías con diversos detalles en su diseño o infraestructura vial que se pueden considerar potencialmente peligrosos para los usuarios, y que no han sido corregidos hasta la actualidad. La falta de implementación de un adecuado plan de auditoría de seguridad vial, que detecte estas fallas y detalle sus recomendaciones para mejorarlas, hace que día a día ocurran diversos tipos de accidentes de tránsito.

JUSTIFICACIÓN

Los choques frontales a alta velocidad de vehículos ligeros contra obstáculos fijos de concreto o de otra material masivo y solido ubicados junto a la vía, generalmente culminan con la muerte de los ocupantes del vehículo, considerando que la más valiosa de las pérdidas es la vida humana, y protegerla debe ser la labor primordial, y aunque las causas de estos accidentes son múltiples, y que muchas veces prevenirlos es una labor muy difícil, es por eso

que deberíamos también tratar de minimizar las pérdidas una vez que estos accidentes ocurran. Es así que el hecho de poder determinar los “puntos críticos” en una carretera en los cuales ocurren este tipo de accidentes de tránsito, o poder determinar nuevos puntos críticos de potencial peligro, es una labor de suma y vital importancia, aunado a poder determinar su grado de riesgo y poder determinar un adecuado sistema de amortiguación de impactos a implementar en ellos, es en esta labor en la cual se centra esta investigación, pues habiendo en el mercado múltiples posibilidades de diversos sistemas de amortiguamiento o atenuadores de impacto para este fin, existen vías en las cuales se carece de ningún tipo de sistema apropiado, y en su lugar existen otros “sistemas” rudimentarios las cuales pueden ser más bien perjudiciales para los ocupantes de los vehículos, en caso de una choque.

OBJETIVOS

General:

Evaluar y analizar puntos críticos de la carretera Ancón-Huacho-Pativilca, con el fin de dar un orden de prioridad para una posterior implementación de sistemas de amortiguación de impacto para lograr minimizar el índice de mortalidad de los accidentes automovilísticos de choques en estos puntos.

Específicos:

Poder ubicar a través de la información estadística disponible los puntos de mayor ocurrencia de choques de vehículos con obstáculos (puntos críticos), en el tramo de carretera estudiado, en los cuales se podría necesitar la instalación de sistemas amortiguadores de impacto.

Inspeccionar la vía y determinar los puntos potenciales de choques de vehículos con obstáculos en la carretera (potenciales puntos críticos), en los cuales se podría necesitar la instalación de sistemas amortiguadores de impacto.

Inspeccionar y evaluar los sistemas existentes de atenuación de impactos, en caso de haberlos y determinar su estado y funcionalidad.

Partiendo de la data disponible técnica y estadística, y mediante una adecuada metodología lograr establecer un adecuado sistema de calificación y de prioridad de los puntos críticos encontrados.

Buscar, proponer y evaluar las posibles opciones para la instalación de los atenuadores de impacto presentes en el mercado que se adapten con los requerimientos, normas y realidad de esta carretera.

ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACION

El presente trabajo se divide en capítulos, los cuales se describen a continuación:

En el Capítulo I, se da una vista general del proyecto donde se lleva a cabo la investigación, características, e información general referente al mismo. Se hace también una referencia a los aspectos del marco teórico que son competencia en esta investigación así también se hace referencia a la información de accidentes de tránsito en nuestra realidad. Se exploran los diferentes tipos de sistemas de amortiguamiento de impactos existentes, así como los elementos de seguridad y sus niveles de contención.

En el Capítulo II, se estudia la normatividad vigente en el área de seguridad vial y contención de vehículos en nuestro país. Se hace un estudio también de las normas que rigen los sistemas de amortiguamiento de impactos en los Estados Unidos (NCHRP 350) y de la Unión Europea (EN 1317), sus alcances y estándares.

En el capítulo III, nos centramos en los datos recopilados en campo en el proyecto NORVIAL (Ancón-Huacho-Pativilca), la tipología de accidentes de tránsito en esta carretera, acerca de los puntos críticos encontrados, así como la determinación de los puntos a estudiar.

En el capítulo IV, se analizan las características particulares de los diferentes puntos críticos encontrados, y los parámetros para establecer un adecuado sistema de selección y calificación de prioridad para la implementación paulatina de adecuados sistemas de amortiguamiento en los puntos críticos hallados. Se estudia también la metodología a emplearse así como la presentación de cada uno de los procedimientos a seguir para realizar la calificación de los puntos críticos para la implementación de sistemas de amortiguamiento, que se base en diversos parámetros que se puedan encontrar en las diversas carreteras de nuestro país.

En el Capítulo V, Se realizan la elección de los amortiguadores de impacto de acuerdo a las características de cada uno de los puntos estudiados, así también se da una reseña de los diferentes tipos de amortiguadores en el mercado y se mencionan las nuevas tendencias en materiales y dispositivos de amortiguamiento

CAPITULO I: GENERALIDADES Y MARCO TEÓRICO

1.1 VISTA GENERAL DEL PROYECTO

La concesión del proyecto Ancón Huacho Pativilca comienza en enero del 2003 cuando Norvial S.A. (Norvial empresa constituida el 18 de Octubre del 2002 por Graña y Montero S.A.A. y JJC Contratistas Generales S.A., a las que luego se les une Besco S.A. el 14 de Enero del 2003) Suscribió el contrato de concesión con el Estado Peruano actuando a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones asumiendo responsabilidades de Explotación, Mantenimiento y Construcción del tramo Ancón - Huacho - Pativilca de la Carretera Panamericana Norte, durante los siguientes 25 años.

El tramo de concesión se ubica íntegramente en el departamento de Lima. Tiene una longitud de aproximadamente 183 Km. de los cuales 103 Km. son de doble calzada y 80 Km. de calzada simple. Incluye tres Unidades de Peaje: Unidad de Peaje Serpentin de Pasamayo (para transporte pesado), la Unidad de Peaje de Variante de Pasamayo (ligeros y pesados) y por último la Unidad de Peaje de Paraíso en Huacho.

LA CONCESIÓN DE LA CARRETERA ANCÓN - HUACHO - PATIVILCA

Comprende tres tramos:

- Ancón – Huacho (Variante)
- Ancón – Chancay (Serpentin)
- Huacho – Pativilca

Estaciones de Peaje:

- Serpentin de Pasamayo
- Variante de Pasamayo
- El Paraíso

TRAMO ANCÓN-HUACHO:

Este tramo contempla desde el inicio de la concesión por el lado sur desde el Km 44+000 de la Panamericana Norte hasta el intercambio Vial de Huacho, ubicado en el km 147+000 de la panamericana Norte. Este tramo contempla dos calzadas, una en cada sentido de circulación, cada una de dos carriles, está construida de pavimento flexible asfáltico sobre una base granular compactada. Este tramo atraviesa las localidades de Ancón, Chancay Santa María, Huacho. En su recorrido presenta tramos tangentes y curvas horizontales y verticales, que llevan a la vía desde una cota de aproximadamente 20 msnm, hasta un altura de 220 msnm en su cúspide más alta.

Las velocidades de circulación normadas para este tramo oscilan desde los 45 kph en zonas urbanas hasta los 100 kph en zonas rurales.

La geografía diversa que atraviesa este tramo consta de arenales y zonas desérticas en las localidades de Ancón y de Lachay, zonas agrícolas en las localidades de Chancay y Aucallama, así como de zonas urbanas diversas. Con climas húmedos y nebulosos principalmente en los meses de invierno.

TRAMO ANCÓN-CHANCAY (SERPENTÍN DE PASAMAYO):

Este tramo contempla desde el inicio de la concesión por el lado sur desde el Km 44+000 de la Panamericana Norte, en el inicio del intercambio vial Ancón hasta el ovalo de la Pluma en Aucallama, a la altura del km 75+000 de la panamericana Norte. Presenta su propia correlación de progresivas, puesto que es un tramo anexo a la Panamericana Norte, con una longitud de 22.260 Km. Este tramo contempla una calzada, bidireccional con un carril en cada sentido de circulación, está construida de pavimento flexible asfáltico sobre una base granular compactada. Este tramo atraviesa las localidades de Ancón, y Aucallama. En su recorrido predomina los tramos en curvas horizontales y verticales, que llevan a la vía desde una cota de aproximadamente +10 msnm, hasta un altura de 120 msnm en su cúspide más alta. Ha sido construida en su mayoría sobre el corte del talud del acantilado que colinda con el océano Pacífico, lo cual la hace un tramo serpenteante y estrecho.

Las velocidades de circulación normadas para este tramo oscilan desde los 30 kph hasta los 60 kph.

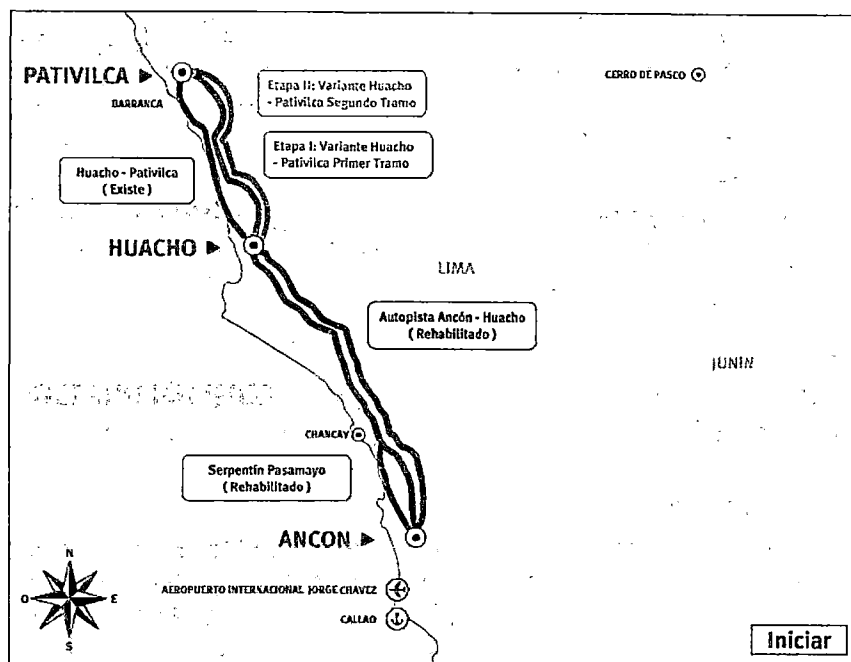
La geografía que predomina en este tramo consta de arenales y acantilados de fuertes pendientes colindantes con el océano, en la mayoría de su extensión, aunado a zonas agrícolas en las localidades de Chancay y Aucallama, así como de zonas urbanas tanto en Ancón como en Aucallama. Con clima húmedo y nebuloso principalmente en los meses de invierno.

TRAMO HUACHO PATIVILCA

Este tramo contempla desde la progresiva 148+000 en Huacho, hasta la progresiva 204+260 donde finaliza la concesión por el norte, en la localidad de Pativilca, en la Panamericana Norte, contempla una longitud de 56 km, está conformada por una calzada bidireccional con un carril en cada sentido de circulación, está construida de pavimento flexible asfáltico sobre una base granular compactada. Este tramo atraviesa las localidades de Huacho , Huara Medio Mundo, Barranca y Pativilca. En su recorrido predomina los tramos en tangente, teniendo escasas curvas horizontales, por lo cual se mantiene predominantemente a nivel de la costa del océano Pacífico. Las velocidades de circulación normadas para este tramo oscilan desde los 45 kph en zonas urbanas hasta los 100 kph en zonas rurales.

La geografía que predomina en este tramo consta de pendientes ligeras, que atraviesan zonas agrícolas en su mayoría, con clima húmedo y nebuloso principalmente en los meses de invierno.

FIGURA 1.1: ESQUEMA DE LOS TRAMOS QUE CONFORMAN LA
CONCESIÓN NORVIAL



1.1.2 Antecedentes

- Nuestra realidad y el número creciente de accidentes de tránsito han puesto al transporte terrestre de pasajeros entre las formas más inseguras de viajar frente a la opinión pública.
- Cada año se pierden casi 1,3 millones de vidas a consecuencia de los accidentes de tránsito. Entre 20 millones y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales, y a su vez una proporción de estos padecen alguna forma de discapacidad.
- Los traumatismos causados por el tránsito causan pérdidas económicas considerables a las víctimas, a sus familias y a los países en general. Se producen pérdidas a consecuencia de los costos del tratamiento (incluidas la rehabilitación y la investigación del accidente) y de la pérdida o disminución de la productividad (por ejemplo, en los sueldos) por parte de quienes resultan muertos o lastimados, y para los miembros de la familia que deben distraer tiempo del trabajo o la escuela para atender a los lesionados.
- Hay pocos cálculos de los costos de estos traumatismos a escala mundial, pero uno realizado en 2000 indicó que el costo económico de los accidentes

de tránsito era del orden de los US\$ 518 000 millones. Los cálculos nacionales han puesto de manifiesto que los accidentes de tránsito cuestan a los países entre 1% y 3% del producto nacional bruto; asimismo, se ha comprobado que las repercusiones económicas sobre cada familia pueden ocasionar el endeudamiento excesivo e incluso la reducción del consumo de alimentos.

- Los traumatismos causados por el tránsito se han marginado del programa de acción sanitaria mundial durante muchos años, a pesar de que son predecibles y en gran medida prevenibles. Los datos de investigación provenientes de muchos países muestran que se pueden lograr resultados extraordinarios en la prevención de estos traumatismos mediante esfuerzos concertados en los que se implica el sector de la salud, aunque no de manera exclusiva.
- En nuestro país según los datos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y la PNP desde el año 2000 al 2008 el total de accidentes de tránsito asciende a 694,876 casos de los cuales 442,819 son debido a choques esto equivale al 63.7%. Con un saldo de 32,044 fallecidos y 349,244 heridos.
- Las proyecciones de la OMS señalan que en 2020 las muertes resultantes del transporte vehicular aumentarán considerablemente en países como el nuestro. Se prevé que las lesiones causadas por el tránsito vehicular se conviertan en la tercera causa de muertes y lesiones a escala mundial, de no emprenderse las acciones pertinentes.
- En el año 1997, el estado peruano ante la gravedad de las colisiones de tránsito de nuestro país decide la contratación, a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, del primer estudio diagnóstico de Seguridad Vial, el cual tuvo por finalidad establecer los lineamientos básicos a fin de afrontar y ejercer el control de esta grave situación. El estudio estuvo a cargo de las consultoras Barriga Dall'Orto (Perú) y Ross Silcok (Inglaterra), propusieron entre otras cosas, la creación de una entidad encargada de promover la ejecución de diversos proyectos orientados a revertir el creciente índice de la accidentalidad vial, razón por la cual, mediante Decreto Supremo No. 010-96-MTC, se creó el Consejo Nacional de Seguridad Vial (CNSV), como ente rector encargado de promover y

coordinar las acciones vinculadas a la seguridad vial en el Perú, correspondiéndole entre otras funciones la de proponer políticas de prevención de colisiones y coordinar la ejecución de planes de acción a mediano y largo plazo.

- Los esfuerzos por el gobierno para sobrellevar esta preocupante realidad se ven reflejados en la implementación y puesta en marcha del Plan Nacional de Seguridad Vial, el cual va enfocado a la educación y prevención de los accidentes de tránsito. Con una serie de Programas como los de Diseño e implementación del Programa de Educación Vial al interior del sistema educativo, Programa de Revisiones Técnicas, Programa de Fortalecimiento del accionar Policial para el control y fiscalización de las normas de tránsito, entre otros. Este Plan busca lograr ajustar diversos aspectos del complejo sistema de tránsito en el país, regulándolos y/o modificándolos, tratando de crear así un ambiente más seguro en nuestras vías.
- El plan de Nacional de Seguridad Nacional, va más dirigido a la parte de formación, promoción y sensibilización de la promoción acerca de la seguridad vial.
- Según el Consejo Europeo de Seguridad en el Transporte, los accidentes de vehículos que tras salirse la de la calzada chocan contra objetos rígidos es el mayor problema de seguridad vial internacional. La gravedad de las lesiones de los ocupantes de un vehículo es generalmente más alta que en cualquier otro tipo de colisión, hasta el punto que representan entre el 18 y el 42% de los fallecidos por accidente de tráfico en la mayoría de los países de la Unión Europea.
- En la Unión Europea donde se han ejecutado Auditorias e Inspecciones de Seguridad Vial. Las que les permiten evaluar e identificar las deficiencias en cuanto a la seguridad Vial, en el diseño de la vía, en la señalización, entre otros. Gracias a ello se pueden tomar Medidas Paliativas acerca de los "Puntos Negros" (tramo en el que hayan ocurrido tres accidentes de tráfico mortales o más con una separación máxima de 100 metros en un período total de un año) o TCAs (Tramos de Concentración de Accidentes), identificados por las auditorias o inspecciones realizadas. Citamos como

Ejemplo en proyecto SARIS (Sistema Avanzado para la Revisión e Inspección de la Seguridad) en España.

La sensibilización pública respecto de la mortalidad y los traumatismos en las carreteras del mundo es un fenómeno relativamente reciente que se debe, en parte, a la publicación en 2004 del Informe mundial sobre la prevención de los traumatismos causados por el tránsito, editado conjuntamente por el Banco Mundial y la Organización Mundial de la Salud (OMS). El informe, traducido a seis idiomas, da una idea de la escala de la crisis y propone recomendaciones prácticas basadas en el conocimiento de las soluciones viables.

Cada día, 3.000 personas, incluidos 500 niños, pierden la vida en las carreteras del mundo. Más de ocho de cada diez muertes se producen en los países de ingresos bajos y medianos. Ello equivale a 1.200.000 defunciones por año.

Además, más de 50 millones de personas sufren traumatismos graves y muchas quedan discapacitadas de por vida. Cabe mencionar también que estas cifras, por asombrosas que parezcan, subestiman la auténtica escala del problema. Debido a las insuficiencias en la notificación y en la reunión de datos, muchos países de ingresos bajos y medianos no saben con exactitud cuántos de sus ciudadanos perecen o sufren traumatismos por causa del tránsito cada año.

TENDENCIAS ALARMANTES

Según el Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013, del Organismo Mundial de la Salud, para 2020 la mortalidad causada por el tránsito aumentará en 60 por ciento en todo el mundo. Aunque continuará declinando en 20 por ciento en los países de altos ingresos, es de presumir que seguirá aumentando en 80 por ciento en los países de ingresos bajos y medianos si no se adoptan medidas especiales inmediatamente. Las colisiones en carreteras ya causan tantas muertes anualmente como las grandes pandemias, como el paludismo o la tuberculosis. Son la primera causa de mortalidad entre hombres y mujeres de diez a 45 años de edad, salvo en los países más afectados por el VIH/SIDA. Esta comparación ilustra la gravedad del problema y la urgencia de adoptar medidas decisivas.

El Altísimo Costo de las Colisiones en Carreteras

En los países de bajos ingresos, se calcula que el costo de las colisiones en carreteras asciende a 1 por ciento del producto bruto interno (PBI), sin contar la carga adicional de padecimiento humano, que no se presta a cuantificación. El 1 por ciento del PBI equivale a la asistencia oficial para el desarrollo que anualmente reciben los países de bajos ingresos. Esta situación es particularmente inaceptable cuando se considera que las inversiones en seguridad vial se recuperan con gran celeridad, muchas veces con una utilidad adicional.

En verdad, la seguridad vial es indudablemente una esfera en la que la acción de las autoridades públicas puede ser rentable. La inversión en seguridad vial produce ahorros económicos y protege tanto a la población actual como a las generaciones futuras de un país.

Atribuir prioridad a la seguridad vial no significa imponer nuevas cargas a los usuarios de las carreteras, según piensan muchas personas de la aplicación de leyes de tránsito nuevas o más estrictas, como las relativas a los límites de velocidad o los cinturones de seguridad. Dar prioridad a la seguridad vial significa atribuir un mayor valor a la vida y respetar a los demás en la comunidad que todos compartimos. Presentamos un recuento de los costos directos e indirectos que se originan de un accidente de tránsito.

TABLA 1.1 COSTOS ECONOMICOS EN NUEVOS SOLES DE LOS CSOS DE ACCIDENTES DE TRANSITO.

Costos económicos en nuevos soles de los casos de accidentes de tránsito según clasificación A.I.S. Hospital Nacional Cayetano Heredia. Junio 2000 - mayo 2001.

A.I.S. / Costos	N	Directos	Indirectos*	Total
(1) Leve	1772	434 690	1836	436 526
(2) Moderada	129	221 707	15 179	236 881
(3) Seria	62	794 193	117 301	911 444
(4) Severa	11	102 515	18 965	121 480
(5) Crítica	4	25 601	11 593	37 194
(6) Fatal	23	13 971	963 154	977 124
Total	2001	1 592 621	1 128 028	2 720 649

* Se utilizó el método de la producción bruta

Fuente: Pagina web. UPCH Perú

Comprensión de la seguridad vial y de las medidas necesarias

Todos los países que han logrado invertir de forma duradera la tendencia ascendente de la mortalidad en carreteras en los últimos 30 años tienen algo en común: su concienciación política. Poco se puede hacer si no se logra convencer a las autoridades de la importancia del problema de la seguridad vial. Las nuevas ideas respecto de la seguridad vial señaladas en el Informe mundial se pueden sintetizar así:

- Las colisiones no son la consecuencia inevitable del crecimiento económico e imponen una considerable carga económica a la sociedad (en términos de vidas y recursos financieros perdidos).
- Los traumatismos causados por el tránsito se pueden prevenir y predecir en gran medida; se trata de un problema causado por el ser humano que cabe someter a un análisis racional y a la aplicación de medidas correctivas.
- Se dispone de soluciones comprobadas, técnicamente sencillas, que producen un rendimiento considerable con inversiones relativamente pequeñas.

La creciente concienciación política en los países de altos ingresos llevó rápidamente a la creación de departamentos especiales de seguridad vial, que elaboraron planes de acción coordinados y financiados por diversos sectores interesados. Las colisiones en carreteras se deben muchas veces a una serie de causas profundas: el vehículo (un factor de entre el 5 y el 10 por ciento de las colisiones), la infraestructura de vialidad (a la que se pueden atribuir entre el 10 y el 20 por ciento de los choques) y el comportamiento de los usuarios de las carreteras (al que se pueden imputar, al menos en parte, entre el 80 y el 90 por ciento de las colisiones en carreteras).

1.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Lo que a continuación se presenta son las definiciones o conceptos que nos ayudaran a interpretar mejor el desarrollo del estudio.

La primera definición dentro de este marco teórico conceptual es:

Accidente: Evento que cause daño a personas o cosas, que se produce como consecuencia directa de la circulación de vehículos.

Acción o suceso eventual que altera el orden regular de las cosas de modo involuntario del cual resulta daño para las personas o las cosas.

Automóvil: cualquier vehículo mecánico autopulsado diseñado para su uso en carreteras. El término se utiliza en un sentido más restringido para referirse a un vehículo de ese tipo con cuatro ruedas y pensado para transportar menos de ocho personas.

Autopista: Carretera de tránsito rápido sin intersecciones y con control total de accesos.

Carretera: Vía fuera del ámbito urbano, destinada a la circulación de vehículos y eventualmente de peatones y animales.

Conductor: Persona a cargo de la dirección y maniobra del vehículo.

Seguridad: Se aplica. A ciertos mecanismos que previenen algún riesgo o aseguran el buen funcionamiento de alguna cosa, precaviendo que falle: puerta, cinturón de seguridad.

Seguridad Vial: Reducción del riesgo de accidentes y lesiones en las carreteras, lograda a través de enfoques multidisciplinarios que abarcan ingeniería vial y gestión del tráfico, educación y formación de los usuarios de las carreteras y diseño de los vehículos.

Colisión: Impacto, roce o golpe entre dos o más vehículos en movimiento.

Choque: Impacto, roce o golpe entre un vehículo y un objeto (pared, poste, árbol, etc.) o con un animal.

Vía: Carretera, vía urbana o camino rural abierto a la circulación pública de vehículos y/o peatones, y también de animales.

Una vez descritas las definiciones más comunes a los diferentes elementos que intervienen en un accidente de tránsito, continuaremos con la evaluación del problema en sí:

1.2.1 Características de los Accidentes de Tránsito

1.2.1.1 Factores que Intervienen en un Accidente de Tránsito.

Los accidentes de tránsito no solo se producen por la falla de un solo elemento, son el resultado de la falla en uno o varios elementos fundamentales del tránsito, estos elementos son:

- Elemento vehículo.
- Elemento infraestructura vial y;
- Elemento comportamiento humano: conductor o peatón.

Es importante considerar el vehículo, la carretera y el usuario como un sistema.

Las interacciones entre los usuarios y los elementos físicos son de carácter crítico.

En el diseño de las carreteras y de los vehículos hay que prever el error humano.

El vehículo

Los vehículos modernos son mucho más seguros que los modelos más antiguos. Los fabricantes consideran, en general, que llevará tiempo hasta que los adelantos tecnológicos futuros se plasmen en mejoras de seguridad avanzadas. Las normas de seguridad técnica y la inspección anual de vehículos son obligatorias en los países de altos ingresos.

En cambio, los países de ingresos bajos y medianos suelen tener un parque automotor deficiente, circunstancia que agrava el problema de la seguridad vial. Así ocurre, en especial, con vehículos comerciales como taxis, autobuses y camiones, que por término medio representan el 50 por ciento de todos los vehículos en esos países. Es necesario introducir sistemas de inspección técnica eficaces e independientes, lo antes posible, en particular para el parque de vehículos comerciales. La inspección debe ser estricta en lo que concierne a las funciones de seguridad vitales de los vehículos, como el frenado, la amortiguación y la iluminación.

Otra preocupación en los países de ingresos bajos y medianos es la sobrecarga de los vehículos comerciales que transportan mercancías o pasajeros (o ambos a la vez, como suele ocurrir). Es esencial adoptar reglamentos sobre cargas máximas e inspecciones periódicas. Una mayor mejora del sector del transporte público y comercial es uno de los medios más adecuados para evitar esas sobrecargas. Aunque la calidad de los elementos de seguridad de un vehículo es un componente crítico del sistema de seguridad vial, los vehículos deficientes son todavía sólo la tercera causa más importante de las colisiones en carreteras. La infraestructura vial es la segunda.

La infraestructura vial

La infraestructura vial, considerada en su conjunto (con inclusión de la superficie de la carretera, las señales y el diseño), es un importante factor de seguridad. En el diseño de las carreteras se debe tener en cuenta el error humano y se debe tratar de reducir al mínimo sus consecuencias. Se ha demostrado que algunas mejoras infraestructurales de bajo costo pueden reducir sustancialmente las colisiones en carreteras y su gravedad. Como ejemplos de mejoras cabe mencionar la separación de distintos tipos de tráfico, el mejoramiento de la

marcación y las señales de las carreteras, los senderos más seguros para peatones y vehículos de dos ruedas, la construcción de aceras y cruces más visibles para peatones y la reducción de las velocidades del tránsito (mediante el uso de badenes, bandas sonoras y rotondas).

En las carreteras existentes, estas mejoras se deben hacer primero en los puntos de alto riesgo, donde se producen muchos choques, especialmente en la entrada y salida de zonas urbanizadas y de gran actividad (tales como mercados y escuelas). Las mismas mejoras se deben incorporar en el diseño de las nuevas carreteras para evitar que puedan convertirse en causa de choques en el futuro. Es esencial que en los presupuestos de construcción vial de futuras carreteras se incluyan partidas destinadas a la seguridad, práctica que en modo alguno es común en todo el mundo. Ya se han publicado guías técnicas prácticas.

Aunque la peligrosidad de la infraestructura vial es una importante causa de las colisiones en carreteras, de ningún modo es la principal.

Las deficiencias que puedan existir en la vía están relacionados esencialmente a:

- Mal diseño de la vía;
- Falta de mantenimiento de la vía;
- Marcas y señales en la vía que no son claras y vías con poca o deficiente iluminación.
- Obstrucciones en la vía que no son esperadas que no están debidamente señalizadas, como trabajos en el camino, vehículos estacionados y otros objetos.

El comportamiento humano

El comportamiento de los usuarios de las carreteras es, en verdad, la causa principal de los choques en carreteras y de los traumatismos y muertes causados por el tránsito. Entre los numerosos factores de riesgo que causan choques en carreteras o intensifican la gravedad de los traumatismos, los cuatro más comunes son los siguientes:

- la omisión del uso de cinturones de seguridad;
- la omisión del uso de cascos protectores;
- la conducción de automóviles a velocidades excesivas o inadecuadas; y
- la conducción bajo los efectos del alcohol.

Cada uno de estos factores primarios de riesgo está implicado en un porcentaje que oscila entre el 30 y el 50 por ciento de las colisiones fatales o

discapacitantes en todo el mundo, con independencia del país de que se trate. Los países que han adoptado planes de acción focalizados para combatir por lo menos uno de los factores de riesgo antedichos han logrado reducir la mortalidad causada por el tránsito entre un 20 y un 40 por ciento en unos pocos años, incluso cuando la tendencia anterior exhibía aumentos pronunciados. Naturalmente, hay otros factores de riesgo sustanciales, tales como la fatiga de los conductores (que afecta en particular a los conductores del transporte comercial interurbano), el uso de teléfonos móviles, la conducción bajo los efectos de las drogas, la inobservancia de las distancias de seguridad y la falta de ayudas visuales para los conductores. Ninguno de estos factores de riesgo se debe pasar por alto.

Los errores más usuales que cometen los usuarios de la vía (conductor y peatón) y que contribuyen a la ocurrencia de los accidentes de tránsito son:

- Errores de percepción (distracción o pérdida de atención en la vía, por lo cual no perciben los objetos);
- Inexperiencia o falta de habilidad para reaccionar frente a problemas que se puedan encontrar en la vía;
- Deficiencia en la educación vial que conlleva a infracciones de tránsito o a errores en la dirección del vehículo;
- Consumo de alcohol o drogas;
- Estrés emocional.

Esto nos muestra la complejidad del accidente de tránsito como un evento, ya que para poder evitarlo hay que actuar sobre diferentes elementos, no únicamente sobre uno de ellos.

La contribución de estos elementos en Gran Bretaña, en la década del 90 es:

- Elemento humano : 65% de todos los accidentes;
- Elemento vía: 28% de todos los accidentes de tránsito; y,
- Elemento vehículo: 7 % de todos los accidentes de tránsito.

1.2.1.2 Clasificación de los Accidentes de Tránsito

De acuerdo a los daños que producen y de una manera general los accidentes de tránsito se pueden clasificar en:

- Fatales, si causan la muerte de alguna persona;
- Serios, si no hay muertos pero las personas involucradas en el accidente tienen que ser hospitalizadas;

- Leves, si las personas involucradas en el accidente no presentan lesiones graves que ameriten hospitalización, generalmente solo hay daños materiales.

Hay que destacar que esta clasificación puede variar de acuerdo al país, de sus necesidades y legislación. El grado de severidad que se le da un accidente también puede variar con el país.

Los factores que posiblemente puedan llevar a ocasionar fatalidades en los accidentes de tránsito son:

- Inadecuado uso de los elementos de seguridad en el vehículo, tales como cinturones de seguridad, bolsas de aire, etc.
- Inadecuado sistemas de contención de vehículos.
- Deficiencias en la respuesta oportuna de los sistemas de emergencia locales.

Otra de las características de los accidentes de tránsito es que estos no están distribuidos uniformemente sobre toda la red vial, sino que ellos tienden a agruparse sobre lugares determinados de la red, estos lugares llamados "puntos críticos".

1.2.2 Cuantificación de la Energía Originada en un Choque

En caso de accidente, la estructura del vehículo tiene una influencia decisiva sobre las fuerzas a las que se ven sometidos sus ocupantes. Se deben evaluar una serie de parámetros de diseño que representan un papel fundamental en sus prestaciones:

- Rigidez.
- Fuerzas a las que estará sometido.
- Capacidad de absorción de energía.

La estructura del vehículo debe poseer una determinada rigidez, suficiente para soportar los distintos tipos de fuerzas a los que puede verse expuesta, tanto las debidas a los pesos de la carga y ocupantes (fuerzas estáticas), como las provocadas por aceleraciones y deceleraciones (fuerzas dinámicas), así como las debidas al rozamiento con el aire en la marcha del vehículo (fuerzas aerodinámicas), entre otras.

La cinemática del impacto es la que nos va a permitir determinar la energía que pudiera producirse por el movimiento y las fuerzas, basándose en leyes de la física conocida ampliamente.

Debemos empezar por conocer la 1era y 2da ley de Newton:

1era Ley de Newton:

Establece que un cuerpo en reposo, permanece en reposo; y un cuerpo en movimiento, continúan en movimiento, a menos que una fuerza externa la modifique.

Una víctima golpeada por un vehículo, un herido por explosión o una víctima por un arma de fuego son ejemplos de objetos estacionarios que fueron puestos en movimiento por una fuerza de alta energía

Una colisión contra objetos fijos, un frenazo brusco es ejemplo de objeto en movimientos el cual fue detenido.

2da Ley de Newton:

Dice que "la energía no puede crearse ni destruirse pero puede ser cambiada en su forma... Se puede convertir en energía mecánica, eléctrica, química o térmica. La energía producida por la aceleración o desaceleración brusca de un vehículo es la energía mecánica, es esta la energía que al transformarse en energía cinética es la que causa lesiones a las personas involucradas a accidentes viales.

La gravedad de un accidente no está determinada por la velocidad del vehículo previa a la colisión, sino por el cambio de velocidad Δv que el vehículo experimenta y por la rapidez con la que se produce este cambio, es decir, la deceleración. La deceleración viene determinada por la masa y la rigidez de los objetos que colisionan entre sí.

Antes de la colisión, el vehículo tiene una energía cinética dada por su masa (m) y su velocidad (v):

$$\text{Energía cinética} = 1/2 \text{ masa} \times \text{velocidad} \times \text{velocidad}$$

Antes del impacto el conductor se mueve a la misma velocidad del vehículo. Durante el primer segundo del impacto, el vehículo y el conductor desaceleran a cero, esta enorme fuerza de desaceleración es transmitida al cuerpo del conductor.

Si la distancia de frenado aumenta la fuerza de aceleración disminuye y el daño resultante es proporcionalmente menor.

Para detener el vehículo por completo, el impacto debe disipar toda esta energía. Puesto que según el principio fundamental de la física "la energía ni se crea ni se destruye, sino que se transforma", durante la colisión parte de esa energía es absorbida por el vehículo que impacta, transformándose en energía

de deformación del vehículo, y parte es absorbida por el objeto golpeado. Cuando el objeto golpeado es muy rígido, como una barrera de concreto, toda la energía debe ser absorbida por el vehículo. Durante la colisión, la deformación continúa hasta que se ha absorbido toda la energía involucrada en el accidente, es decir, hasta que la energía cinética es igual a la energía necesaria para deformar la estructura frontal del vehículo (si es una colisión frontal), de valor $= d \times F$, donde F es la fuerza experimentada por el vehículo durante la colisión, y d es la distancia que se deforma el coche.

El ocupante del vehículo está en peligro si toda la energía cinética no es absorbida por el frontal del mismo y el habitáculo de pasajeros comienza a deformarse, o bien si el habitáculo es muy rígido y entonces las fuerzas de la colisión provocan deceleraciones tan grandes en los ocupantes que pueden ocasionar lesiones de gravedad

Conservación del Momento

El momento lineal que se genera en un vehículo en movimiento es igual al producto de la masa por la velocidad del mismo:

$$\text{Momento} = m * v$$

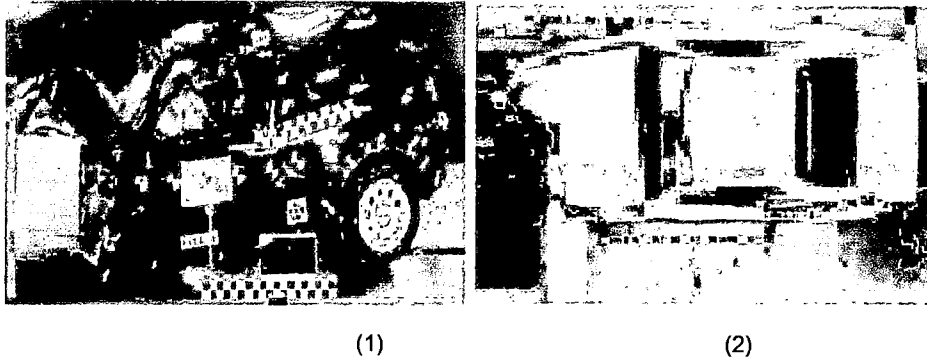
Una parte o la totalidad de este momento puede ser transferido a una masa inerte de material puesto en la trayectoria del vehículo. Por ejemplo, una serie de contenedores, con cantidades variadas de arena, pueden ser impactados por el vehículo fuera de control. Dado que el momento total del sistema, compuesto por los contenedores de arena más el del vehículo, debe conservarse, el momento del vehículo es reducido por la suma de momentos de las partículas individuales de arena. El resultado neto es que la velocidad del vehículo es reducida de una forma controlada durante el impacto. Los amortiguadores de impacto que operan bajo el principio de la conservación del momento no requieren una estructura de reacción.

1.2.3 La Estructura en una Colisión

En función del tipo de colisión, la estructura del vehículo, y en particular el habitáculo de seguridad, debe comportarse de un modo u otro, ya que el riesgo para los ocupantes también variará.

Dentro de las colisiones frontales se pueden encontrar dos variantes: una colisión totalmente frontal, que ocurre cuando la totalidad del frontal del vehículo

choca contra el objeto; y una colisión descentrada, que ocurre cuando no todo el frontal del vehículo choca contra el objeto, sino que la colisión se concentra en una porción de éste. El comportamiento del vehículo es diferente en cada caso. En la figura se muestra una imagen de cada uno.



FIGUA 1.02: Tipos de colisiones frontales: (1):colisión frontal; (2): colisión descentrada.

Cuando el choque es totalmente frontal, la estructura alcanza una menor deformación, puesto que la fuerza de la colisión se reparte en toda la superficie del frontal y, por tanto, actúan todos los elementos resistentes de la estructura de igual forma. En estos casos, la estructura puede aguantar mejor la colisión, consiguiendo menores deformaciones con lo que el habitáculo de seguridad tiene un menor riesgo de verse afectado. Sin embargo, aunque el habitáculo no sufra grandes daños, no significa que los ocupantes tengan menor riesgo de lesiones ya que sufren grandes deceleraciones.

Cuando el choque es descentrado, la estructura del vehículo se ve sometida a un mayor esfuerzo, puesto que toda la fuerza de la colisión se concentra en una zona más pequeña que en el caso de la colisión 100% frontal. La energía de la colisión es absorbida por menos elementos resistentes y, por tanto, sufren una mayor deformación, ya que los elementos del lado opuesto del choque no se ven afectados y no intervienen en el proceso de absorción de energía. Para que toda la energía sea absorbida por una parte del frontal, se emplean elementos cuya función es la de transmitir parte de las fuerzas al lado opuesto de la colisión, para que los esfuerzos puedan ser repartidos entre ambos lados. No obstante, aunque se puedan repartir los esfuerzos, la mayor parte de la energía es absorbida por la zona donde se ha producido el choque. Por esto, en las colisiones descentradas la estructura se ve más afectada, aumentando la probabilidad de dañar el habitáculo de seguridad.

Se debe evitar que penetren en el habitáculo de seguridad elementos como la columna de dirección, el salpicadero, el techo, los largueros y montantes, los

pedales, y los paneles de la zona de los pedales, ya que pueden dañar gravemente a los ocupantes.

Es posible apreciar a grandes rasgos si el habitáculo de seguridad se ha visto afectado tras una colisión, observando si existe desplazamiento del montante del parabrisas hacia atrás, si en el techo o en el suelo aparecen pliegues y también si las puertas se han abierto, arqueado o desencajado de sus huecos.

1.2.3.1 La deformación programada

Teniendo en cuenta lo expuesto en apartados anteriores, las carrocerías se diseñan disponiendo de secciones que aporten una rigidez adecuada a la estructura para soportar las solicitaciones mecánicas propias de la conducción, y con unos plegamientos o disposiciones previas en la conformación de los elementos que permitan, ante una colisión, absorber la energía del impacto y desviar la deformación del vehículo hacia zonas determinadas, para que la seguridad de los ocupantes sea lo más elevada posible.

Mediante algunas medidas de diseño, se puede establecer con antelación o “programar” la forma en que ciertos componentes de la estructura del vehículo se van a deformar en caso de colisión. De este modo, se puede optimizar la energía absorbida en el accidente, para aprovechar al máximo el espacio disponible en el frontal (u otras zonas destinadas a absorber energía) del vehículo.

En la figura se muestra un caso de vehículo bien diseñado ya que el habitáculo permanece íntegro tras la colisión.

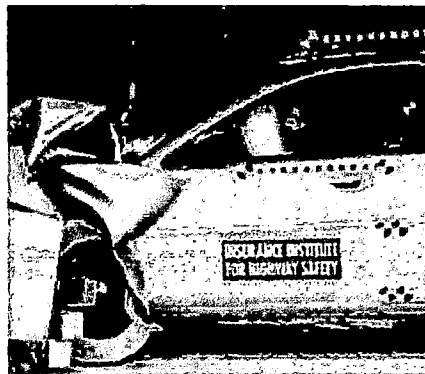


FIGURA 1.03: Ejemplo de deformación programada

Las piezas que tienen prevista su deformación suelen ser los elementos estructurales que soportan la mayoría de los esfuerzos. Algunas soluciones adoptadas para conseguir la deformación programada son :

- Diseños estructurales que dirijan las fuerzas experimentadas en un extremo hacia las zonas de la carrocería más resistentes, como largueros, travesaños y zonas del suelo del vehículo.
- Refuerzos y uniones adecuadas mediante largueros y travesaños auxiliares para que, en caso de colisiones frontales descentradas, la zona opuesta al golpe también participe en la absorción de energía.
- Empleo de largueros delanteros en forma de horquilla, que distribuyen las fuerzas longitudinales hacia al túnel central y suelo del vehículo.
- Largueros con sección transversal en progresivo aumento a lo largo de su eje, que adoptan una configuración piramidal o cónica que absorberá energía de forma progresiva mediante su auto embutición.
- Fabricar el cierre o tapa de los largueros en varias partes, en lugar de una única pieza, contribuye a evitar transmisiones de daños.
- Dotando a determinados elementos de puntos fusibles, fundamentalmente largueros y refuerzos de pases de rueda, se consiguen que se deformen de modo preestablecido.
- Puntos fusibles en los capós delanteros que hacen que éstos se doblen, evitando su desplazamiento hacia atrás y su incrustación en el parabrisas.
- Largueros contruidos de modo que tienden a desplazarse hacia abajo por efecto de una colisión para que los elementos rígidos de los conjuntos mecánicos del compartimento motor no penetren en el habitáculo de seguridad.

1.2.3.2 El Habitáculo de Seguridad

El concepto Habitáculo de Seguridad no hace referencia, a diferencia de otros sistemas de seguridad pasiva como son (cinturón, airbag, ESP, ABS,...), a un dispositivo de seguridad electrónico o mecánico que se pueda instalar o desinstalar en un vehículo, sino que determina un espacio o zona del mismo. Se puede definir como la zona interior de la carrocería o estructura del vehículo donde viajan los ocupantes. En caso de accidente, debe dañarse y deformarse lo menos posible, puesto que de éste dependerá en gran medida la protección de los ocupantes.

Por la importancia que tiene el habitáculo de seguridad, es posible afirmar que se trata del principal sistema de seguridad pasiva que posee un vehículo. Sin embargo, hay que tener en cuenta un aspecto común que comparten todos los sistemas de seguridad pasiva, incluido éste, que es la necesidad de funcionar en conjunto con los otros sistemas para poder ofrecer un nivel de protección

adecuado. El habitáculo de seguridad debe ser complementado por los sistemas de retención, puesto que sin ellos la protección para el ocupante se limitaría a evitar ser alcanzado por un objeto exterior, pero no impediría que su cuerpo colisionase con el interior del vehículo.

Existe un aspecto que diferencia al habitáculo de seguridad del resto de sistemas de seguridad del automóvil. En todos los demás sistemas de seguridad, tanto activa como pasiva, el conductor o usuario puede comprobar y experimentar cómo funcionan estos sistemas en cualquier momento, sin que el vehículo experimente ningún tipo de perjuicio ni deterioro. Sin embargo, la comprobación de la seguridad ofrecida por el habitáculo de seguridad sólo puede realizarse durante una colisión violenta. La eficacia, a grandes rasgos, se verá reflejada si el vehículo queda destrozado pero mantiene intacta la zona destinada a los ocupantes. En la figura se observa la estructura que forma el habitáculo de seguridad.

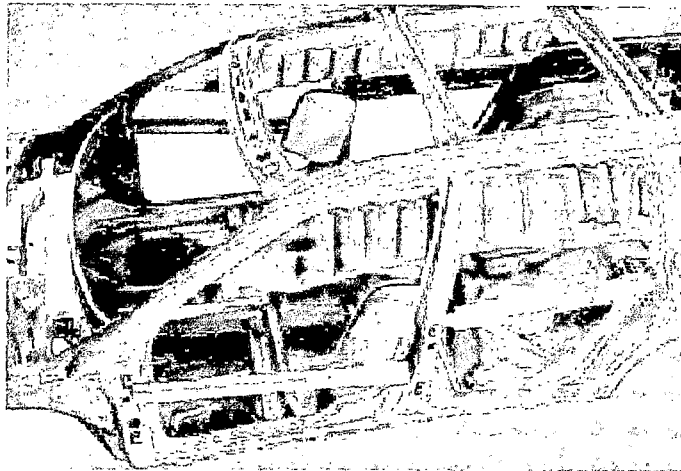


FIGURA 1.03: Habitáculo de seguridad de un vehículo

1.2.3.3 Ensayos de Colisión

Las modernas técnicas de ingeniería asistida por computadora han permitido grandes avances en la seguridad pasiva de la estructura del vehículo mediante el empleo de programas de elementos finitos. Con el vertiginoso aumento de la velocidad de las computadoras y el gran desarrollo de la programación experimentados en los últimos diez años, la simulación de los choques ha progresado hasta alcanzar un alto grado de confianza en sus resultados.

Sin embargo, a la hora de la verdad no hay nada más cierto que la realidad misma para comprobar la verdadera eficacia de los avances o innovaciones de

diseño implantadas en un vehículo. Desgraciadamente, no es posible ni deseable esperar a que se produzcan los accidentes en la realidad para refinar los conceptos de diseño. Por eso, lo mejor es provocar accidentes de laboratorio que simulen lo más fielmente posible los accidentes reales, y observar lo que ocurre. Estos accidentes de laboratorio son los ensayos de choque o "crash-test". Básicamente consisten en someter al vehículo a una serie de colisiones que simulan distintos tipos de choque y, de este modo, evaluar el comportamiento del vehículo en cada situación así como su efecto en los ocupantes .

Los ensayos de choque ya se venían realizando desde hace varias décadas, tanto por algunos fabricantes de vehículos, en las últimas etapas de la fase de diseño de nuevos modelos, como por las entidades encargadas de la homologación de los mismos, puesto que todo vehículo debía superar unos requerimientos de seguridad en caso de choque frontal. Sin embargo, no es hasta muy recientemente cuando los usuarios han comenzado a tener la posibilidad de acceder a los resultados de estos crash-test, gracias a la difusión que están teniendo algunas series de ensayos realizados por distintas asociaciones. Estos ensayos de choque están poniendo de manifiesto que no todos los vehículos nuevos exhiben el mismo comportamiento durante los crash-test, es decir, aunque todos superan unos requerimientos mínimos exigidos por la normativa de homologación, el margen de seguridad es más amplio en unos vehículos que en otros.

En la figura siguiente se muestra la imagen un crash-test frontal realizado en un laboratorio.

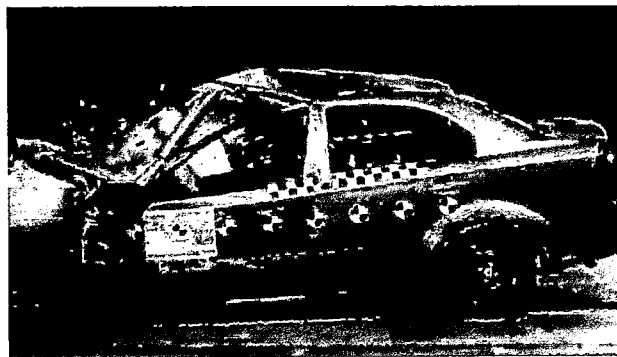


FIGURA 1.05: Ejemplo de un crash-test.

1.2.3.4 Desarrollo en el tiempo de los Ensayos de Colisión desde 1974 hasta la actualidad

Hoy en día, resulta impensable que un vehículo sea introducido en el mercado sin pasar las pruebas pertinentes de crash-test, y aunque los fabricantes llevaban realizando pruebas de impacto desde los años 40, sólo fue desde 1974 cuando la legislación estableció la obligatoriedad de pasar unas pruebas de choque para proceder a la homologación de los vehículos. Dicha prueba consistía en lanzar el vehículo contra una pared a una velocidad de 50 km/h, y los pocos estrictos requisitos que debía pasar el vehículo nada tienen que ver con los que debe superar un vehículo en la actualidad para conseguir su homologación.

Debido a la falta de seguridad que poseían los vehículos, los clubes automovilísticos decidieron realizar sus propias pruebas de choque. Pretendían establecer unos ensayos independientes que de verdad sacaran a la luz la seguridad de los vehículos en caso de impacto, siendo este tipo de ensayos más estrictos que los que exigía la legislación vigente. En aquellos tiempos, la única prueba de choque requerida para la homologación, según la legislación europea, era la realizada contra un bloque rígido. Esta prueba fue realizada con el fin de controlar la intrusión del centro del volante en el habitáculo. Ningún maniquí de prueba estuvo presente en el coche y no había ninguna exigencia para el impacto de lado o para la protección de peatones.

En 1971 se produjo un gran avance con la utilización de maniqués de impacto representativos de varios tamaños y edades de personas. Estos muñecos antropomórficos permitían evaluar el nivel de riesgo que la persona a que representan sufriría en las mismas condiciones de impacto.

Fue en 1987 cuando los clubes de automóviles realizaron sus primeros crash-test efectuados sobre minibuses. Los resultados de éstos fueron críticos ya que más de la mitad de los ocupantes sufrían lesiones graves. Un año después se realizaron ensayos sobre seis utilitarios que pasarían las pruebas. A partir de este momento, los crash-test son constantes y comienza la competencia de fabricantes para conseguir mejorar la seguridad de sus vehículos.

En 1995, los legisladores contando con la ayuda de los clubes de automóviles comenzaron a elaborar un tipo de choque, el lateral, y fue en 1998 cuando quedó definitivamente establecida la prueba de choque lateral consistente en el impacto contra una barrera a una altura de 30 cm del suelo.

En 1996 se dio un gran paso: un gran número de asociaciones europeas se unen y forman euroNCAP, una asociación que tiene como objetivo realizar pruebas de choque sobre vehículos ya a la venta, informando a los usuarios sobre los resultados, creando una conciencia de seguridad, instando a los fabricantes a mejorar sus productos en cuanto a seguridad y asesorando a los legisladores para la creación de nuevas normas.

En el año 2000 se realiza una nueva prueba, el choque lateral contra un poste. Este año también está marcado por la aparición de ensayos con sillitas de retención infantil, y hasta el año 2006 se realizaron más de 168 ensayos con diferentes tipos y marcas de sillitas, mejorando la seguridad de estos sistemas.

Otra fecha clave sería el mes de octubre de 2005, mes en el que entraría en vigor una directiva relativa a la protección de los peatones en caso de atropello. Para su homologación los coches deberían pasar un tipo de colisión frontal.

Con el fin de demostrar los avances realizados a lo largo de los años, y para evaluar la seguridad de los vehículos en caso de impacto, recientemente se ha realizado una prueba consistente en el choque frontal de dos vehículos fabricados con dos décadas de diferencia. Esta prueba se realizó con el objeto de observar los daños que sufriría el ocupante de cada vehículo para así valorar los avances técnicos conseguidos por los fabricantes en su diseño y fabricación. Los resultados se muestran en la figura a continuación.

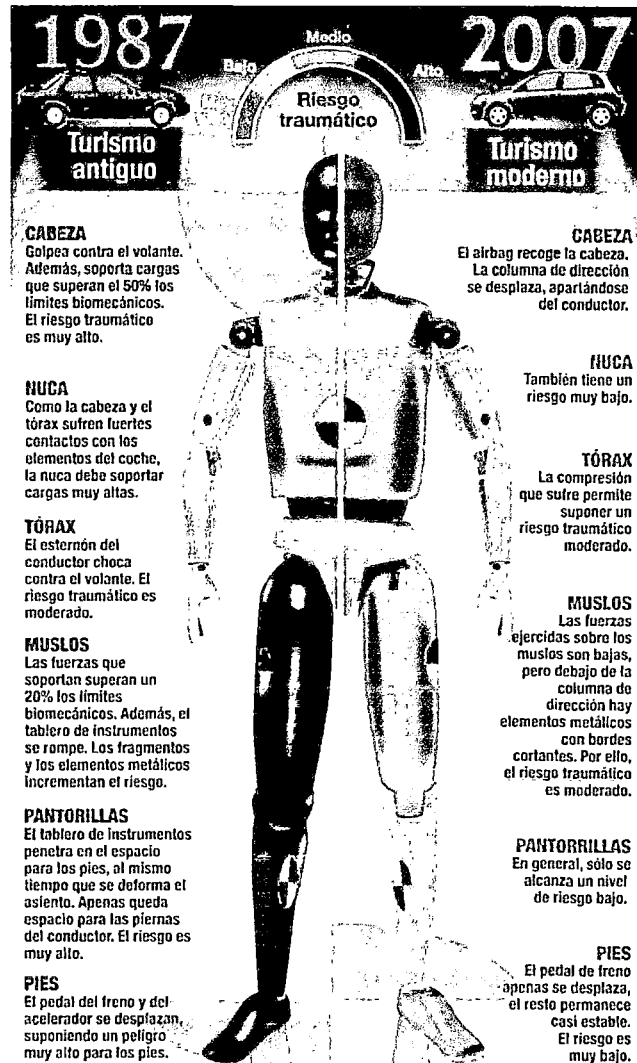


Figura 1.06: Comparación de la seguridad ofrecida por vehículos de distintas épocas.

La realización de los ensayos de choque o crash-test es llevada a cabo por un número limitado de organismos o entidades. Cada una de estas entidades realizan los ensayos de choque con fines distintos y, por este motivo, las pruebas suele ser diferentes, aunque todos los ensayos buscan poner a prueba la seguridad pasiva del vehículo.

Los crash-test son realizados principalmente por los tres siguientes colectivos.

• **Fabricantes**

Todos los fabricantes someten sus vehículos a distintos ensayos de choque durante el proceso de diseño. Estas pruebas se realizan en las últimas fases del diseño de los nuevos modelos para comprobar que estos vehículos son aptos para su salida al mercado. Desde que se comienza a crear un nuevo modelo de

vehículo, los fabricantes realizan el diseño para que pueda superar los requerimientos de homologación, que obligan a superar ciertas pruebas para comprobar que el vehículo alcanza el nivel de seguridad exigido.

Durante las distintas etapas del diseño de un vehículo, se emplean herramientas informáticas de simulación con las cuales se puede ver el comportamiento del vehículo ante diferentes tipos de colisiones. De este modo, pueden detectarse los elementos que no se comportan de la forma adecuada y deben ser modificados. Cuando las simulaciones realizadas por computadora muestran una buena respuesta del vehículo, se pasa al siguiente paso que es realizar esos mismos ensayos simulados sobre los prototipos de los vehículos reales.

• Organismos de homologación

Como cualquier artículo que sale al mercado, un vehículo debe ser inspeccionado para verificar que cumple con la normativa vigente. Por la complejidad que presenta un vehículo, se verifican diferentes aspectos como son las emisiones, compatibilidad electromagnética, equipamientos básicos y, sobre todo, la seguridad.

Dentro de la seguridad, se verifican aspectos tanto de seguridad activa, realizando pruebas de conducción en pistas de ensayo, como de seguridad pasiva, realizadas en laboratorio. Aunque la seguridad pasiva se puede verificar elemento por elemento mediante distintas pruebas, la mejor forma de evaluación es a través de los ensayos de choque.

Las pruebas de verificación para la homologación suelen ser realizadas por diferentes centros que se dedican especialmente a estas tareas. Los ensayos de choque se realizan siguiendo la normativa que cada país determina para la homologación de los vehículos que circularán por sus carreteras. En Europa existe una única normativa aplicable en todos los países de la Unión Europea. Países como Estados Unidos, Canadá, Japón y Australia emplean el mismo tipo de crash-test, aunque luego pueden existir diferencias en los parámetros a verificar o en los valores de éstos.

• Organizaciones NCAP

Los consorcios NCAP (New Car Assessment Programme) o Programas de Valoración de Automóviles Nuevos, son asociaciones formadas por diferentes entidades cuyo propósito es valorar la seguridad de los nuevos vehículos que salen al mercado.

La asociación NCAP más conocida en España es el consorcio europeo EuroNCAP, el cual ha servido para facilitar el acceso público a la información referente a la seguridad pasiva de los vehículos cuando se produce una colisión. Se trata de un consorcio independiente que agrupa a distintas administraciones y asociaciones europeas que representan a más de 150 millones de consumidores. Nació en 1997 respaldado por cinco gobiernos europeos, y entre sus integrantes destacan el Departamento de Transportes del Reino Unido, la Administración de Carreteras de Suecia, Holanda, Francia, Alemania, la Alianza Internacional de Turismo, la Federación Internacional de Automovilismo y la asociación Testing, que agrupa a 25 organizaciones de consumidores. En España, participan en EuroNCAP el RACE (Real Automóvil Club de España), el RACC (Real Automóvil Club de Cataluña) y la OCU (Organización de Consumidores y Usuarios).

El programa euroNCAP pretende ofrecer a los consumidores una información independiente de la ofrecida por los fabricantes del nivel de seguridad que posee el vehículo que adquieren. Las pruebas realizadas por euroNCAP se realizan una vez el vehículo se pone a la venta y sus ensayos se componen de una prueba de impacto frontal, una de impacto lateral y otra de protección a los peatones. Estas pruebas se realizan por grupos de vehículos dentro de un mismo segmento (utilitarios, berlinas, monovolúmenes,...), siendo calificados los vehículos mediante un número de estrellas que oscila entre cero y cinco, dependiendo del grado de seguridad que ofrezca el vehículo tanto a sus ocupantes como a los posibles peatones que puedan intervenir en una colisión. Sin embargo, este programa es criticado ya que los resultados solo se pueden comparar entre vehículos del mismo peso puesto que éste influye de manera determinante en el resultado de las pruebas; en el test contra una barrera, el peso interviene de forma negativa, mientras que en un accidente real contra otro vehículo, el mayor peso actúa de forma positiva.

Los ensayos de impacto frontal difieren de los realizados por los fabricantes, siendo los realizados por euroNCAP más exigentes. Este tipo de prueba son realizadas del mismo modo que las obligatorias para pasar los test de homologación, pero euroNCAP las realiza a una velocidad mayor, a 64 km/h. Además de los dummies sentados en los asientos delanteros, se sitúan dos maniqués infantiles en los asientos traseros, uno que representa a un niño de

18 meses, y otro que representa a uno de 3 años, ambos sentados en sillas de retención infantil recomendadas por los fabricantes.

La prueba de impacto lateral se realiza de la misma manera que la necesaria para obtener la homologación pertinente.

Por último, destacar la acción que realizan los colectivos NCAP en todo el mundo, los cuales están consiguiendo que los vehículos sean cada vez más seguros. La razón está en que la normativa sobre homologación de vehículos ante una colisión establece unos valores mínimos que se deben cumplir. Antes de que apareciesen los colectivos NCAP, los fabricantes no tenían ningún incentivo para mejorar la seguridad y se limitaban a cumplir con esos mínimos de seguridad. Sin embargo, el hecho de que se den a conocer los resultados de los ensayos está haciendo que los fabricantes se esfuercen en construir vehículos cada vez más seguros. Este aumento de la seguridad es conocido por los posibles compradores y probablemente hace que se incrementen las ventas. De hecho, en la actualidad, en los anuncios publicitarios de los nuevos vehículos vendidos en Europa se destaca la puntuación obtenida en los ensayos realizados por EuroNCAP.

1.2.4 Nivel de Severidad del Impacto

El nivel de severidad del impacto es una manera de medir el daño que sufrirán los ocupantes del vehículo al impactar en una barrera de seguridad, para ello se ha desarrollado a nivel mundial los siguientes parámetros:

- ASI - Índice de severidad de la aceleración.
- THIV - Velocidad teórica de choque de la cabeza.
- OIV - Velocidad de choque del ocupante.
- ORA - Deceleración del ocupante.
- PHD - Desaceleración de la cabeza tras el choque.
- VCDI - Índice de la deformación de la cabina del vehículo.

Todos los parámetros tienen por finalidad contar con indicadores que aseguren que la barrera de seguridad no se convierta en un obstáculo que cause daños equivalentes o mayores de los que se desea proteger a los ocupantes del vehículo.

El ASI y PHD corresponden a las deceleraciones que se producen al interior del vehículo son excesivas estas producen daños y desprendimiento de órganos

internos que pueden causar la muerte de los ocupantes del vehículo, por los que sus valores deben ser limitados.

En la tabla, de acuerdo al índice de severidad del impacto, se muestran los valores permisibles de Así, THIV y PHD.

Tabla 1.02: Índices de Severidad del Impacto

Índice de severidad del Impacto	Valor de los Índices		
A	ASI \leq 1.0	y	THIV \leq 33 Km/h
B	ASI \leq 1.4		PHD \leq 20g
<p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El índice de severidad A proporciona una mayor seguridad para los ocupantes que el B, y es preferible en las mismas circunstancias. • En localizaciones especialmente peligrosas, donde la contención del vehículo incontrolado (por ejemplo vehículos pesados) en un condicionante primordial, puede ser necesario instalar un sistema de contención sin un índice específico de severidad del impacto, Sin embargo, el valor de los índices determinando en las pruebas debe quedar reflejado en el informe de los mismos. 			

Fuente: EN 1317 y NCHRP-350

Los valores del OIV y ORA se realizan para el vehículo ligero y deben cumplir lo siguiente:

OIV- Velocidad de Choque del Ocupante (m/s)		
Componente	Deseable	Máxima
Longitudinal y lateral	9	12
ORA – Deceleración del Cuerpo (G's)		
Componente	Deseable	Máxima
Longitudinal y lateral	15	20

Fuente: NCHRP-350

El propósito del VCDI según EN 1317 u OCDI según NCHRP350, es dar una descripción estándar de la deformación del interior del vehículo para una mejor comprensión de la severidad de impacto

1.3 SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

Los sistemas de contención de vehículos son aquellos dispositivos instalados en la carretera con la finalidad de proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control, que puede impactar contra algún objeto fijo (un puente, un pilar, un poste) o salirse de la carretera, mitigando los daños y lesiones tanto para sus ocupantes como para los otros usuarios de la carretera.

Los sistemas de contención de vehículos deben cumplir con tres funciones básicas:

- Contener al vehículo
- Redireccionar el vehículo y
- Mitigar la gravedad del impacto de los ocupantes del vehículo.

1.3.1 Tipos de Sistemas de Contención de Vehículos

Los tipos de sistemas de contención de vehículos según su función y ubicación son los siguientes:

- Barreras de seguridad.
- Amortiguadores de impacto.
- Lechos de frenado.

Las estadísticas de accidentalidad en el tráfico muestran que generalmente el tipo de accidente más frecuente en las carreteras son las salidas de calzada, las cuales causan todos los años entre el 35% y el 40% de las víctimas mortales. Los sistemas de contención de vehículos pueden reducir las consecuencias de estos accidentes.

Las salidas de calzada se producen cuando un vehículo abandona la calzada de forma incontrolada, con el riesgo de impactar con obstáculos situados en las proximidades, caer por pendientes pronunciadas o invadir otras vías de circulación. Todas ellas son situaciones que pueden causar graves consecuencias para los ocupantes del vehículo, para otros usuarios de las carreteras o para terceros.

Para tratar de reducir las consecuencias de estos accidentes, es preciso realizar un buen acondicionamiento de márgenes, consistente en eliminar, desplazar o atenuar los riesgos existentes en las proximidades de la calzada, o bien, en los casos en que esto no sea posible, protegerlos mediante sistemas de contención

de vehículos. Mediante el empleo de estos elementos se consigue evitar que el vehículo alcance al elemento de riesgo, produciéndose un impacto controlado y de menor gravedad contra el propio sistema.

Existe una gran variedad de sistemas de contención de vehículos, de diferentes materiales y geometrías, los cuales podemos clasificar en las siguientes categorías:

- Barreras de seguridad: elementos situados longitudinalmente en los márgenes o medianas de las carreteras.
- Pretilos: son barreras de seguridad diseñadas especialmente para ser instaladas en tableros de obras de paso o coronación de muros de sostenimiento.
- Atenuadores o Amortiguadores de impactos: dispositivos empleados para proteger aquellas situaciones de riesgo en el exterior de la calzada, en los casos en que no se puede emplear una barrera de seguridad. Estos elementos están diseñados para retener impactos frontales o semi-frontales.
- Terminales: sistemas que se emplean para proteger los extremos de las barreras de seguridad. Estos extremos pueden constituir en sí mismos un riesgo en caso de impacto de vehículos.
- Transiciones: elementos para las uniones entre 2 sistemas de contención situados contiguamente en la carretera.
- Lechos de frenado: zonas con rellenos de material granular situadas en las proximidades de la calzada con objeto de frenar a los vehículos que hayan perdido el control.

1.3.2 Amortiguadores o Atenuadores de Impacto

Los amortiguadores de impacto tienen como función parar un vehículo de una manera controlada o redireccionarlo, evitando que impacte con un objeto fijo o que entre en un lugar peligroso. Estos dispositivos se pueden clasificar en dos grandes grupos: amortiguadores de impacto sin capacidad de redireccionamiento y amortiguadores de impacto con capacidad de redireccionamiento.

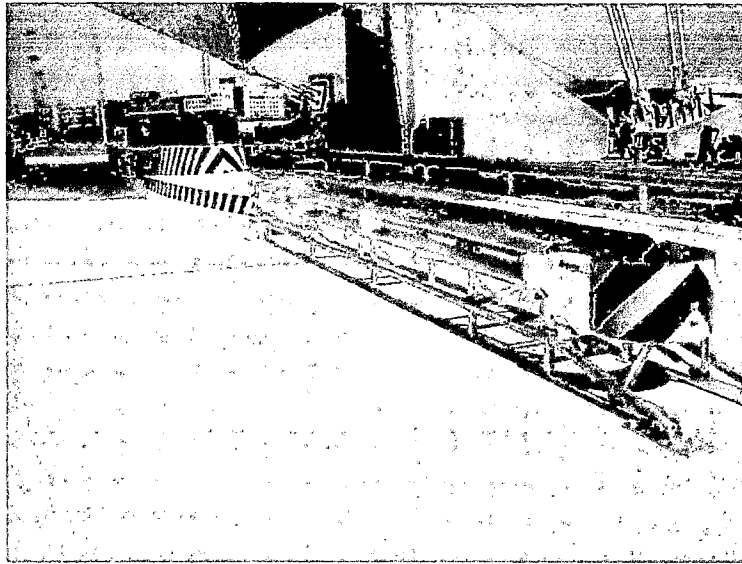


FIGURA 1.07: EJEMPLO DE AMORTIGUADOR DE IMPACTO

La mayoría de los sistemas atenuadores y amortiguadores de impacto están diseñados para las sollicitaciones impuestas por vehículos livianos, debido a que generalmente no están disponibles en los caminos los espacios requeridos para ubicar los elementos necesarios que disipen la energía de vehículos pesados.

Aún con esta limitación, un amortiguador de impacto, diseñado para vehículos livianos, tendrá efectos positivos de ser impactado por un vehículo mayor, especialmente si este impacto es a baja velocidad.

Son dispositivos que permiten la absorción progresiva de la energía cinética de los vehículos que los impacten, previniendo daños físicos irreversibles o de muerte a los ocupantes y usuarios de la carretera. El amortiguador de impacto deberá permitir el adecuado direccionamiento del vehículo, no debiendo producir embolsamientos ni penetraciones laterales al dispositivo ni al vehículo que impacta.

Los lugares donde se instalan dichos dispositivos son generalmente en bifurcaciones, terminaciones de alguna barrera rígida comúnmente denominadas New Jersey, pilares de estructuras, estaciones de peaje, etc.

Los objetivos principales de un terminal de barrera son evitar que se produzca una detención violenta del móvil en un choque frontal y que algún elemento de la barrera penetre al compartimiento de pasajeros del vehículo y, además, servir como anclaje del sistema en un impacto lateral.

Las consecuencias de accidentes con barreras sin terminales adecuados son, por lo general, muy graves, ya que los extremos de barreras tienen una sección transversal muy pequeña, que fácilmente puede penetrar el habitáculo en el caso de barreras metálicas o bien provocar deformaciones muy severas en la carrocería del vehículo en el caso de barreras rígidas.

Mediante las pruebas de impacto al amortiguador se obtienen los siguientes parámetros:

- Nivel de contención.
- Nivel de severidad del impacto.
- Deformación del sistema.
- Capacidad de redireccionamiento del sistema

1.3.2.1. Amortiguadores de Impacto sin Capacidad de Redireccionamiento

Los amortiguadores más conocidos en esta categoría corresponden a los tambores de plástico con arena interior, los cuales se diseñan según el espacio disponible, el ancho del elemento peligroso y la energía que se requiere disipar. Esa energía es función de la velocidad y la masa del vehículo.

Al impactar los tambores, el vehículo los rompe y con esto se comienza a desplazar la arena contenida en ellos, traspasándose la energía del móvil hacia la arena, causando la deceleración y posterior detención de éste.

La disposición de los tambores se realiza en orden creciente de masa en dirección hacia el obstáculo, de esta manera, se logra un dispositivo que va aumentando su resistencia, permitiendo que ante el impacto de un vehículo muy liviano, no resulte un cambio de velocidad muy brusco. Es decir, el vehículo

pequeño solicita sólo los tambores de menos masa localizados al frente del dispositivo. Un vehículo de mayor masa solicita tantos los tambores de menor masa como los siguientes que contienen mayor cantidad de arena.

Antecedentes proporcionados por los fabricantes indican que pueden detener hasta un vehículo de 2000 Kg, impactando a una velocidad de 113 Km/h, sin causar daños a sus ocupantes. En algunos casos, después de un accidente, el conductor del vehículo simplemente engancha su transmisión en reversa para salir del área cubierta de arena y sigue su viaje.

Por su naturaleza estos dispositivos son de menor costo y en general después de un impacto no son reutilizables. Dado que los tambores y arena no tienen capacidad de redireccionamiento, estos dispositivos tienen que ser alineados para responder al ángulo de impacto esperado, resultando agrupaciones de tambores de distinto ancho y longitud.



FIGURA 1.08: Tambores de plástico con arena.

1.3.2.2 Amortiguadores de impacto con Capacidad de Redireccionamiento

El mercado ofrece una gran variedad de estos amortiguadores, cuyo funcionamiento se basa en distintas formas de lograr la disipación de energía al sufrir un impacto en su nariz y, el redireccionamiento del vehículo en caso de un choque lateral.

La disipación de la energía se logra mediante una deformación, permanente o temporal, de los elementos que constituyen el amortiguador, los cuales

normalmente son cartuchos comprimibles o cilindros deformables de caucho o plástico. Para el buen funcionamiento del sistema se requiere un muro de reacción. El redireccionamiento se consigue mediante la coraza o revestimiento que envuelve los elementos disipadores.

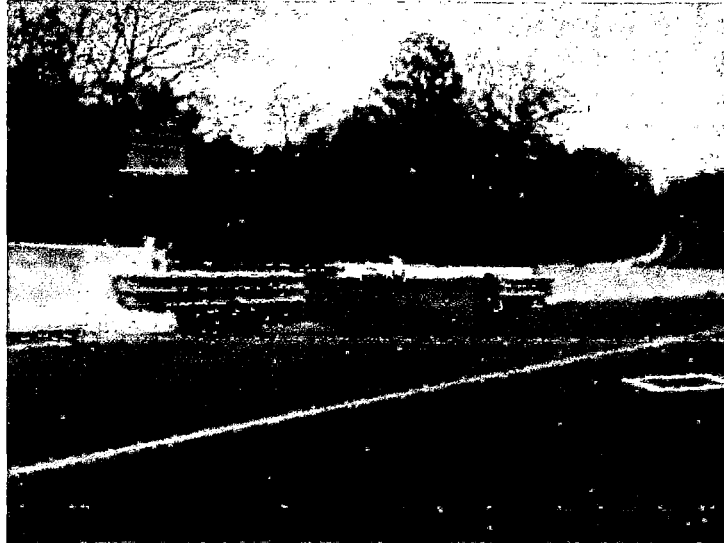


FIGURA 1.09: Amortiguadores de impacto con capacidad de redireccionamiento.

1.3.2.3. Amortiguadores de impacto móviles

Los sistemas amortiguadores de impacto móviles, corresponden a aquellos que son instalados como accesorio, en la parte trasera de vehículos o, en una plataforma que pueda desplazarse con el amortiguador.

Los amortiguadores de impacto de camión, se montan en aquellos vehículos, generalmente de servicio o conservación de vías, que constituyen un serio obstáculo, sobre todo cuando deben transitar a bajas velocidades e incluso permanecer detenidos en la calzada. En un eventual impacto, estos dispositivos, cuya tecnología es similar a los sistemas fijos, protegen al camión y sus operadores y a los ocupantes del vehículo colisionante.

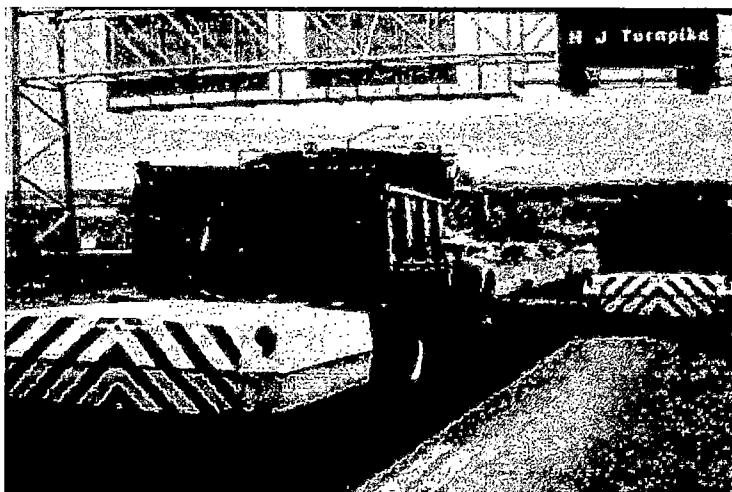


FIGURA 1.10: Amortiguador de impacto móvil montado sobre camión.

1.3.3 Terminales de Guardavías Atenuadores De Impacto

Desde hace muchos años se ha visto el peligro que representa el inicio de una barrera, documentándose que de ser impactadas de frente, tienden a penetrar los vehículos o a causar reacciones no predecibles. Para evitar estos problemas, se han estudiado diversas modificaciones de la geometría del extremo de la barrera. Entre las más difundidas se encuentran los tratamientos terminales abatidos, esviados y combinaciones de ambos.

De hecho, el inicio típico de la mayoría de las barreras en Perú la cual corresponde a los terminales normados tipo T1 y T2, mostrado en la figura, es capaz de penetrar un vehículo, con consecuencias severas para los ocupantes del mismo. Este problema, evidente en los informes de accidentes de cualquier nación, ha engendrado un sinnúmero de soluciones, de las cuales muy pocas han sido ensayadas exitosamente. En este segmento del documento se presentan algunos de los terminales de barreras que han sido ensayados satisfactoriamente o, que han probado su capacidad de minimizar el riesgo que representa el inicio de una barrera no protegida. Dependiendo del caso, se incluyen anotaciones en cuanto a limitaciones o características especiales o únicas de éstos.



FIGURA 1.11: Terminal de barrera tipo T2

Terminales en General

Siempre se requerirá un elemento terminal donde se inicia una Barrera o donde exista el potencial de un impacto frontal. Para cumplir con su función, un terminal debería ser tal, que de ser impactado frontalmente, no penetre el compartimiento de los pasajeros. Además, para impactos en ángulo, no debe causar que el vehículo salte ni rote excesivamente y de impactar lateralmente, debería conseguir la contención y redirección del vehículo. El terminal debería asegurar también, que toda la barrera a la cual esté conectado pueda contener y redireccionar el vehículo para la cual fue diseñada, lo que implica que el terminal debe tener un sistema de anclaje adecuado, capaz de desarrollar la fuerza de tracción total de la barrera.

A continuación se presentan los sistemas terminales de barreras que se estima tienen las mayores ventajas para su aplicación en Chile. Se reconoce que existen otros terminales comercialmente disponibles, pero por razones de costo o de complejidad de instalación o mantención, no han sido incorporados en este documento. Lo anterior no implica que se pudiera, en cualquier momento, incorporar un terminal nuevo, que tenga las características que satisfagan las necesidades de las vías del país.

Terminales Abatidos

· Terminales abatidos para barreras de acero

Uno de los primeros esfuerzos para eliminar el problema de la penetración de la barrera al vehículo fue la utilización de terminales abatidos. En este tipo de tratamiento se reduce paulatinamente la altura de la barrera hasta llegar al nivel del terreno, anclándola a través de postes con placa o a una masa de hormigón,

para lograr la resistencia a la tracción. Los primeros diseños materializaban esta transición en una distancia corta y, si bien se eliminó el problema de penetración, se generó otro, como es el lanzamiento o volcamiento de los vehículos al pasar por encima del terminal a altas velocidades.

Para minimizar el efecto de rampa se intentó con transiciones más largas, de 8 a 23 m, con conexiones débiles entre la viga abatida y sus postes, pensando que el terminal abatido de esta manera colapsaría con el impacto de un vehículo, permitiendo a éste pasar sobre la barrera, sin perder estabilidad ni ser aerotransportado. Sin embargo, ensayos y la experiencia en terreno, revelaron una tendencia de estos diseños de enganchar a los vehículos o de producir un volcamiento.

Se experimentó también con otro gran número de diseños, combinando factores de: largo del abatimiento, abatimiento con esviado, abatimiento con rotación de la viga, entre otros. En general, estas modificaciones no han resultado totalmente satisfactorias.

Actualmente, a pesar de ser una solución de bajo costo, estos diseños no son recomendados para una velocidad superior a 70 Km/h, sin embargo, tienen aplicación en vías con velocidades menores. En la figura se muestra un típico terminal abatido y esviado.

Ejemplo de Terminal abatido y esviado

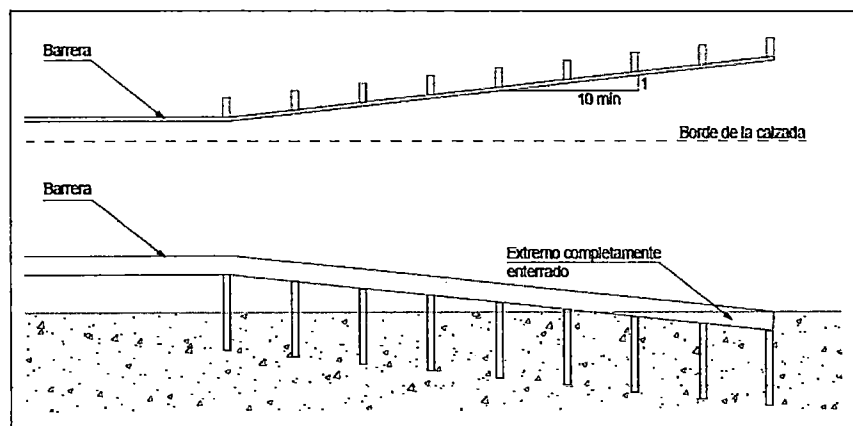


FIGURA 1.12: Terminal de ABATIDO Y ESVIADO

Terminal Esviado y Anclado o Enterrado en el Talud de Corte

En áreas de carreteras que se encuentran en secciones de corte o donde el camino se encuentra en una transición de corte a terraplén, es posible esviar la barrera y enterrar la sección terminal en el talud de corte, como se muestra en la figura siguiente. Este tratamiento elimina el peligro que presentan los extremos de barreras no tratados y reduce efectivamente la probabilidad de penetración de éstos al interior de los vehículos.

Prácticamente todas las barreras instaladas de esta manera pueden redireccionar a los vehículos, que la impactan entre el extremo enterrado y el punto donde la barrera alcanza su altura total. Es decir, a menos de contar con un talud vertical, siempre habrá un segmento de la barrera que no queda a la altura correcta. Esta es un área de funcionamiento incierto y debe ser minimizada en el diseño.

Este tratamiento es más apropiado para barreras rígidas y semi-rígidas y no es tan aconsejable para las barreras flexibles. Las consideraciones de diseño que son comunes para ambas barreras son:

- Altura de la barrera, tratar de guardar la altura típica
- grado de esviaje y
- el terreno circundante.

La altura de la barrera debe ser mantenida en la zona de esviaje para proporcionar un correcto re-direccionamiento y evitar que el vehículo penetre por debajo de la barrera. Más allá de la zona despejada la probabilidad de impactos es menor y el grado de esviaje se vuelve menos crítico. El terreno circundante debe ser esencialmente plano (el talud no debe exceder 1:10), con las depresiones minimizadas o eliminadas en su totalidad. Si la barrera no puede terminar en el talud sin violar uno o más de estos principios, será apropiado utilizar otro tipo de tratamiento para el extremo de la barrera.

Una cuarta consideración de diseño, aplicable sólo a barreras semirrígidas, es el desarrollo de una adecuada resistencia a la tracción en el elemento terminal de la barrera a través de un eficiente sistema de anclaje. El diseño debe ser capaz

de soportar por lo menos 220 kN, para prevenir que la barrera se separe del talud y permita la penetración de un vehículo liviano.

Ejemplo de terminal esviado y empotrado en talud de corte

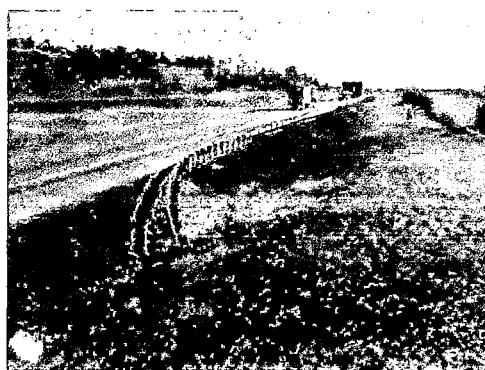
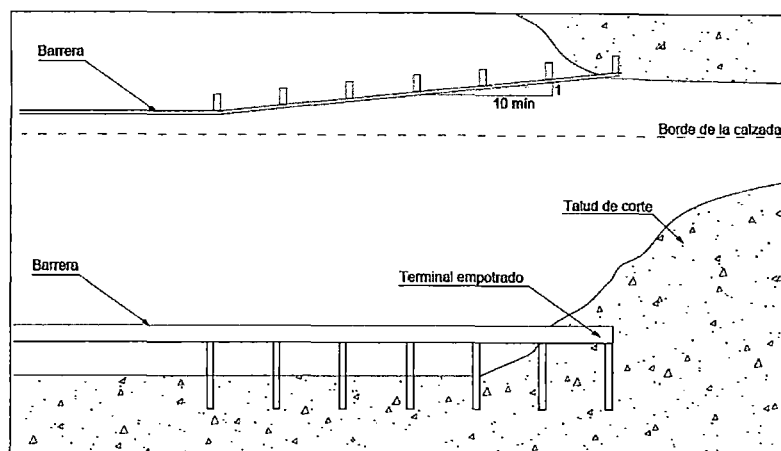


FIGURA 1.13: Barrera con terminal enterrado en un talud de corte.

Pretil de Tierra

Un pretil de tierra también puede ser utilizado para proteger el extremo de una barrera sin tratamiento. En la lámina 8.6.4 se muestra un esquema típico, en el cual se ilustra el uso de un pretil para cubrir la zona de riesgo.

El pretil de tierra se puede usar como tratamiento de extremos de barreras rígidas y semirrígidas, tanto para las barreras laterales como para las barreras centrales. Cuando es utilizado para barreras semirrígidas, es necesario contar con un sistema de anclaje igual que el indicado para el anclaje a un talud de corte existente.

El diseñador debe estar al tanto de dos importantes diferencias entre el pretil de tierra y la técnica de la barrera anclada en el talud existente:

- Debido a que el pretil se construye en el sitio, debe ser diseñado con las pendientes apropiadas para que él, por sí solo, no represente una situación de peligro.
- Como consecuencia de un diseño eficiente, el pretil será transitable en la mayor parte de su longitud y, por consiguiente, debe ser construido más allá de la longitud que sería necesaria para cualquier instalación de barrera.

Un pretil de tierra debe ser tratado para prevenir la erosión.

Este tipo de tratamiento terminal no ha sido ensayado para impactos ya que no hay un consenso en cuanto a los criterios de ensayo que deberían aplicarse. Por ejemplo, si este tratamiento fuera sometido a un impacto en su zona de inicio, es probable que un vehículo de cualquier tamaño podría montarse encima de la barrera enterrada en su talud, con resultados impredecibles.

Terminal Atenuador del Tipo Extrusor

Un terminal extrusor es un sistema atenuador de impacto que funciona de dos maneras. Primero, cualquier impacto lateral es resistido por los postes y por la resistencia a la tracción de la viga. La resistencia a la tracción de la viga es generada por un cable, conectado entre el pie del primer poste y la intersección de la viga con el segundo poste. Segundo, cualquier impacto frontal rompe el primer poste, liberando el cable y permitiendo que el cabezal corra a lo largo de la viga, deformando y extrudiendo la misma, absorbiendo la energía del vehículo que impacta.

Son varios los modelos y configuraciones de terminales extrusores, algunos requieren un esviaje de aproximadamente 1,1 m y otros están diseñados para aplicarse sin esviaje. Una ventaja de este diseño de terminal es que el cabezal y algunos otros elementos del terminal son reutilizables y pueden ser reinstalados, luego de un impacto.

El cabezal tiene dos secciones, una en la cual se plancha la viga doble onda y la segunda, en la cual se dobla la viga planchada. Cuando este elemento es impactado de frente, la energía del vehículo se disipa cuando el cabezal es empujado a lo largo de la barrera. Al pasar por la viga doble onda, el cabezal lo extrude, transformándola en una lámina plana, para luego, por la acción de un elemento con un radio pequeño, expulsarla hacia fuera de la plataforma del camino.

Estos sistemas incluyen un número de componentes especiales para su reparación, por lo que es fundamental la especialización del personal de mantenimiento, de manera que éste realice una evaluación detallada luego de un impacto con el objeto de seleccionar los componentes reutilizables.

Dado que, por lo general, en las vías chilenas no existe un espacio lateral para un esviaje, conviene utilizar los terminales extrusores de diseño tangente. Por ejemplo los dispositivos ET2000 y SKT350, desarrollados en Norteamérica, son sistemas terminales de barrera metálica que no requieren esviaje.

Se han realizado diversos ensayos de impacto a este tipo de dispositivos para verificar el cumplimiento de los criterios establecidos en el Reporte 230 de la NCHRP. Éstos han incluido ensayos de impactos frontales y laterales, con vehículos de 800 Kg y 2.000 Kg realizados, en general, a 100 Km/h.

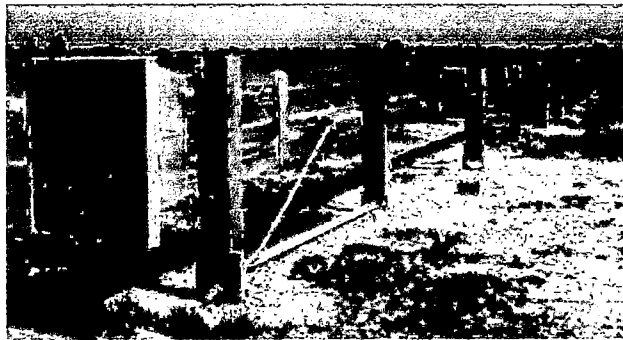


FIGURA 1.14: Terminal atenuador del tipo extrusor.

Terminal Europeo ABC

Este terminal, inventado en Europa, es por el momento el único terminal ensayado de acuerdo a la normas europeas EN 1317 propuestas para terminales, las que consideran pruebas a velocidades de 80, 100 y 110 Km/h.

Se trata de un sistema con postes de acero cada 1,333 m, donde los primeros 9 postes están compuestos por dos piezas o partes, una mayor que se hinca en el suelo, y, una de menor sección inserta en la primera, afirmada con un pasador. Al ser el cabezal impactado frontalmente, la fuerza del impacto se traspasa a los postes cortando secuencialmente los pasadores y la viga doble onda, la cual posee dos líneas de ranuras, que van colapsando cuando los segmentos de viga se desplazan, generando de esta forma la disipación de energía.

Cualquier impacto lateral es resistido por los postes y por la tracción de la viga. La resistencia a la tracción de la viga es generada por un cable, conectado entre el pie del primer poste y la intersección de la viga con el segundo poste. Este cable se suelta con un impacto frontal cuando el primer poste quiebra el pasador. Debido a su reciente diseño no hay información en cuanto a su comportamiento en terreno.



FIGURA 1.15: Terminal ABC.

CAPITULO II: NORMATIVA

2.1 NORMATIVIDAD

En los países desarrollados como Norteamérica y Europa, a través de sus Instituciones Técnicas patrocinadas por sus ministerios de transportes realizan estudios e investigaciones con la finalidad de contribuir con la reducción de los accidentes y de la gravedad producida por éstos. Estos países cuentan con normas para realización de los ensayos de choque para los sistemas de contención tipo barreras de seguridad; la Comunidad Europea la denomina EN 1317 y la Norteamérica la NCHRP Report-350: Recommend Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, y tanto los elementos utilizados como las técnicas de selección y prueba son bastantes coincidentes.

Un amortiguador o atenuador de impacto certificado es aquel que ha pasado por pruebas de impacto o crash test realizado y certificado por un laboratorio reconocido por el organismo normativo del país de acuerdo a los requisitos establecidos por la NCHRP Report 350 de los Estados Unidos de Norteamérica o por la EN 1317 de la comunidad Europea, de acuerdo a la **Directiva N° 007-2008-MTC/02**, emitidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

.- La normativa internacional tiene como objetivo ofrecer niveles de contención específicos de acuerdo a un tipo de vehículo, velocidad y ángulo de impacto. Mientras que la EG-2000, Sección 820 Guardavías metálicas, no se considera por niveles de contención debido a que es una norma de especificaciones general y no de diseño, solo nos remite a la norma AASHTO M180 y al cumplimiento de propiedades mecánicas salvo que los documentos del Proyecto o las especificaciones particulares determinen lo contrario.

Es decir que la normativa nacional peruana en temas de guardavías metálicos no especifica ni contempla los amortiguadores de impacto. Es mediante la antes mencionada Directiva N° 007-2008-MTC/02, que recién se catalogan a los guardavías según su funcionalidad y niveles de contención y se menciona allí también a los amortiguadores de impacto como sistema de contención, en nuestro medio se puede decir que se carece de una normalización adecuada en

cuanto a los sistemas de amortiguación de impactos, es por ello de su gran desconocimiento acerca de su funcionalidad y empleo en las carreteras de los países desarrollados y en vías de desarrollo.

Como mencionamos antes, tenemos en las normativas internacionales donde basarnos para buscar la certificación de un amortiguador de impacto, tenemos:

- NCHRP 350 "Recommend Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features". (USA). Recientemente actualizada y reemplazada por la normativa M.A.S.H (Manual for Assessing Safety Hardware), la cual está en vigencia desde Junio 2011.
- EN 1317 (COMUNIDAD EUROPEA)
Ambas establecen los requerimientos de prueba para:
 - Barreras longitudinales
 - Atenuadores de Impacto en elementos fijos y terminales de barreras longitudinales.
 - Atenuadores de Impacto para camiones.

2.1.1 Normativa Norte Americana:

NCHRP 230: Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Safety Appurtenances. Procedimientos recomendados para la Evaluación del Desempeño de Seguridad de los accesorios de seguridad en las carreteras

NCHRP 350: Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features. Procedimientos recomendados para la Evaluación del Desempeño de Seguridad de las características de la carretera.

MASH: Manual for Assessing Safety Hardware. Manual para la Evaluación de equipos de Seguridad. Es el nuevo Manual de AASHTO para evaluar la inocuidad de los dispositivos de seguridad y su uso en el Sistema Nacional de Carreteras (NHS). El cual actualiza y sustituye al NCHRP Report 350.

El Programa Cooperativo de Investigación Nacional de Autopistas por sus siglas en inglés (NCHRP) es un programa que involucra a las áreas problemáticas de la planificación, el diseño, construcción, operación y mantenimiento de carreteras

en los Estados Unidos. The Cooperativa Nacional Highway Research Program fue creado en, con un fin de promover la investigación sobre los problemas graves relacionados con la carretera. Está patrocinado por la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Oficiales del Transporte (AASHTO) y la Administración Federal de Carreteras (FHWA). Este programa es financiado por todos los departamentos estatales de carreteras y el transporte.

El Reporte 230 de la NCHRP (Procedimientos recomendado para la Evaluación de Desempeño de Seguridad de accesorios Carretera) especifica los procedimientos de ensayo y los criterios de evaluación a seguir en la medición de la efectividad de los sistemas de seguridad para carreteras. El funcionamiento del dispositivo es juzgado sobre la base de tres factores:

- La suficiencia estructural.
- El riesgo de los ocupantes del vehículo.
- La trayectoria del vehículo después de la colisión.

La eficiencia estructural del amortiguador de impacto es evaluada por su capacidad de contener o redireccionar en forma predecible y aceptable las condiciones de impacto especificadas. Los ensayos deben ser satisfactorios en un rango selecto de distintos tamaños de vehículos. La unidad deberá conservarse intacta durante el impacto o bien sus restos no deben representar un riesgo para el tráfico.

La evaluación del riesgo de los ocupantes está basada en la respuesta calculada de un vehículo hipotético durante el impacto contra el amortiguador. La cinemática del vehículo se usa para estimar la velocidad de impacto y desaceleraciones del ocupante durante el colapso del dispositivo, recomendándose valores límite.

Otro requerimiento esencial de un ensayo de impacto es que el vehículo se mantenga en posición vertical durante y después de la colisión y, que se mantenga la integridad del compartimiento de pasajeros.

La trayectoria del vehículo después de la colisión es una preocupación, por el potencial riesgo que implica para el resto de los usuarios de la vía. Una trayectoria aceptable del vehículo después del impacto está caracterizada por un mínimo de intrusión en las pistas adyacentes de tráfico. El Reporte 350 de la

NCHRP contiene un listado sobre las pautas para la evaluación de la seguridad que se aplica para los amortiguadores de impacto y la matriz de ensayo, ambas tablas son presentadas en el Capítulo 4 del mencionado documento.

En el Reporte 350 de la NCHRP, (Procedimientos Recomendados para la Evaluación del Desempeño de Elementos de Seguridad en las Autopistas). Sobre procedimientos de obtención de datos para evaluar el riesgo del ocupante, se involucra la integración numérica de la relación tiempo - aceleración. Una preocupación primordial son las magnitudes, tanto del impacto del ocupante hipotético con el interior del vehículo como la de los 10 m/s de desaceleración máxima promedio del ocupante después del impacto.

Para los ensayos, se asume que antes del impacto los ocupantes tendrán la misma velocidad que el vehículo y, luego, al producirse la colisión, con la deceleración del móvil éstos tendrán una velocidad mayor, hasta que impacten algún elemento al interior del vehículo. Asumiendo una deceleración lineal, desde ese instante en adelante el vehículo y los ocupantes sufrirán las mismas deceleraciones. Esta deceleración es conocida como "Ride Down".

El valor de la velocidad de impacto inicial del ocupante claramente depende de la distancia libre recorrida (Flail Distance) antes de que este impacto ocurra. El Reporte 230 de la NCHRP define que estas distancias deben ser 610 mm en sentido longitudinal y 305 mm en sentido lateral. Dándose estas condiciones, el Reporte 230 de la NCHRP asume que el conductor es un cuerpo rígido libre, cuya aceleración es cero (relativo al vehículo) antes que ocurra el impacto con el interior del vehículo, debido a que éste último va disminuyendo su velocidad. Así mismo, el Reporte 230 de la NCHRP asume, también, que una vez ocurrido el impacto del conductor, éste permanece en contacto con el interior del vehículo y, en consecuencia, experimenta las mismas fuerzas dinámicas que éste.

Las pautas de evaluación de seguridad y matriz de prueba para amortiguadores de impacto del Reporte 350 de la NCHRP se muestran en el Capítulo 4 del mencionado reporte. Estas contienen tres niveles de ensayo y subdivide los amortiguadores de impacto en dos categorías: Redireccionables y No Redireccionables. La autoridad competente que los utilice será responsable de decidir cuál de los niveles de seguridad es más apropiado para cada caso en

particular. Es necesario recordar que esta será una decisión política y administrativa en la cual los antecedentes técnicos serán uno de los varios factores a considerar.

El ensayo del nivel TL 3, que especifica una velocidad de impacto de 100 Km/h, es comparable con los requerimientos de velocidad del Reporte 230 de la NCHRP. La nueva matriz de ensayo requiere un total de seis a ocho diferentes ensayos de impacto para Amortiguadores Redireccionables, así mismo los Amortiguadores Redireccionables deben actuar aceptablemente en cinco diferentes escenarios de impacto.

Un amortiguador de impacto redireccionable es aquel capaz de encauzar al vehículo fuera de control a su calzada original, cuando el impacto ocurre en uno de sus costados. Un amortiguador de impacto no redireccionable obviamente no posee estas características.

Es claro que las nuevas pautas para ensayos con amortiguadores de impacto redireccionables son considerablemente más rigurosas que aquellas efectuadas para los amortiguadores de impacto no redireccionables. De hecho, los alcances de los amortiguadores de impacto no redireccionables son significativamente menores que los redireccionables y los lugares donde su uso se garantiza están limitados.

Es interesante hacer notar que los requerimientos de los ensayos de impacto del Reporte 350 de la NCHRP no hacen distinciones entre los amortiguadores de impacto redireccionables y los terminales, siendo éste último un dispositivo diseñado para proteger a los usuarios de la vía del extremo de una barrera longitudinal.

El Reporte 230 de la NCHRP especifica diferentes ensayos para los amortiguadores de impacto y los terminales. El Reporte 350 de la NCHRP especifica una matriz de ensayo para los terminales y amortiguadores de impacto redireccionables y una segunda, menos demandante, para amortiguadores de impacto no redireccionables. Sin embargo, en el futuro, probablemente se utilizará únicamente una matriz de ensayo de impacto y un criterio de evaluación para todos los amortiguadores de impacto y terminales.

En cuanto a los alcances de estas normas tenemos:

Comportamiento de la estructura

Dependiendo del código de prueba

- Redirigir al vehículo
- No debe ser penetrado; deflexión lateral es aceptable
- El sistema debe actuar de manera secuencial:
- Redirección controlada
- Penetración controlada
- Ruptura controlada
- Extensión controlada

Riesgo del conductor y pasajeros

- Durante el impacto el vehículo no debe ser penetrado por ningún objeto
- Durante el impacto los fragmentos que se desprendan deben ser mínimos y en ningún caso deben obstaculizar la visión del conductor
- La máxima variación de velocidad (longitudinal y transversal) del ocupante durante el impacto debe ser 12 m/s
- Los ocupantes del vehículo no deben ser expuestos a una aceleración mayor a 20 g
- El vehículo no debe volcarse durante el impacto

2.1.2 Norma EN1317 (Comunidad Europea)

Estas Normas son las versiones en español de las correspondientes Normas EN elaboradas por el Comité Europeo de Normalización (CEN). Los objetivos de la Norma EN 1317 son la libre circulación de productos en el mercado europeo y la armonización de las distintas regulaciones nacionales a un modelo común.

Para caracterizar el comportamiento los sistemas de contención se utilizan varios parámetros: nivel de contención, severidad del impacto, deformación del sistema y capacidad de re-direccionamiento. Estos parámetros se estiman mediante la realización de ensayos de impacto a escala real. Dependiendo de sus valores se clasifica a los sistemas de contención según varias clases de comportamiento, de forma que las autoridades de cada país puedan elegir los sistemas que más se adecúen a sus situaciones particulares.

En la parte 1 se incluyen una serie de definiciones y se establecen los criterios generales a seguir para realizar los ensayos y calcular los distintos parámetros.

En las partes 2 y 3 se describen los métodos particulares de ensayo, los criterios de aceptación de los mismos y las clases de comportamiento para las barreras de seguridad y los atenuadores de impactos, respectivamente.

La parte 4 es experimental y se dedica a los terminales y las transiciones entre sistemas de contención.

En la parte 5 se describe el procedimiento de evaluación de la conformidad de los sistemas que se fabriquen según modelos ensayados a escala real. Además, se incluye el procedimiento para conseguir el Marcado CE, el cual constituye un requisito imprescindible para poder comercializar un sistema de contención en Europa.

Por último, la parte 6, en fase de elaboración, se ocupa de las protecciones para peatones.

La norma EN 1317 clasifica las pruebas por:

- Trayectoria del Impacto
- Masa del Vehículo
- Velocidad de Impacto

Como se menciona líneas arriba la parte de interés para esta investigación sería el ítem 3 de la norma EN1317, que es la específica en cuanto a los amortiguadores de impacto.

Es así que para esta norma la aceptación de un amortiguador de impacto se determinará en función de los resultados de los siguientes criterios:

- La gravedad del impacto del vehículo;
- La trayectoria del vehículo;
- Proyección y distribución de los escombros del vehículo y del amortiguador durante la prueba;
- Nivel de contención
- Deflexión del amortiguador.

2.2 NIVELES DE CONTENCIÓN CONTEMPLADOS EN NUESTRA NORMATIVA:

Se han definido los siguientes niveles de contención y criterios básicos para su aplicación:

- **P1 - Bajo:** se utilizarán estas barreras para condiciones de nivel de servicio bajo como en zonas urbanas o en carreteras de bajo volumen de tránsito donde predominen el tránsito de vehículos livianos con velocidades de hasta 50km/h, también pueden ser utilizado como barreras temporales.
- **P2 - Medio:** es el nivel mínimo requerido para carreteras de alta velocidad donde predomine el tránsito de vehículos livianos.
- **P3 – Medio alto:** es el nivel de contención recomendado para vías que tienen un tráfico principal de vehículos de transporte público y autobuses interurbanos con pesos brutos de hasta 10 toneladas.
- **P4 - Alto:** es el nivel recomendado para vías que tienen un tráfico considerable de vehículos pesados como camiones y autobuses con pesos brutos de hasta 30 toneladas.
- **P5 - Muy alto:** es el nivel recomendado para vías que tienen un tráfico considerable de camiones trailer y semi trailer.

En la tabla se aprecia los diferentes niveles de contención que pueden ser considerados.

TABLA 2.01: NIVELES DE CONTENCIÓN SEGÚN LAS NORMAS EXISTENTES

Niveles de contención

Nivel de contención	NCHRP Report 350	EN 1317
P1 – Bajo	TL2	N1
P2 - Medio	TL3	N2
P3 - Medio alto	TL4	H1 H2 H3
P4 - Alto	TL5 o TL6	H4a
P5 - Muy alto	-	H4b

NCHRP Report-350				EN 1317			
Test Level	Peso del vehículo Kg	Velocidad Km/h	Ángulo (°)	Nivel de contención	Peso del vehículo Kg	Velocidad Km/h	Ángulo (°)
TL1	820	50	20	T1	1300	80	8
	700	50	20	T2	1300	80	15
	2000	50	25	T3	1300 10000	80 70	8
TL2	820	70	20	N1	1500	80	20
	700	70	20				
	2000	70	25				
TL3	820	100	20	N2	900 1500	100 110	20
	700	100	20				
	2000	100	25				
TL4	820	100	20	H1	900 10000	100 70	20 15
	700	100	20	H2	900 13000	100 70	20
	2000	100	25				
	8000	80	15	H3	900 16000	100 80	20
TL5	820	100	20	H4a	900 30000	100 65	20
	700	100	20				
	2000	100	25				
	36000V	80	15				
TL6	820	100	20	H4b	900 38000	100 65	20
	700	100	20				
	2000	100	25				
	36000T	80	15				

36000V: Camión con remolque tipo furgoneta.

36000T: Camión con remolque tipo tanque.

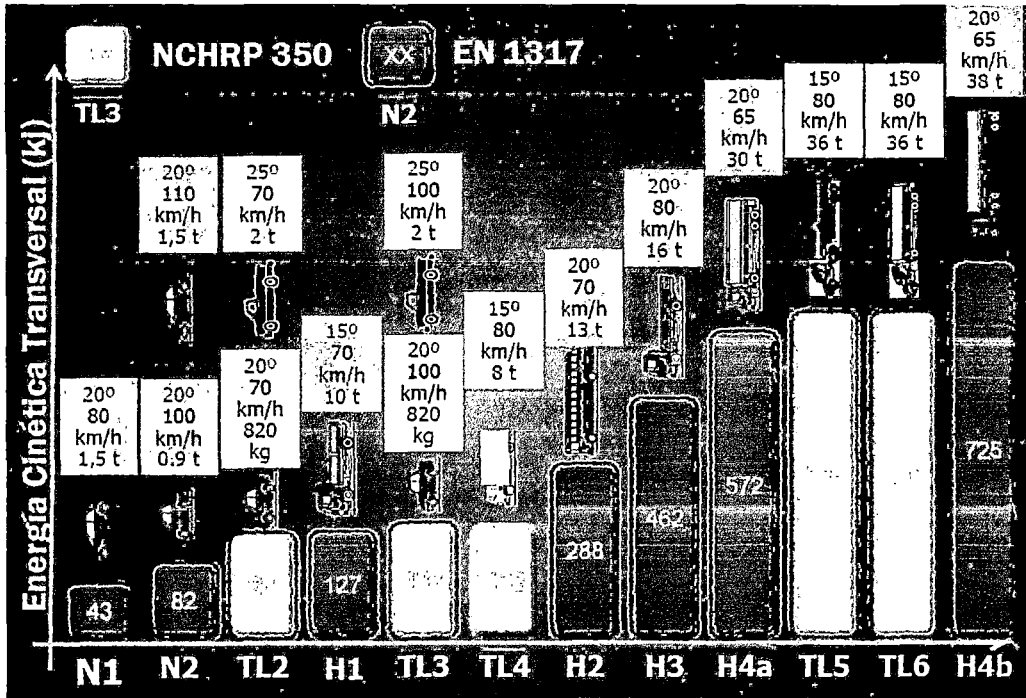
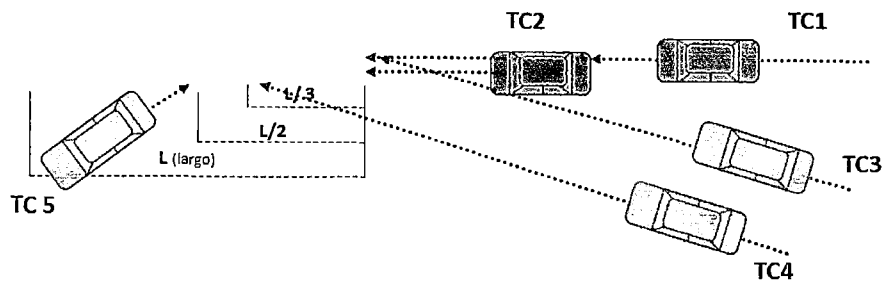


FIGURA 2.01: Escala grafica de la energía ocasionada en los choques con referencia a sus respectivos sistemas de contención.



- TC1 Impacto en el Centro
- TC2 Desplazado $\frac{1}{4}$ con respecto al eje central
- TC3 Centrado en la nariz a un ángulo de 15°
- TC4 Impacto lateral a 15°
- TC5 Impacto lateral a 165°

FIGURA 2.02: DIRECCION DE LOS IMPACTOS DE VEHÍCULOS EN LAS PRUEBAS PARA AMORTIGUADORES DE IMPACTOS SEGÚN EN 1317

TABLA 2.02: CRITERIO PARA LOS IMPACTOS DE VEHÍCULOS EN LAS PRUEBAS PARA AMORTIGUADORES DE IMPACTOS SEGÚN EN 1317

Test ¹⁾	Approach	Total vehicle mass kg	Velocity km/h	Figure 1 Test N°
TC 1.1.50	Head-on centre	900	50	1
TC 1.1.80		900	80	
TC 1.1.100		900	100	
TC 1.2.80		1300	80	1
TC 1.2.100	100			
TC 1.3.110	1500		110	1
TC 2.1.80	Head-on, ¼ vehicle offset	900 ²⁾	80	2
TC 2.1.100			100	
TC 3.2.80	Nose (centre), at 15°	1300	80	3
TC 3.2.100		1300	100	
TC 3.3.110		1500	110	
TC 4.2.50	Side impact at 15°	1300	50	4
TC 4.2.80		1300	80	
TC 4.2.100		1300	100	
TC 4.3.110		1500	110	
TC 5.2.80	Side impact at 165°	1300	80	5
TC 5.2.100		1300	100	
TC 5.3.110		1500	110	

¹⁾ Test notation is as follows :

TC	1	2	80
Test of crash cushion	Approach	Test vehicle mass	Impact speed

²⁾ For this test condition, the dummy is to be located at the more distant location from the centre line of crash cushion.

NOTE 1 Vehicle specifications and tolerances are specified in EN 1317-1.

NOTE 2 Test 5 will not be run for a crash cushion of non-parallel form when, at the relevant impact point, the angle (α) of the vehicle path to the traffic face of the crash cushion is less than 5°.

Fuente: EN 1317

CAPITULO III: RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.1 DETECCIÓN DE LOS PUNTOS NEGROS EN LA CARRETERA ANCÓN HUACHO PATIVILCA

Dentro del proyecto NORVIAL en sus 183 Km. se lleva un control estricto y detallado de todo tipo de accidente o incidente en la carretera, esta información esta recopilada con ayuda del personal particular de la empresa así como con la ayuda de la Policía Nacional, en estos informes de cada uno de los siniestros ocurridos se detallan las características del incidente o accidente. Esta información es registrada y acumulada en una base de datos.

Es de esta información de la cual se desprenden los datos de las progresivas en los cuales existen altos porcentajes de ocurrencia de siniestros, es a estos puntos a los cuales llamaremos puntos negros. Es a esta base de datos a la que se tiene acceso para esta investigación luego de un análisis de los accidentes ocurridos en la carretera se hace una tipificación de la cual se desprenden los índices de ocurrencia, así mismo nos permite poder categorizar los accidentes de acuerdo a los tipos de accidentes:

- Choque por alcance
- Choque lateral.
- Volcadura.
- Despiste.
- Atropello.
- Otros.

Como veremos en los datos siguientes, se puede ver los grados de incidencia de cada uno de estos tipos de accidentes, así mismo se nota **la ausencia de accidentes del tipo de colisión con obstáculos fijos**, este hecho no es determinante, puesto que dado el caso de que no se haya generado anteriormente algún accidente de este tipo no infiere que éste no vaya a acontecer en un futuro.

Es por esto que luego nos corresponde la determinación de los puntos **potencialmente críticos**, los cuales consisten en la detección de puntos en los cuales se detecte algún peligro de colisión con obstáculos fijos los cuales se encuentren anexos a la vía, dentro de un radio de incidencia potencialmente peligroso.

LOCALIZACIÓN Y COMPARACIÓN DE LAS CAUSAS Y TIPOS DE ACCIDENTES

TABLA 3.01: Comparativo de Causas y Tipo de Accidentes de Tránsito Tramo Serpentin

Annual Oct. 2010 – Sep. 2010 y Oct. 2010 – Jun. 2011

Annual Oct 2009 – Sep 2010

Annual Oct 2010 – Jun 2011

Tramo: Serpentin

Tramo: Serpentin

Nº	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	B	44+000	Exceso de velocidad
2	A	44+000	Conductor exhausto
3	A	44+500	Exceso de velocidad
4	B	45+500	Invasión de carril
5	B	45+900	Invasión de carril
6	A	47+500	Falla mecánica
7	A	48+250	Invasión de carril
8	B	48+400	Exceso de velocidad
9	A	50+900	Exceso de velocidad
10	C	55+000	Exceso de velocidad
11	A	56+200	Conductor exhausto
12	A	60+000	Exceso de velocidad
13	A	60+000	Exceso de velocidad
14	B	60+000	Conductor exhausto
15	A	60+100	Invasión de carril contrario
16	A	60+900	Falla mecánica
17	B	61+050	Falla mecánica
18	A	62+200	Invasión carril contrario
19	B	65+050	Exceso de velocidad
20	A	65+500	Conductor exhausto
21	C	65+700	Otros: Imprudencia del conductor
22	A	66+100	Exceso de velocidad
23	B	66+900	Exceso de velocidad
24	B	45+020	Imprudencia del peatón
25	B	46+200	Exceso de velocidad
26	A	50+950	Invasión de carril contrario
27	B	55+600	Invasión de carril contrario
28	B	55+600	Otros: consecuencia de otro accidente
29	A	57+000	Conductor exhausto
30	A	57+300	Exceso de velocidad
31	A	57+300	Otros: consecuencia de otro accidente
32	A	58+200	Exceso de velocidad
33	A	59+100	Invasión de carril contrario
34	B	60+000	Exceso de velocidad
35	B	60+000	Exceso de velocidad
36	B	60+700	Exceso de velocidad
37	A	61+500	Exceso de velocidad
38	A	61+700	Exceso de velocidad
39	A	61+800	Exceso de velocidad
40	A	62+200	Maniobra evasiva
41	A	62+950	Exceso de velocidad
42	B	65+000	Conductor exhausto
43	B	66+300	Exceso de velocidad

Nº	TIPO	Progresiva	Causa del accidente
1	A	00+000	Exceso de Velocidad
2	A	01+000	Invasión de Carril
3	C	01+100	Conductor Exhausto
4	C	02+070	Imprudencia del peatón
5	A	04+700	Exceso de velocidad
6	B	04+950	Falla mecánica
7	A	05+100	Conductor Exhausto
8	A	09+000	Exceso de Velocidad
9	A	09+500	Exceso de Velocidad
10	A	14+000	Exceso de velocidad
11	A	15+950	Exceso de Velocidad
12	A	16+200	Exceso de velocidad
13	B	16+500	Conductor Exhausto
14	A	16+500	Exceso de velocidad
15	C	17+100	Conductor Exhausto
16	A	19+200	Maniobra evasiva
17	A	19+700	Maniobra Evasiva
18	A	21+000	Conductor exhausto
19	B	44+000	Exceso de velocidad
20	A	44+800	Conductor exhausto
21	A	44+850	Exceso de velocidad
22	B	47+200	Imprudencia del Peatón
23	B	49+900	Conductor exhausto
24	A	50+100	Conductor exhausto
25	A	53+000	Invasión de carril contrario
26	B	60+500	Exceso de velocidad
27	B	64+500	Exceso de velocidad

TABLA 3.02: Comparativo de Causas y Tipo de Accidentes de Tránsito Tramo Variante

Anual Oct. 2010 – Sep. 2010 y Oct. 2010 – Jun. 2011

Anual Oct 2009 – Sep 2010

Anual Oct 2010 – Jun 2011

Tramo: Variante

Tramo: Variante

N°	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	B	45+100	Maniobra evasiva
2	B	47+000	Falla mecánica
3	A	49+300	Exceso de velocidad
4	B	53+000	Conductor ebrio o drogado
5	C	53+500	No precisa
6	A	62+600	Invasión de carril
7	B	63+500	Otros: imprudencia del conductor
8	A	64+500	Exceso de velocidad
9	B	68+800	Exceso de velocidad
10	B	69+000	Exceso de velocidad
11	B	69+000	Exceso de velocidad
12	A	69+000	Exceso de velocidad
13	B	69+200	Exceso de velocidad
14	B	70+600	Exceso de velocidad
15	B	71+200	Invasión de carril contrario
16	B	71+200	Exceso de velocidad
17	B	73+000	Exceso de velocidad
18	A	45+000	Exceso de velocidad
19	A	45+000	Conductor ebrio o drogado
20	B	45+050	Exceso de velocidad
21	B	45+900	Falla mecánica
22	B	46+000	Falla mecánica
23	C	46+000	Imprudencia del peatón
24	B	46+000	Exceso de velocidad
25	B	46+000	Exceso de velocidad
26	A	48+000	Exceso de velocidad
27	A	48+000	Exceso de velocidad
28	A	49+000	Exceso de velocidad
29	B	50+000	Exceso de velocidad
30	B	50+000	Conductor exhausto
31	A	51+200	Conductor exhausto
32	A	52+900	Falla mecánica
33	A	54+300	Exceso de velocidad
34	B	55+900	Exceso de velocidad
35	B	57+000	Exceso de velocidad
36	B	57+300	Falla mecánica
37	B	60+000	Exceso de velocidad
38	A	62+500	Exceso de velocidad
39	A	62+850	Falla mecánica
40	A	63+000	Conductor exhausto
41	B	64+000	Conductor ebrio o drogado
42	B	64+600	Conductor ebrio o drogado
43	B	68+000	Vehículo sin luces
44	A	68+000	Exceso de velocidad
45	A	69+000	Exceso de velocidad
46	A	69+000	Exceso de velocidad
47	A	69+000	Exceso de velocidad
48	A	69+000	Falla mecánica
49	B	69+000	Exceso de velocidad
50	B	69+000	Exceso de velocidad
51	A	69+000	Exceso de velocidad
52	B	69+000	Exceso de velocidad
53	A	69+200	Falla mecánica
54	A	69+200	Exceso de velocidad
55	B	69+200	Falla mecánica
56	B	69+200	Exceso de velocidad
57	A	69+300	Exceso de velocidad
58	B	69+500	Conductor Exhausto
59	B	71+200	Exceso de velocidad
60	A	72+500	Conductor ebrio o drogado
61	B	74+900	Conductor ebrio o drogado

N°	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	B	44+000	Imprudencia del Conductor
2	C	44+500	Invasión carril contrario
3	C	46+950	Imprudencia del Peatón
4	A	48+000	Conductor exhausto
5	B	48+000	Negligencia del Pasajero
6	B	48+500	Exceso de Velocidad
7	A	50+100	Falla Mecánica
8	B	50+700	Exceso de velocidad
9	B	51+500	Exceso de velocidad
10	A	52+150	Conductor Exhausto
11	A	53+000	Exceso de velocidad
12	A	53+900	Exceso de velocidad
13	A	55+500	Exceso de velocidad
14	A	57+500	Exceso de velocidad
15	B	60+000	Invasión de carril
16	C	62+000	Exceso de Velocidad
17	B	62+500	Maniobra Evasiva
18	A	63+500	Exceso de Velocidad
19	A	64+000	Exceso de Velocidad
20	C	64+300	Imprudencia del peatón
21	B	66+000	Exceso de Velocidad
22	B	66+200	Exceso de Velocidad
23	A	68+700	Exceso de velocidad
24	B	68+800	Invasión de Carril
25	B	69+000	Exceso de Velocidad
26	A	69+200	Exceso de velocidad
27	B	69+200	Falla mecánica
28	A	69+500	Exceso de velocidad
29	A	69+800	Exceso de velocidad
30	A	70+500	Exceso de velocidad
31	B	71+000	Falla mecánica
32	A	71+500	Conductor ebrio o drogado
33	C	73+300	Imprudencia del peatón
34	B	74+000	Maniobra evasiva
35	B	62+000	Exceso de velocidad
36	B	63+900	Conductor exhausto
37	A	64+000	Exceso de velocidad
38	B	68+500	Exceso de Velocidad
39	C	72+000	Imprudencia del peatón

"INSPECCION Y ANALISIS DE POSIBLES PUNTOS NEGROS PARA IMPLEMENTACION DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO PARA CHOQUES EN LA CARRETERA ANCON-PATIVILCA."

Bach. Farfán Zapata Julio César

TABLA 3.03: Comparativo de Causas y Tipo de Accidentes de Tránsito Tramo
Chancay - Huacho

Anual Oct. 200 – Sep. 2010 y Oct. 2010 – Jun. 2011

Anual Oct 2009 – Sep 2010

Anual Oct 2010 – Jun 2011

Tramo: Chancay – Huacho

Nº	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	A	77+150	Invasión de carril
2	C	78+800	Imprudencia del peatón
3	B	79+000	Exceso de velocidad
4	B	79+000	Imprudencia del peatón
5	C	79+400	Imprudencia del peatón
6	B	79+800	Invasión de carril
7	B	79+800	Invasión de carril
8	B	80+000	Imprudencia del peatón
9	B	81+000	Imprudencia del peatón
10	B	81+100	Exceso de velocidad
11	B	81+800	Invasión de carril
12	A	81+800	Invasión de carril
13	B	81+900	Exceso de velocidad
14	A	82+000	Exceso de velocidad
15	A	82+000	Conductor ebrio o drogado
16	B	82+050	Invasión de carril
17	B	82+050	Conductor ebrio o drogado
18	B	82+500	Conductor ebrio o drogado
19	A	82+500	Invasión de carril
20	A	82+700	Mal estacionado
21	B	82+800	Exceso de velocidad
22	B	83+200	Falla mecánica
23	A	83+900	Exceso de velocidad
24	A	84+300	Exceso de velocidad
25	B	85+000	Imprudencia del peatón
26	A	85+700	Exceso de velocidad
27	B	85+800	Invasión de carril
28	B	86+000	Otros: Imprudencia del conductor
29	B	86+000	Exceso de velocidad
30	B	86+000	Invasión de carril
31	B	86+300	Invasión de carril
32	A	86+800	Maniobra evasiva
33	A	87+000	Invasión de carril
34	B	87+500	Imprudencia del peatón
35	A	88+800	Exceso de velocidad
36	A	89+000	Exceso de velocidad
37	B	89+800	Conductor exhausto
38	A	90+000	Exceso de velocidad
39	B	90+800	Invasión de carril
40	B	90+900	Imprudencia del peatón
41	A	91+300	Otros: Imprudencia del conductor
42	A	91+500	Conductor exhausto
43	A	91+500	Exceso de velocidad
44	A	91+500	Exceso de velocidad
45	B	93+000	Exceso de velocidad
46	A	93+000	Exceso de velocidad
47	B	93+100	Imprudencia del peatón
48	A	93+500	Exceso de velocidad
49	C	93+500	Invasión de carril
50	A	94+000	Exceso de velocidad
51	B	94+300	Conductor exhausto
52	B	94+850	Falla mecánica
53	B	95+100	Exceso de velocidad
54	A	95+150	Falla mecánica
55	A	95+200	Exceso de velocidad
56	A	96+500	Exceso de velocidad
57	B	96+500	Exceso de velocidad

Tramo: Chancay - Huacho

Nº	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	B	75+000	Imprudencia del Peatón
2	B	75+000	Invasión de Carril Contrario
3	B	75+000	Exceso de velocidad
4	A	75+100	Exceso de velocidad
5	B	75+100	Conductor ebrio o drogado
6	B	76+200	Invasión de carril
7	A	76+500	Exceso de Velocidad
8	B	76+900	Invasión de carril
9	A	78+300	Invasión de Carril
10	A	79+000	Falla mecánica
11	A	79+950	Exceso de Velocidad
12	B	80+000	Invasión de carril
13	A	80+000	Exceso de Velocidad
14	A	80+050	Falla mecánica
15	C	80+500	Imprudencia del Peatón
16	B	80+600	Falla mecánica
17	A	82+000	Conductor ebrio o drogado
18	A	82+050	Exceso de velocidad
19	B	82+100	Exceso de velocidad
20	A	82+100	Invasión de carril
21	A	82+700	Exceso de Velocidad
22	A	82+900	Conductor exhausto
23	A	83+000	Falla mecánica
24	C	84+100	Imprudencia del peatón
25	B	84+100	Exceso de velocidad
26	A	84+200	Invasión de carril
27	B	84+200	Invasión de Carril
28	A	84+500	Exceso de velocidad
29	A	85+000	Conductor Exhausto
30	B	86+000	Falla mecánica
31	C	86+900	Imprudencia del Peatón
32	B	86+900	Conductor Exhausto
33	A	87+100	Falla mecánica
34	A	87+500	Maniobra evasiva
35	A	87+500	Maniobra Evasiva
36	B	88+000	Exceso de velocidad
37	A	88+000	Exceso de Velocidad
38	A	88+000	Invasión carril contrario
39	C	89+000	Imprudencia del Peatón
40	A	91+000	Exceso de Velocidad
41	A	91+000	Exceso de velocidad
42	B	91+000	Imprudencia del peatón
43	B	91+500	Conductor Ebrio o Drogado
44	A	92+300	Conductor exhausto
45	A	93+400	Invasión de Carril
46	C	94+000	Imprudencia del peatón
47	B	94+950	Exceso de velocidad
48	B	95+200	Conductor Exhausto
49	A	97+050	Falla mecánica
50	B	97+950	Falla Mecánica
51	A	98+500	Exceso de Velocidad
52	C	98+500	Imprudencia del Peatón
53	A	99+000	Exceso de velocidad
54	B	100+150	Falla mecánica
55	B	101+600	Exceso de velocidad
56	A	102+350	Conductor exhausto
57	B	103+000	Conductor ebrio o drogado
58	A	103+500	Exceso de velocidad
59	A	103+500	Exceso de velocidad
60	B	103+500	Exceso de velocidad
61	A	103+500	Exceso de velocidad
62	A	103+500	Exceso de velocidad

(Continuación)

Anual Oct 2009 – Sep 2010

Anual Oct 2010 – Jun 2011

Tramo: Chancay – Huacho

Tramo: Chancay - Huacho

Nº	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
58	A	97+000	Invasión de carril
59	C	97+500	Exceso de velocidad
60	B	97+600	Exceso de velocidad
61	B	98+000	Exceso de velocidad
62	A	99+000	Falla mecánica
63	B	99+200	Conductor exhausto
64	B	99+200	Exceso de velocidad
65	A	99+800	Conductor Exhausto
66	A	101+500	Falla mecánica
67	B	101+700	Exceso de velocidad
68	C	101+950	Exceso de velocidad
69	A	103+000	Falla mecánica
70	A	103+200	Maniobra evasiva
71	A	103+350	Falla mecánica
72	A	103+500	Exceso de velocidad
73	B	104+000	Exceso de velocidad
74	C	105+100	Imprudencia del peatón
75	A	105+300	Invasión de carril
76	B	105+400	Conducto exhausto
77	B	106+750	Exceso de velocidad
78	A	107+100	Exceso de velocidad
79	B	107+200	Exceso de velocidad
80	B	107+350	Exceso de velocidad
81	B	107+800	Exceso de velocidad
82	B	107+800	Falla mecánica
83	C	107+900	Exceso de velocidad
84	B	107+900	Exceso de velocidad
85	A	108+050	Exceso de velocidad
86	A	108+400	Exceso de velocidad
87	B	108+600	Exceso de velocidad
88	B	108+800	Exceso de velocidad
89	A	108+850	Invasión de carril
90	C	108+900	Conductor exhausto
91	B	108+900	Conductor exhausto
92	B	108+900	Exceso de velocidad
93	B	109+200	Exceso de velocidad
94	B	109+800	Falla mecánica
95	B	110+500	Conductor exhausto
96	A	111+900	Exceso de velocidad
97	A	112+000	Exceso de velocidad
98	B	112+500	Invasión de carril
99	B	113+500	Conductor exhausto
100	B	113+800	Conductor exhausto
101	A	115+200	Exceso de velocidad
102	A	115+500	Falla mecánica
103	B	115+600	Falla mecánica
104	A	116+500	Falla mecánica
105	B	117+700	Maniobra evasiva
106	A	118+300	Invasión de carril
107	A	119+800	Falla mecánica
108	C	119+900	Exceso de velocidad
109	B	120+000	Imprudencia del peaton
110	A	121+000	Conductor Exhausto
111	A	122+000	Falla mecánica
112	B	122+600	Falla mecánica
113	A	126+000	Conductor exhausto
114	B	126+900	Exceso de velocidad
115	A	127+400	Exceso de velocidad
116	A	127+800	Exceso de velocidad
117	A	127+850	Exceso de velocidad
118	A	127+950	Exceso de velocidad

Nº	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
63	B	103+600	Conductor exhausto
64	A	104+250	Conductor Exhausto
65	B	106+800	Conductor Exhausto
66	B	107+000	Invasión de carril
67	B	107+800	Exceso de velocidad
68	A	109+800	Falla mecánica
69	B	109+800	Exceso de velocidad
70	B	109+800	Conductor Ebrio o Drogado
71	B	109+800	Exceso de velocidad
72	B	111+000	Exceso de velocidad
73	A	112+100	Conductor exhausto
74	B	117+000	Falla mecánica
75	A	117+500	Falla mecánica
76	B	117+900	Exceso de velocidad
77	A	118+900	Conductor exhausto
78	A	119+000	Conductor exhausto
79	B	119+500	Exceso de velocidad
80	A	119+500	Exceso de velocidad
81	B	120+000	Conductor Exhausto
82	B	120+100	Falla mecánica
83	B	121+000	Exceso de Velocidad
84	A	123+100	Exceso de velocidad
85	B	124+000	Exceso de velocidad
86	A	126+700	Falla mecánica
87	B	128+450	Exceso de velocidad
88	B	129+600	Invasión de carril
89	A	130+000	Conductor exhausto
90	B	130+800	Falla mecánica
91	B	131+500	Conductor Exhausto
92	A	131+800	Conductor exhausto
93	C	132+500	Conductor Exhausto
94	B	132+600	Conductor exhausto
95	B	133+000	Maniobra Evasiva
96	A	133+200	Conductor exhausto
97	A	133+300	Conductor exhausto
98	B	134+000	Exceso de velocidad
99	B	135+200	Falla mecánica
100	B	138+000	Conductor exhausto
101	C	136+000	Imprudencia del peatón
102	B	137+980	Exceso de velocidad
103	B	138+200	Falla Mecanica
104	C	138+400	Imprudencia del peatón
105	B	138+400	Exceso de Velocidad
106	B	138+600	Falla Mecanica
107	B	138+700	Exceso de velocidad
108	A	139+300	Invasión de carril
109	A	139+600	Falla Mecanica
110	B	140+500	Falla Mecanica
111	B	141+900	Invasión de carril
112	B	142+600	Invasión de carril contrario
113	B	143+000	Exceso de Velocidad
114	B	146+300	Exceso de velocidad
115	B	146+600	Maniobra evasiva
116	B	146+800	Conductor ebrio o drogado
117	B	148+400	Exceso de Velocidad
118	B	148+400	Exceso de Velocidad

(Continuación)

N°	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
119	A	128+000	Invasión de carril
120	B	128+000	Exceso de velocidad
121	A	128+200	Invasión de carril
122	B	128+200	Conductor exhausto
123	B	128+300	Exceso de velocidad
124	B	128+300	Exceso de velocidad
125	A	128+450	Conductor exhausto
126	B	128+600	Exceso de velocidad
127	A	128+600	Conductor ebrio o drogado
128	B	129+500	Conductor exhausto
129	B	130+650	Conductor exhausto
130	A	131+500	Falla mecánica
131	A	133+500	Exceso de velocidad
132	B	133+600	Falla mecánica
133	A	134+500	Exceso de velocidad
134	A	134+500	Conductor exhausto
135	C	135+100	Exceso de velocidad
136	B	135+800	Falla mecánica
137	A	135+900	Falla mecánica
138	A	137+000	Conductor ebrio o drogado
139	A	137+000	Exceso de velocidad
140	A	137+200	Conductor exhausto
141	A	137+500	Exceso de velocidad
142	B	137+600	Exceso de velocidad
143	A	137+800	Exceso de velocidad
144	B	137+800	Conductor exhausto
145	A	138+000	Exceso de velocidad
146	B	138+500	Exceso de velocidad
147	A	138+800	Conductor exhausto
148	A	139+550	Falla mecánica
149	A	141+500	Invasión de carril
150	A	141+600	Falla mecánica
151	A	144+500	Falla mecánica
152	A	145+800	Falla mecánica
153	A	146+000	Exceso de velocidad
154	A	146+000	Falla mecánica
155	B	146+300	Exceso de velocidad
156	B	146+400	Conductor exhausto

TABLA 3.04: Comparativo de Causas y Tipo de Accidentes de Tránsito Tramo Huacho -
Primavera

Anual Oct. 200 – Sep. 2010 y Oct. 2010 – Jun. 2011

Anual Oct 2009 – Sep 2010

Anual Oct 2010 – Jun 2011

Tramo: Huacho - Primavera

Tramo: Huacho - Primavera

N°	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	A	147+230	Falla mecánica
2	A	148+000	Exceso de velocidad
3	B	148+300	Exceso de velocidad
4	B	148+700	Invasión de carril
5	B	148+750	Conductor ebrio o drogado
6	B	148+900	Exceso de velocidad
7	A	149+400	Exceso de velocidad
8	B	149+980	Invasión de carril
9	A	151+000	Exceso de velocidad
10	A	159+500	Exceso de velocidad
11	B	147+200	Exceso de velocidad
12	B	147+300	Conductor exhausto
13	C	147+400	Conductor ebrio o drogado
14	B	147+900	Exceso de velocidad
15	B	147+950	Deslumbramiento
16	C	148+000	Conductor exhausto
17	A	148+200	Mal estacionado
18	B	148+350	Exceso de velocidad
19	B	148+500	Imprudencia del peatón
20	B	148+700	Exceso de velocidad
21	A	148+700	Exceso de velocidad
22	B	148+700	Invasión de carril
23	B	149+400	Otros: Imprudencia del conductor
24	A	149+970	Conductor ebrio o drogado
25	A	151+000	Falla mecánica
26	C	151+900	Exceso de velocidad
27	B	152+000	Conductor ebrio o drogado
28	A	152+200	Exceso de velocidad
29	B	152+300	Exceso de velocidad
30	B	152+700	Conductor exhausto
31	C	153+500	Exceso de velocidad
32	B	153+600	Exceso de velocidad
33	A	153+850	Deslumbramiento
34	A	153+900	Falla mecánica
35	B	154+400	Exceso de velocidad
36	A	154+400	Exceso de velocidad
37	B	159+500	Exceso de velocidad
38	B	159+600	Conductor ebrio o drogado
39	B	161+135	Exceso de velocidad
40	A	161+200	Exceso de velocidad

Nº	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	B	142+400	Maniobra evasiva
2	B	147+400	Exceso de velocidad
3	A	147+500	Conductor ebrio o drogado
4	B	147+700	Imprudencia del Peatón
5	A	148+200	Conductor exhausto
6	A	148+200	Exceso de velocidad
7	A	148+300	Exceso de velocidad
8	B	148+300	Conductor exhausto
9	A	148+400	Conductor exhausto
10	C	148+500	Conductor exhausto
11	A	148+700	Conductor ebrio o drogado
12	A	148+700	Conductor exhausto
13	B	148+800	Invasión de carril contrario
14	A	149+000	Exceso de velocidad
15	A	149+350	Mal estacionado
16	A	149+450	Exceso de Velocidad
17	B	149+500	Invasión carril contrario
18	B	152+150	Invasión de carril
19	B	152+300	Conductor Exhausto
20	A	152+500	Conductor Exhausto
21	A	154+100	Exceso de Velocidad
22	B	154+500	Conductor Exhausto
23	B	157+500	Invasión de carril
24	B	158+300	Exceso de Velocidad
25	C	158+500	Exceso de velocidad
26	A	158+700	Exceso de velocidad
27	B	159+200	Invasión de carril
28	C	159+300	Exceso de velocidad
29	B	160+950	Invasión de carril
30	B	161+000	Invasión de carril
31	A	161+000	Maniobra Evasiva
32	B	201+400	Exceso de velocidad

TABLA 3.05: Comparativo de Causas y Tipo de Accidentes de Tránsito Tramo Primavera – Dv Ámbar

Anual Oct. 200 – Sep. 2010 y Oct. 2010 – Jun. 2011

Anual Oct 2009 – Sep 2010

Anual Oct 2010 – Jun 2011

Tramo: Primavera – Dv Ámbar

Tramo: Primavera – Dv Ámbar

Nº	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	A	160+800	Falla mecánica
2	B	162+000	Conductor exhausto
3	B	162+200	Exceso de velocidad
4	B	163+800	Exceso de velocidad
5	B	164+000	Conductor exhausto
6	A	164+400	Exceso de velocidad
7	B	164+900	Falla mecánica
8	A	166+800	Conductor exhausto
9	A	167+000	Conductor exhausto
10	B	167+200	Exceso de velocidad
11	C	167+200	Exceso de velocidad
12	A	167+900	Invasión de carril contrario
13	C	168+000	Imprudencia del peatón
14	B	168+000	Exceso de velocidad
15	A	168+700	Invasión carril contrario
16	C	169+600	Otros: imprudencia del ciclista
17	B	170+000	Invasión de carril
18	B	170+200	Exceso de velocidad
19	A	170+300	Conductor ebrio o drogado
20	B	170+300	Exceso de velocidad
21	B	171+100	Exceso de velocidad
22	B	171+500	Conductor exhausto
23	A	172+100	Exceso de velocidad
24	A	172+300	Invasión de carril
25	C	172+800	Invasión carril contrario
26	A	172+900	Conductor exhausto
27	A	173+050	Invasión de carril
28	B	173+500	Exceso de velocidad
29	A	173+500	Exceso de velocidad
30	A	173+800	Falla mecánica
31	A	173+800	Falla mecánica
32	A	174+300	Conductor exhausto
33	A	175+400	Falla mecánica
34	B	176+200	Exceso de velocidad
35	A	176+200	Falla mecánica
36	A	176+200	Exceso de velocidad
37	A	176+900	Conductor ebrio o drogado
38	B	177+700	Exceso de velocidad
39	A	177+950	Falla mecánica
40	B	178+100	Falla mecánica
41	A	179+950	Falla mecánica
42	A	180+300	Exceso de velocidad
43	C	181+300	Invasión carril contrario
44	A	181+400	Otros: imprudencia del conductor
45	B	181+900	Exceso de velocidad
46	B	181+900	Invasión de carril
47	B	182+000	Exceso de velocidad
48	B	182+500	Maniobra evasiva
49	C	182+700	Exceso de velocidad
50	A	183+300	Invasión de carril contrario
51	A	183+650	Otros: imprudencia del conductor
52	A	183+700	Conductor exhausto
53	B	183+950	Invasión de carril contrario
54	A	184+700	Invasión carril contrario
55	A	184+800	Exceso de velocidad
56	B	184+800	Invasión de carril contrario

Nº	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	B	161+150	Exceso de velocidad
2	A	163+100	Invasión carril contrario
3	A	171+500	Exceso de velocidad
4	A	172+000	Conductor exhausto
5	B	173+600	Conductor exhausto
6	B	175+600	Invasión de carril contrario
7	B	185+000	Exceso de velocidad
8	B	162+200	Exceso de velocidad
9	B	162+900	Conductor Exhausto
10	B	169+000	Exceso de velocidad
11	B	169+300	Imprudencia del peatón
12	A	170+300	Exceso de Velocidad
13	C	172+300	Imprudencia del peatón
14	A	172+400	Exceso de velocidad
15	C	172+500	Imprudencia del peatón
16	A	172+800	Exceso de velocidad
17	C	148+700	Imprudencia del peatón
18	B	162+100	Invasión Carril Contrario
19	A	163+100	Maniobra Evasiva
20	B	164+000	Falla Mecánica
21	C	165+150	Imprudencia del Peatón
22	B	166+400	Invasión de Carril Contrario
23	C	169+500	Imprudencia del Peatón
24	A	171+300	Conductor Exhausto
25	C	171+750	Imprudencia del Peatón
26	B	172+000	Imprudencia del Peatón
27	A	172+300	Falla mecánica
28	A	173+300	Exceso de velocidad
29	B	174+500	Falla Mecánica
30	A	175+300	Exceso de velocidad
31	A	176+300	Maniobra Evasiva
32	A	181+800	Exceso de velocidad
33	B	182+000	Conductor Exhausto
34	B	182+500	Conductor Exhausto
35	A	184500	Falla Mecánica
36	B	184+800	Invasión de Carril Contrario
37	A	200+100	Imprudencia del Conductor

**TABLA 3.06: Comparativo de Causas y Tipo de Accidentes de Tránsito Tramo
Dv Ámbar-Pativilca**

Anual Oct. 200 – Sep. 2010 y Oct. 2010 – Jun. 2011

Anual Oct 2009 – Sep 2010

Anual Oct 2010 – Jun 2011

Tramo: Dv Ámbar-Pativilca

Tramo: Dv Ámbar-Pativilca

N°	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	A	184+800	Invasión de carril
2	C	185+000	Invasión de carril contrario
3	B	185+000	Exceso de velocidad
4	A	185+000	Falla mecánica
5	A	185+000	Invasión carril contrario
6	B	185+100	Conductor exhausto
7	A	185+250	Conductor exhausto
8	A	185+350	Conductor exhausto
9	B	185+500	Conductor exhausto
10	A	186+180	Exceso de velocidad
11	A	186+200	Conductor exhausto
12	B	187+400	Exceso de velocidad
13	A	188+100	Exceso de velocidad
14	B	189+306	Invasión de carril
15	A	190+000	Falla mecánica
16	A	191+000	Conductor exhausto
17	A	191+000	Conductor Exhausto
18	C	191+400	Imprudencia del peatón
19	B	193+050	Invasión de carril
20	B	196+600	Exceso de velocidad
21	B	197+050	Exceso de velocidad
22	A	198+000	Exceso de velocidad
23	A	198+600	Exceso de velocidad
24	A	199+000	Conductor exhausto
25	B	199+350	Invasión de carril contrario
26	A	200+000	Exceso de velocidad
27	B	200+500	Exceso de velocidad
28	B	202+900	Conductor exhausto
29	A	203+000	Invasión de carril contrario
30	B	203+200	Invasión de carril
31	A	203+700	Exceso de velocidad
32	B	203+800	Exceso de velocidad
33	A	203+800	Exceso de velocidad
34	A	204+000	Invasión de carril

N°	Tipo	Progresiva	Causa del accidente
1	A	185+100	Exceso de velocidad
2	A	185+600	Conductor exhausto
3	A	187+800	Exceso de velocidad
4	B	192+000	Invasión carril contrario
5	B	195+280	Invasión de carril
6	B	196+950	Conductor exhausto
7	A	199+500	Falla mecánica
8	B	185+000	Invasión de carril contrario
9	B	188+650	Conductor Exhausto
10	A	192+500	Falla mecánica
11	A	192+750	Invasión de carril contrario
12	B	194+750	Deslumbramiento
13	B	194+750	Maniobra Evasiva
14	C	195+900	Imprudencia del Peatón
15	B	196+300	Exceso de velocidad
16	A	196+300	Falla mecánica
17	A	196+300	Maniobra evasiva
18	A	197+000	Invasión de carril
19	A	199+500	Exceso de velocidad
20	C	204+200	Invasión Carril Contrario
21	B	184+850	Invasión de Carril
22	A	185+000	Exceso de Velocidad
23	A	186+500	Exceso de Velocidad
24	A	194+150	Exceso de Velocidad
25	A	187+700	Mal estacionado
26	B	189+350	Imprudencia del peatón

3.2 DETECCIÓN DE LOS PUNTOS POTENCIALMENTE CRÍTICOS

Durante la elaboración del inventario del 2011 de la carretera Ancón-Huachopativilca, la cual coincidió con la recolección de datos para esta investigación se recorrió la carretera y se pudieron identificar diversos puntos, en los cuales se detectaba algún obstáculo anexo a la vía en los cuales se podría originar algún tipo de colisión peligrosa en caso de que un vehículo se saliese de la vía.

Criterios usados para la detección de los puntos potencialmente críticos.

- Que los obstáculos adyacentes a la vía en estos puntos sean masivos y contundentes, con un fuerte anclaje o fijación al terreno.
- Que se encuentren dentro del derecho de vía.
- Que no presenten protección mediante algún sistema de contención adecuado, o que la protección existente sea insuficiente.
- Y tomando como base la normativa española nos basamos en los casos en los que la misma recomienda la instalación de los amortiguadores de impacto. La lógica y casuística de accidentes son las que determinan en la mayoría de los casos si un punto es susceptible o no de protección pero, en el caso de la normativa española, sí se hace referencia concreta a determinados puntos en los que recomienda instalar amortiguadores de impactos. Estas son las referencias específicas:

Narices en salidas: en la nariz asociada a una divergencia de salida o bifurcación de la calzada donde no se disponga de una zona plana y sin obstáculos de al menos 60 m a partir del punto de apertura de los dos carriles completos, se recomienda estudiar la instalación de un amortiguador de impactos.

Con este párrafo se indica que una distancia libre en la isleta de menos de 60 m (D) es insuficiente para asegurar que el conductor no alcance el obstáculo en cualquier eventualidad, y por tanto se consideran altas las posibilidades de que un vehículo alcance el punto focal de la bifurcación (X).

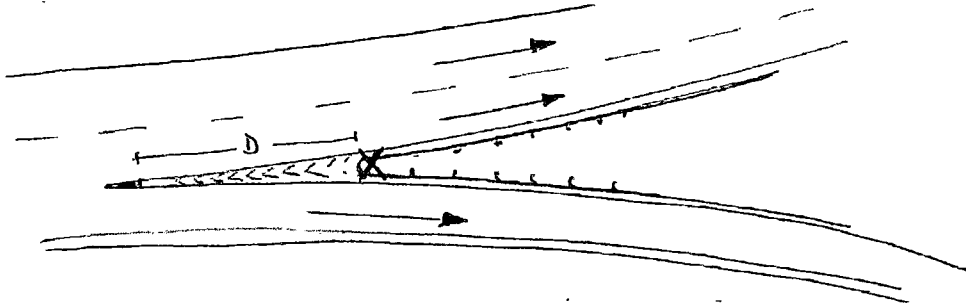


Figura 3.01 Bifurcación sin amortiguador

Comienzos de mediana: en el paso de calzada única a calzadas separadas, el principio (sin contar el anclaje) de la barrera doble de seguridad en la mediana distará al menos 40 m del primer obstáculo situado en esta; en caso contrario se recomienda estudiar la instalación de un amortiguador de impactos.

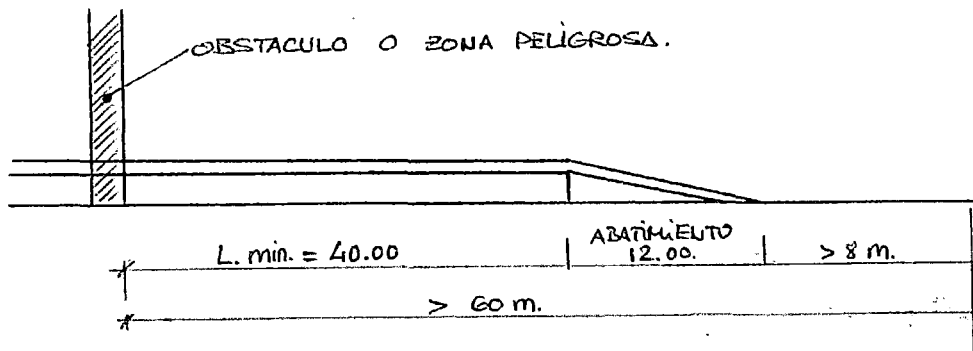


Figura 3.02: Obstáculo en mediana

En los comienzos de mediana se puede emplear barrera doble siempre que el obstáculo no esté a menos de 40 m.

Aunque la norma no lo indica, incluso aunque no haya obstáculo en ese espacio, la propia barrera doble es un peligro, ya que los dos abatimientos convergen en un punto y facilitan la posibilidad de provocar el efecto rampa, que haría saltar a un vehículo a gran distancia por el aire. Mediante la instalación de un amortiguador de impactos se asegura la protección integral de estos puntos. Por una parte se pueden eliminar los inicios convergentes, ya que el amortiguador de acopla directamente a la barrera existente, con el beneficio añadido de que puede instalarse más cerca del obstáculo, aumentando el espacio de reacción del conductor.

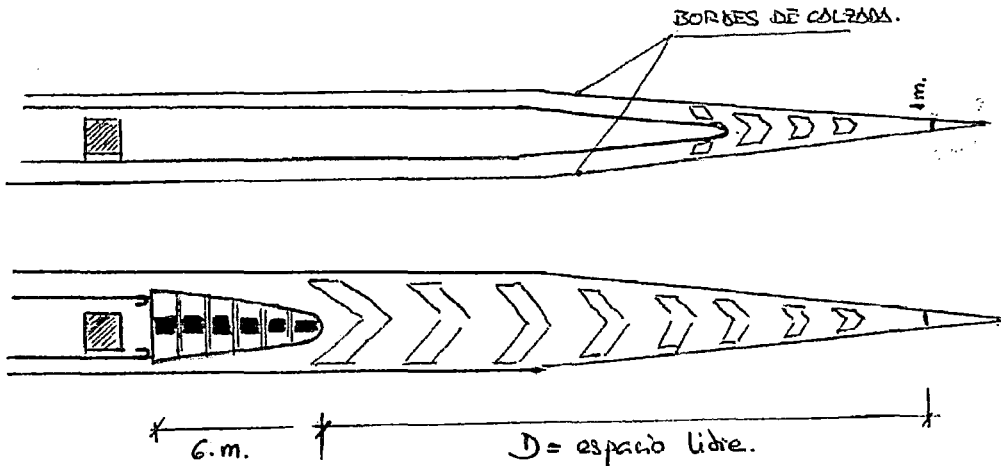


Figura 3.03: Mediana con amortiguador

Por otra parte, un abatimiento de barrera de seguridad metálica de la carretera no hace falta que sea doble para que pueda provocar el efecto rampa o el vuelco del coche, y lo mismo ocurre con los desvanecimientos de barrera de hormigón. En concreto, en este último caso, se desatiende de manera reiterativa lo indicado por la norma, ya que esta recomienda que el desvanecimiento se produzca a lo largo de 20 m. Sin embargo es práctica habitual utilizar piezas de 1,65 m como final de tramo que, en caso de choque, actuaría como un muro de hormigón con consecuencias mortales. Estos son dos ejemplos no contemplados en la normativa donde los amortiguadores de impactos pueden suponer la diferencia entre la vida y la muerte en caso de impacto. Esto no solo supone evitar una tragedia humana, sino que considerando únicamente el coste para la sociedad de un muerto o herido con secuelas, una sola de estas desgracias que se evite recupera con creces la inversión realizada en cien amortiguadores, especialmente cuando el sistema es reutilizable.

De los resultados de la inspección surgieron varios puntos críticos potenciales que a continuación se detallan:

Los puntos de la carretera en estudio en los cuales se originarían el análisis detallado de los estudios serían estos cuatro puntos:

3.3 PUNTOS DE ESTUDIO:

PROGRESIVAS:

- 71+500 al 71 + 580 (puente Huaral – Variante)



Figura 3.04: Fotografía de Puente Huaral

- 76+ 084 (puente chancay)

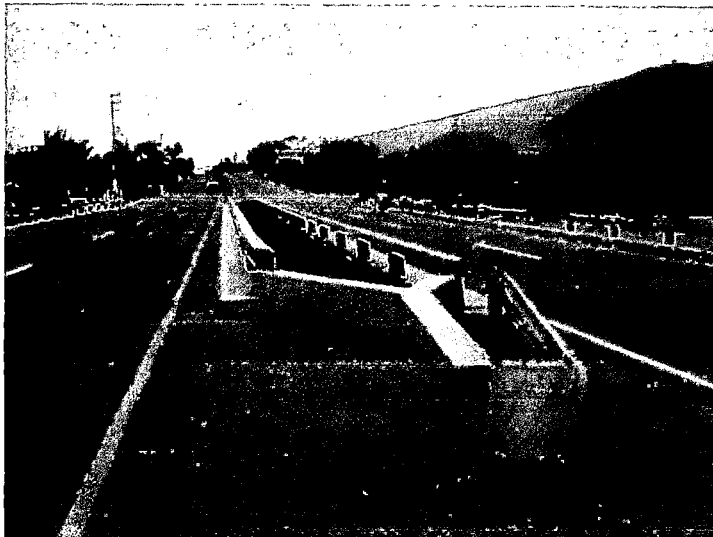


Figura 3.05: Fotografía de Puente Chancay

- 201+600 al 201+700 (Intercambio vial Pativilca)

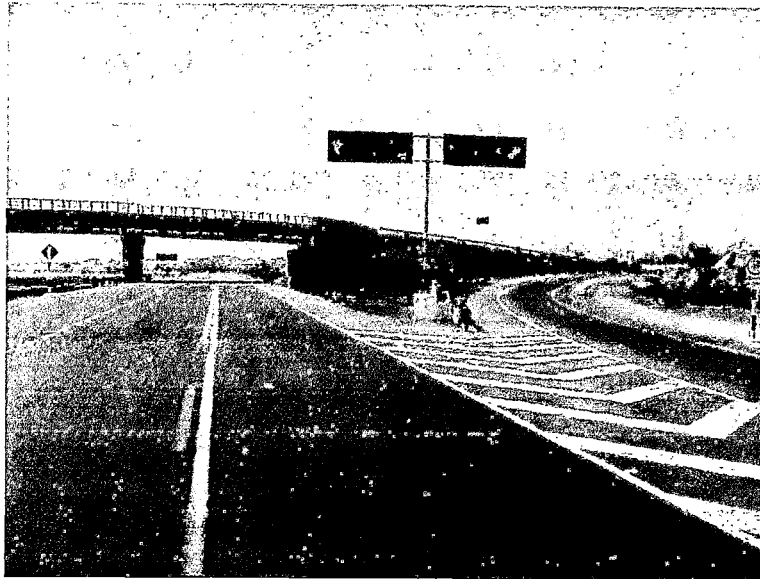


Figura 3.06: Fotografía de Intercambio Vial Pativilca Sentido Sur-Norte



Figura 3.07: Fotografía de Intercambio Vial Pativilca Sentido Norte- Sur

Además de estos puntos antes descritos existen otros puntos de interés en los cuales se ve el uso de terminales de guardavías T1 y T2, los

cuales podrían representar un peligro de incrustación en caso de una colisión con ellos.

Además también tenemos las estaciones de peajes los cuales podrían representar obstáculos rígidos masivos en caso de que un conductor no respetase la velocidad normada para el ingreso a las casetas.

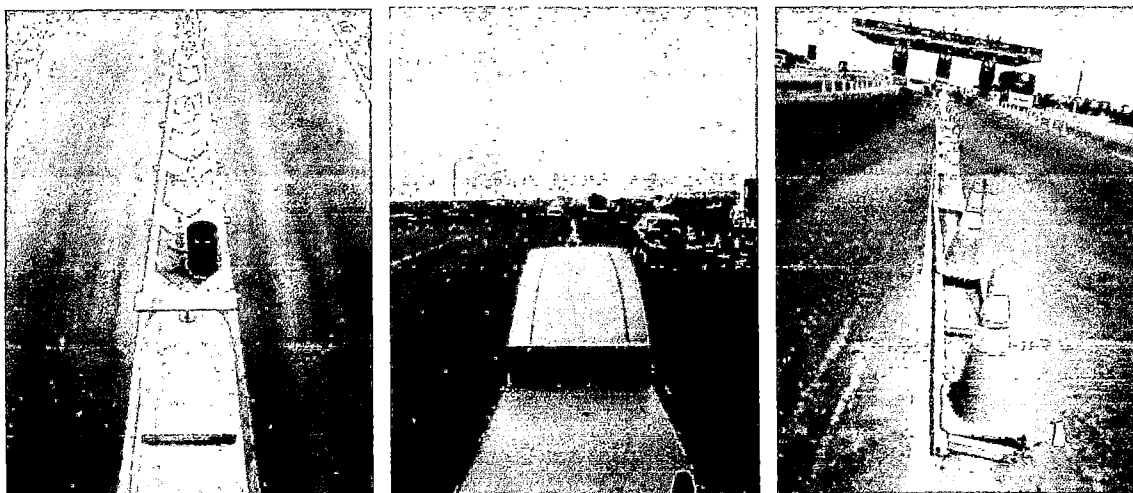
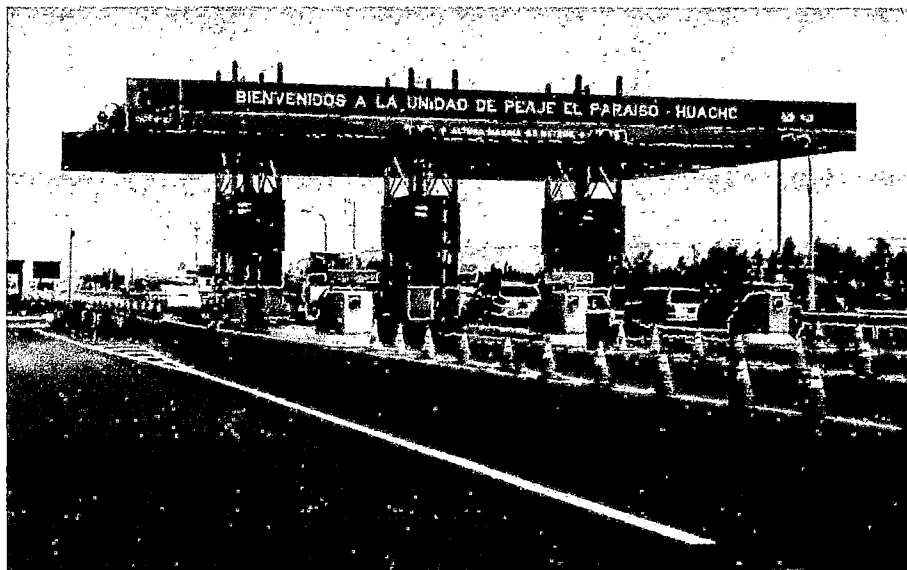


Figura 3.08: Fotografías de Elementos de Peligro de choque en las estaciones de Peaje.

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS Y USO DE LA METODOLOGÍA

En este capítulo se estudiara la metodología a emplear en la clasificación y posterior calificación de los puntos críticos encontrados de las inspecciones realizadas.

El manejo de la información obtenida de esta investigación será empleada en la elaboración de un esquema de selección de puntos críticos de acuerdo a su prioridad, la cual será evaluada según el procedimientos de selección adecuados.

4.1 METODOLOGIA A EMPLEAR

La toma de decisiones por métodos intuitivos, razonamientos personales basados en experiencias previas o cualquier otro procedimiento que no independice la selección del criterio de los individuos y no incluya una valoración de las diversas causas de la selección, tiene una carga subjetiva que aumenta la incertidumbre propia de la selección realizada.

Los soportes tradicionales de selección en esta investigación son:

El sentido común, la ecuanimidad en la evaluación, la lucidez para evaluar cualidades y la aplicación razonada de la experiencia

4.1.1 Procedimientos de selección

Existen procedimientos de selección, conceptualmente sencillos, de diferente grado de confiabilidad, pero en nuestro caso el método a emplear está a cargo de la selección por aplicación de procedimientos específicos que procuran analizar y evaluar los criterios que determinan la selección. (Por Ejemplo. Matriz de decisión)

En general se ha procurado, aplicando el sentido común y el resultado de experiencias, reducir los factores que incertidumbre, para lo que resulta recomendable

1) La selección de los diversos criterios de selección provenientes de las recomendaciones de diferentes asesores profesionales. Que provengan de las áreas relacionadas con el tema investigado. Que además tengan conocimiento de todas las etapas del desarrollo de un proyecto desde la necesidad hasta el funcionamiento final en un grado suficiente que les permita reconocer los criterios técnicos que servirán para la selección.

La responsabilidad final por la elección de los criterios recaerá en el o los responsables del proyecto.

- La votación entre las distintas ideas es el método que mejor evita la influencia de la subjetividad.

4.1.2 Criterios de selección (C.S.)

Los C.S. son las cualidades y condiciones o características a tener en cuenta para la adecuada elección.

Su determinación (elección) acertada es primordial para el proceso de selección, cualquiera sea el método empleado.

La determinación de C.S. es un proceso no estructurado (no se conoce ningún procedimiento formal ni exacto para llevarlo a cabo), en el que los proyectistas deben actuar con máxima ecuanimidad basándose en la mejor información posible.

4.2 MATRIZ DE DECISION (M.D.)

La M.D. es una técnica aplicable a distintos campos, dentro y fuera de la ingeniería, para la toma de decisiones racionales, entre distintas alternativas aparentemente posibles.

Mejora la objetividad del proceso de selección por ser estructurado, de metodología sistemática, repetible y con resultados en idioma universal (números).

Consiste en un la ponderación (numérica) del grado de cumplimiento que cada Idea de diseño alcanza respecto de cada uno de los Criterios a cumplir por la máquina que se procura proyectar, para luego integrar estas ponderaciones en una única calificación global (puntuación) de la Idea de diseño.

La comparación de las calificaciones globales es un criterio racional para la selección, evidentemente se elige la (o las) ideas de mayor puntaje.

Se pueden aplicar la M.D. según dos enfoques:

- A) El de Ponderación Relativa
- B) El de Ponderación Absoluta

En los dos casos se utiliza como herramienta de cálculo numérico una matriz plana de dos dimensiones, de ahí el nombre del método.

En los dos casos se respetan los siguientes aspectos comunes

a) Las ideas deben estar definidas con igual grado de desarrollo al comienzo del proceso de selección, para facilitar la ecuanimidad en la comparación. Esta norma es general para cualquier método de selección (no solo M.D.) y es más importante cuanto más estructurado sea el método de selección, (caso de M.D. en que la ponderación es numérica y responde a procedimientos previamente definidos).

b) En el caso en que el método sea cumplido por un equipo, lo cual es deseable, la integración del mismo deberá responder a lo expresado anteriormente.

c) La elección de criterios responde a los conceptos explicados en el párrafo correspondiente. Es el paso menos estructurado y el más riesgoso de esta técnica.

d) Para el caso de contarse con un número muy alto de ideas disponibles para la selección, si bien puede aplicarse en forma directa la M.D., suele aplicarse un método alternativo más simple para reducir el número de ideas, en general a no más de 10. Se busca ahorrar trabajo de selección por la eliminación rápida de las ideas menos viables.

4.2.1 Ponderación Relativa

El método puede desarrollarse en uno o dos pasos. En el procedimiento de paso único, luego de un rápido de descarte de Ideas menos viables se procede a la Calificación Final de la Idea

El procedimiento general que se aplica en la situación de contar con varias Ideas complejas se cumple en dos pasos

- Proyección o Visualización de las Ideas
- Calificación Final de las Ideas

Proyección o Visualización de las Ideas

En este paso se pondera el grado de cumplimiento que cada idea tiene respecto de cada criterio, relativo al cumplimiento que tiene una idea considerada de referencia respecto a ese criterio.

La Idea de referencia puede ser: un producto existente en el mercado y considerada la mejor, un estándar industrial o puede ser una de las ideas en curso que sobresale en las evaluaciones previas.

Se construye la matriz correspondiente fijando los criterios por líneas y las Ideas por columnas y en las celdas intersección se coloca la que corresponda de las siguientes tres posibilidades "mejor que" representada por un signo +, "igual que" representada por un 0 o "menor que" representada por un signo -.

Esas expresiones informan la calificación del cumplimiento de cada criterio por parte de la idea considerada (celda intersección), con respecto al cumplimiento de ese criterio por parte de la idea referencia.

La suma de signos + menos la suma de signos - de cada columna determina una calificación de la idea correspondiente a cada columna (siempre en forma relativa a la idea referencia) y la comparación de estas calificaciones permite decidir si la idea continua, si se descarta o si debe combinarse con otra idea para continuar siendo tenida en cuenta.

Evaluación:

Del análisis de la matriz, además de la calificación y la correspondiente selección de Ideas, se pueden obtener observaciones adicionales.

Puede ser que uno (o dos) de los criterios considerados sean los que diferencian las Ideas (los demás tienen cumplimiento similar en todas), prueban ser los criterios decisivos de diseño. Su identificación permite enfocar con mayor predicción, tanto el trabajo en la matriz, como las etapas siguientes de diseño (Proyecto Detallado).

Puede ser que dos o más Ideas tengan calificaciones globales bajas (insuficientes para continuar) por su desempeño ante criterios distintos. Son Ideas complementarias (cada una de ellas califica bien en los criterios en que la otra es deficitaria) que podrían combinarse en una nueva idea. Previo análisis de

factibilidad de la combinación, se genera la Idea combinada que seguirá al siguiente paso. (Signos + y – facilitan visión).

La insatisfacción en la elección de alguno de los criterios de selección suele responder a una selección deficiente de los criterios de selección. Debe apreciarse esta situación (la insatisfacción expresada) como una oportunidad para replantear los criterios antes de continuar la evaluación.

Calificación Final de las Ideas

En este paso se pondera el cumplimiento que cada idea considerada (proveniente del 1er. Paso) tiene de cada criterio. Puede calificarse en forma relativa a una Idea de Referencia, con igual criterio que en el caso anterior. Se utiliza un sistema de puntuación más detallado que el del paso 1, que califica de 1 a 5 puntos (puede calificarse con más detalle de 1 a 10) el grado de cumplimiento respecto del de la Referencia.

- Mucho peor que (la referencia) 1
- Peor que 2
- Igual que 3
- Mejor que 4
- Mucho mejor que 5

La puntuación de igual separación entre valores resulta suficientemente significativa para ponderar valores relativos a una referencia.

4.2.2 Ponderación Absoluta

Consiste en calificar con carácter absoluto sin idea de referencia. En caso de haberse aplicado una primera aproximación por Calificación Relativa se acostumbra (en la Ponderación Absoluta) incluir la Idea Referencia en la Matriz de Calificación Final, para evaluar la calidad de las Ideas logradas respecto de la Referencia como elemento adicional de juicio. Este Método se desarrolla en general en dos etapas

Matriz de Evaluación de Criterios

Matriz de Evaluación final

Mediante la Matriz de Evaluación de Criterios se hace una evaluación del peso relativo de los criterios de selección para el proyecto. Se pondera porcentualmente la importancia que tiene cada criterio para la elección del punto evaluado, respecto de los otros criterios.

En este caso se presenta otra escala de puntuación posible

- Mucho menos Importante.....0,1
- Menos Importante.....0,2
- Igualmente importante.....1
- Mas Importante.....5
- Mucho más importante.....10

Se busca, con una mayor separación numérica entre los valores del puntaje, mejorar la diferenciación de los porcentuales que califican la importancia de los distintos criterios.

Además se observa que: a) los valores correspondientes a "Mucho menos..." y "Menos...", están bien separados de Igual que" y muy próximos entre sí con lo cual se reduce notablemente la ponderación del peso de todos los criterios de menor importancia.

Los valores correspondientes a criterios de "mayor importancia" también están separados de "Igual que", pero en forma progresiva de manera de discriminar el grado en que influyen los criterios de "mayor importancia".

El detalle del concepto de puntuación aplicado tiene por objeto hacer notar que la escala de puntuación permite, **según su organización que es elástica**, lograr diferentes observaciones o no ser adecuada para la situación. Depende de quien la organiza.

Matriz de Evaluación Final Para concluir se construye esta matriz en la que se "mide" el grado de cumplimiento que cada Idea tiene de cada criterio, con un modelo de matriz de criterios por líneas e Ideas por columnas. Se utiliza una escala de puntuación lineal de 10 puntos (se muestra el grado de cumplimiento). Adicionalmente cada criterio tiene un peso porcentual antes determinado (Matriz de Evaluación de Criterio), que multiplicado por cada calificación de grado de cumplimiento genera la matriz definitiva.

La calificación numérica final de las Ideas permite seleccionar la o las Ideas según su grado de prioridad y así tomar la decisión más acertada.

4.3 APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA

Para nuestro caso en nuestra investigación, tomaremos el método de selección denominado **Matriz De Decisión Con Ponderación Absoluta**, el cual nos permitirá ordenar de manera adecuada los puntos críticos encontrados en la carretera según su orden de prioridad para su futura elección en caso de la implementación de los sistemas de amortiguamiento adecuados.

Una vez decidido el método de decisión a utilizar, continuamos con la determinación de los criterios de Selección o que para nuestro caso también podríamos llamar Factores de evaluación

4.3.1 Criterios de Evaluación para los Puntos Críticos

Los factores de evaluación a los que se hacen mención a continuación, han sido elegidos entre otros tomando en cuenta el estudio de los accidentes de tránsito. Y su injerencia en los mismos, descartando otros factores causales de accidentes de tránsito, puesto que nuestro punto de enfoque del estudio va orientado no al hecho de buscar que factores pueden causar que el conductor del vehículo pierda el control del mismo choque con el obstáculo sino cuales son los factores que podrían ocasionar que una vez el hecho fortuito se dé, éste sea más desfavorable.

Es por esto que siguiendo esta premisa se descartan los factores que tengan que depender del comportamiento preventivo del conductor, y así tenemos a continuación, sin presentar aún ningún tipo de orden o ponderación, los factores o criterios de selección o evaluación:

- Clasificación de la vía
- Superficie de rodadura de la vía,
- Geometría de la vía en la zona de estudio
- Velocidad de circulación
- Composición vehicular en la zona,
- Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo

4.3.1.1 Clasificación de la vía

De acuerdo a nuestra normativa DG 2001, tenemos la siguiente clasificación de las vías en nuestro País:

CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS DE ACUERDO A LA DEMANDA

1 AUTOPISTAS

Carretera de IMDA mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de los accesos (ingresos y salidas) que proporciona flujo vehicular completamente continuo. Se le denominará con la sigla A.P.

2 CARRETERAS DUALES O MULTICARRIL

De IMDA mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles; con control parcial de accesos. Se le denominará con la sigla MC (Multicarril).

3 CARRETERAS DE 1RA. CLASE

Son aquellas con un IMDA entre 4000-2001 veh/día de una calzada de dos carriles (DC).

4 CARRETERAS DE 2DA. CLASE

Son aquellas de una calzada de dos carriles (DC) que soportan entre 2000-400 veh/día.

5 CARRETERAS DE 3RA. CLASE

Son aquellas de una calzada que soportan menos de 400 veh/día. El diseño de caminos del sistema vecinal < 200 veh/día se rigen por las Normas emitidas por el MTC para dicho fin y que no forman parte del presente Manual.

6 TROCHAS CARROZABLES

Es la categoría más baja de camino transitable para vehículos automotores. Construido con un mínimo de movimiento de tierras, que permite el paso de un solo vehículo.

CLASIFICACIÓN SEGÚN CONDICIONES OROGRÁFICAS

CARRETERAS TIPO 1

Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual a 10%.

CARRETERAS TIPO 2

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los

vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

CARRETERAS TIPO 3

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

CARRETERAS TIPO 4

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%.

A continuación mostramos la tabla 101.01 del MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS DG 2001, la cual muestra las equivalencias entre las diferentes clasificaciones.

Para nuestros fines emplearemos la clasificación correspondiente a la demanda.

TABLA 4.01: CLASIFICACION DE LA RED VIAL SEGÚN SU VELOCIDAD

CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TRAFFICO VEH/DIA (1)	> 4000				4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC			
OROGRAFIA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																
30 KPH																
40 KPH																
50 KPH																
60 KPH																
70 KPH																
80 KPH																
90 KPH																
100 KPH																
110 KPH																
120 KPH																
130 KPH																
140 KPH																
150 KPH																

AP : Autopista
MC : Carretera Multicarriil O Dual (Dos calzadas)
MD : Carretera de Dos Carriles

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarriil, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden suficiente y se justifique por demanda la construcción de una superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, asegurándose que ambas calzadas tengan las serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características de dicha clasificación.

Fuente: DG2001

Para la valorización de este factor, utilizaremos una escala de medición que va desde 1 al 20 como se muestra, y está basada en la tabla anterior.

TABLA 4.02: VALORIZACION DE FACTOR DE TIPO DE CARRETERA

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
CARACTERÍSTICAS	AP				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VALOR DEL CRITERIO	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

4.3.1.2 Superficie de rodadura de la vía,

La superficie de rodadura de la vía, es de suma importancia, puesto que está relacionada directamente con la efectividad del frenado del vehículo. Esto es debido a que la desaceleración del vehículo dependerá de la efectividad del frenado y de la distancia del mismo. A su vez esta está relacionada con el coeficiente de rozamiento, el cual depende básicamente del material sobre el cual se transita.

A continuación mostramos una tabla con los datos de la desaceleración de un vehículo ligero con relación a las superficies de rodadura.

TABLA 4.03: DESACELERACION EN FRENADAS

Deceleración en frenada - Valores promedio	
Asfalto seco	7,5 - 8,0 m/s ²
Asfalto mojado	6,0 m/s ²
Hormigón seco	7,5 m/s ²
Hormigón mojado, nuevo	7,0 m/s ²
Hormigón mojado, gastado	5,0 m/s ²
Pavimento empedrado / adoquinado seco	7,0 m/s ²
Pavimento empedrado / adoquinado mojado	5,5 m/s ²
Gravilla / arena seca	5,5 m/s ²
Gravilla / arena mojada	4,5 m/s ²
Nieve	2,0 - 3,0 m/s ²
Hielo	0,5 - 2,0 m/s ²

Fuente: "INVESTIGACION DE ACCIDENTES DE TRANSITO", Pablo Luque Rodríguez",

De acuerdo con la tabla anterior el grado de valor que se le dará en este criterio de acuerdo al tipo de superficie de rodadura, será el siguiente.

TABLA 4.04: VALORIZACION DE DESACELERACION EN FRENADAS

VALOR DEL CRITERIO	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	DESACELERACION M/S ²
1	asfalto seco	7.5 - 8.0
2	concreto seco	7.5
3	concreto mojado nuevo	7.0
4	pavimento empedrado/ adoquinado seco	7.0
5	asfalto mojado	6.0
6	pavimento empedrado/ adoquinado mojado	5.5
7	gravilla/arena seca	5.5
8	concreto mojado gastado	5.0
9	gravilla/arena mojada	4.5
10	nieve	2.0 - 3.0
11	hielo	0.5 - 2.0

4.3.1.3 Geometría de la vía en la zona de estudio

Para el análisis y posterior valorización de este factor, será necesario la interpretación y criterio de la persona que este evaluando los puntos.

Con esto me refiero a que se tiene que tener en cuenta si el diseño geométrico de la vía se encuentra jugando un papel favorable o desfavorable para la ocurrencia de un posible choque con el objeto fijo.

Tomaremos en cuenta en este factor de evaluación los elementos del diseño de la vía, en los tramos específicos en estudio. Los cuales serán considerados en la manera en que afecten a la posibilidad de ocurrencia de colisión dado el hecho fortuito de la pérdida de control del vehículo por parte del conductor, esto evaluado en el sentido de circulación en cada punto estudiado.

Vale decir que los elementos del diseño geométrico de vías, tales como los tramos tangentes, tramos curvos, peralte, ensanchamiento, radio de curva, pendientes positivas como negativas, curvas verticales, afectan de manera directa en la conductibilidad de los vehículos.

De acuerdo con el método de a emplear de Matriz de decisión con ponderación absoluta, requiere que se le dé un grado de valor a cada uno de estos elementos, pero la evaluación quedara pendiente de cada caso en particular que se evalué, por su carácter de ambigüedad que presentaría, por ejemplo: una pendiente positiva puede ser favorable o desfavorable dependiendo de si se ubica antes o después del punto a estudiar.

La grado de valor que se le dará a cada tipo de elemento en esta criterio de selección deberá estar entre una escala de 1 al 10, siendo el más desfavorable el 10 y el menos desfavorable el 1.

4.3.1.4 Velocidad de Circulación

Para la consideración de este criterio de selección, tomaremos en cuenta las velocidades directrices en cada punto analizado.

Si bien es cierto se hicieron mediciones de las velocidades de recorrido en estos puntos, y se encontró que eran mayores a las de las señales reguladoras. Tomaremos en cuenta la premisa de que según los manuales de accidentes de tránsito consultados para esta investigación existe el concepto de que cuando se origina una colisión o cheque en los que el operador del vehículo esta consiente, siempre existe una desaceleración antes de originase el impacto pues, siempre los frenos son aplicados antes del mismo. Es por esto que en esta consideración tomaremos en cuenta la velocidad directriz o de diseño la cual es la que se muestra en las señales reguladoras. Ubicada cerca de los puntos estudiados y que tienen injerencia en estos puntos.

La valorización de este criterio será de 1 a 10, tomando como referencia la tabla 204.01 de la DG 2001, siendo la más desfavorable la mayor de todas las velocidades y teniendo el valor de 10.

TABLA 4.05: VELOCIDADES DE MARCHA TEÓRICAS EN FUNCION DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ

Velocidad directriz Vd (KPH)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Velocidad media demarcha Vm (KPH)	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135
Rangos de Vm (KPH)	25,5 @ 28,5	34,0 @ 38,0	42,5 @ 47,5	51,0 @ 57,0	59,5 @ 66,5	68,0 @ 76,0	76,5 @ 85,5	85,0 @ 95,0	93,5 @ 104,5	102,0 @ 114,0	110,5 @ 123,5	119 @ 133	127,5 @ 142,5

Fuente: DG 2001

De acuerdo a la tabla anterior, tenemos:

TABLA 4.06: VALORIZACION DE LA VELOCIDADES DE MARCHA TEÓRICAS EN FUNCION DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ

VALOR DEL CRITERIO	VELOCIDAD DIRECTRIZ KPH
1	30 o 40
2	50
3	60
4	70
5	80
6	90
7	100
8	110
9	120
10	130
11	140
12	150

4.3.1.5 Composición Vehicular de la zona

Existen distancias diversas entre los puntos estudiados, razón por lo cual el flujo vehicular en los puntos estudiados difiere, tanto de clase como de cantidad.

Tomando en cuenta que la mayoría de los amortiguadores de impactos soportan niveles TL3 o similares, y esto está en el rango de los vehículos ligeros y pick ups, así como de hasta vehículos pesados de 2 o 3 ejes. Utilizaremos la data disponible extraída del consolidado del 2010 de los vehículos que transitan por las estaciones de peaje de Variante y Paraíso

A continuación se muestra un cuadro resumen con los promedios anuales de los vehículos ligeros, y pesados que pueden ser contenidos por la mayoría de los sistemas de amortiguadores, que circulan en las unidades de peajes de Variante y Paraíso diariamente.

Datos del promedio anual de vehículos ligeros , 2 y 3 ejes que a diario circulan por UP Variante.

TABLA 4.07: CANTIDAD DE VEHICULOS EN TRANSITO POR SENTIDO VARIANTE

SENTIDO DE CIRCULACION	TIPO DE VEHICULOS (UNID)		
	LIG	2 EJES	3 EJES
S-N	1,918	142	128
N-S	1,859	143	80

Datos del promedio anual de vehículos ligeros , 2 y 3 ejes que a diario circulan por UP Paraíso..

TABLA 4.08: CANTIDAD DE VEHICULOS EN TRANSITO POR SENTIDO PARAISO

SENTIDO DE CIRCULACION	TIPO DE VEHICULOS (UNID)		
	LIG	2 EJES	3 EJES
S-N	1072	635	429
N-S	1021	629	424

OBSERVACION:

Así también nos guiaremos de los datos del MINCETUR y del INEI en cuanto a la población de la zona a estudiar, y como de los atractivos turísticos.

Dependerá la valorización de este factor de selección del criterio del investigador, apoyándose de la información antes mencionada. Utilizaremos por comodidad una escala de valorización del 1 al 10.

4.3.1.6 Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo

Este valor es completamente objetivo y será determinado de la medición en campo de las distancias desde el punto potencial de colisión a la vía de circulación más próxima.

La valorización de este factor estará en función a una escala la cual ira desde el valor de 1 hasta el número de puntos estudiados, siendo el más desfavorable el que se encuentre más próximo a la vía.

4.3.2 Análisis de la Matriz de Evaluación Criterios

Una vez que ya conocemos los factores de evaluación o los criterios de decisión, continuaremos a catalogarlos o a ponderarlos esto lo realizamos tomando en cuenta su grado importancia respecto de los otros factores, como mencione anteriormente utilizaremos una ponderación especial, la cual nos permitirá catalogarlos de tres grupos: los menos importantes los de igual importancia y los de mayor importancia. Y esto lo realizaremos mediante el uso de los valores de ponderación, en este caso se presenta la escala de puntuación a usar:

- Mucho menos Importante.....0,1
- Menos Importante.....0,2
- Igualmente importante.....1
- Mas Importante.....5
- Mucho más importante.....10

TABLA 4.09: VALORIZACION DE PONDERACION DE LOS FACTORES A TOMARSE EN CUENTA

Criterio o Factor	Valor de ponderación
Clasificación de la vía	0.2
Superficie de rodadura de la vía,	5
Geometría de la vía en la zona de estudio	5
Velocidad de circulación	10
Composición vehicular en la zona,	1
Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo	10

4.3.3 Evaluación de los Puntos Críticos en estudio

A continuación analizaremos cada uno de los puntos desde el punto de vista de los criterios de selección, dándole a cada uno de ellos su respectiva puntuación de acuerdo a la escala de cada criterio.

PUENTE HUARAL – VARIANTE (Progresiva 71+500 AL 71 + 580)

El obstaculo en este punto vendria a consistir en los tres pilares masisos de concreto armado del puente Huaral.

Se puede apreciar en ambos sentidos esta el peligro, pero los analizaremos de manera independiente

Sentido SUR-NORTE

Clasificacion de la via:

De los datos de IMDA y de la orografia de la zona Clasificamos este punto como MC tipo 1, por lo cual le corresponderia un valor de 16

Superficie de rodadura de la vía:

En este caso tenemos que la superficie de rodadura corresponde a asfalto, pero como por temporadas el clima es húmedo en la zona, tenemos que considerar el

escenario más desfavorable. Y este representa la superficie de rodadura como asfalto mojado, Pero hay que tomar en cuenta que el obstáculo al encontrarse en la berma central la cual está a nivel de la rasante y está conformada por grava la cual tiene un coeficiente de fricción diferente y menor al de asfalto mojado, siendo más desfavorable en caso de la pérdida de control del vehículo; por lo cual debemos asumir el valor el cual según la tabla de tipos de superficie de rodadura antes mostrada corresponde al valor de 9.

Geometría de la vía de estudio:

Este factor es el que difiere cuando nos referimos al sentido de circulación (S-N, N-S) en el sentido sur-norte básicamente el objeto se encuentra en al finalizar un tramo curvo, el cual viene desde la progresiva 70. Además de ello esta curva se encuentra en una fuerte pendiente negativa en este sentido, lo que la hace más propensa a la pérdida de control. Se suma a esto el hecho de que existe una bifurcación en la margen derecha de la vía en este sentido que se dirige hacia Huaral, en la progresiva 71 +100, lo que puede originar la distracción de los vehículos que se dirigen al norte. En este sentido y tomando en cuenta todos estos elementos consideraremos calificar este punto con el valor de 8.

Velocidad de circulación: Próximo al punto se encuentra una señal reguladora de velocidad en la pendiente descendente, la cual indica como velocidad máxima 90 kph. Considerando esto obtenemos de la tabla de valores la puntuación de 6.

Composición vehicular en la zona: En este punto se cuenta con el flujo de tránsito proveniente únicamente de la UP Variante. Previamente se ha elaborado una escala de orden de valores, es por esto que 7 vendría a ser el valor de este criterio.

Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo: La distancia medida de la superficie del pilar hacia la calzada corresponde a 2.6 m., por lo cual el valor que le corresponde sería 3..

SENTIDO NORTE -SUR

Clasificación de la vía:

De los datos de IMDA y de la orografía de la zona Clasificamos este punto como MC tipo 1, por lo cual le correspondería un valor de 16.

Superficie de rodadura:

Como en el caso anterior tenemos que la superficie de rodadura corresponde a asfalto, sin embargo en temporada de invierno el clima es húmedo en la zona, tenemos que considerar el escenario más desfavorable. Y este representa la superficie de rodadura como asfalto mojado, Pero hay que tomar en cuenta que el obstáculo al encontrarse en la berma central la cual está a nivel de la rasante y está conformada por grava la cual tiene un coeficiente de fricción diferente y menor al de asfalto mojado, aumentando el riesgo de pérdida de control del

vehículo; por lo cual debemos asumir el valor el cual según la tabla de tipos de superficie de rodadura antes mostrada corresponde al valor de 9.

Geometría de la vía de estudio:

A diferencia del otro sentido tenemos en ese sentido, N-S, que el punto se encuentra al comienzo de una curva pronunciada hacia la izquierda, con el obstáculo al lado contrario al giro, por lo cual es peligroso que en caso de resbalar los neumáticos lleve a que el vehículo salga despedido y colisione con el obstáculo.

Este punto se encuentra al término de un tramo recto largo de aproximadamente 4 Km, lo cual favorece en el aumento de la velocidad y por consiguiente en la pérdida del control. Es por eso que después del análisis global de todos los puntos se deja ver que en lo que se refiere a este factor , este sería el más desfavorable. Con una puntuación de 9.

Velocidad de circulación:

Próximo al punto no se encuentra alguna señal reguladora de velocidad en la pendiente descendente, por lo cual asumiremos una velocidad de 100 kph .Considerando esto obtenemos de la tabla de valores la puntuación de 7.

Composición vehicular en la zona:

De los datos que se obtienen de la Unidad de Peaje Variante, tenemos que a valor de este criterio seria el 6

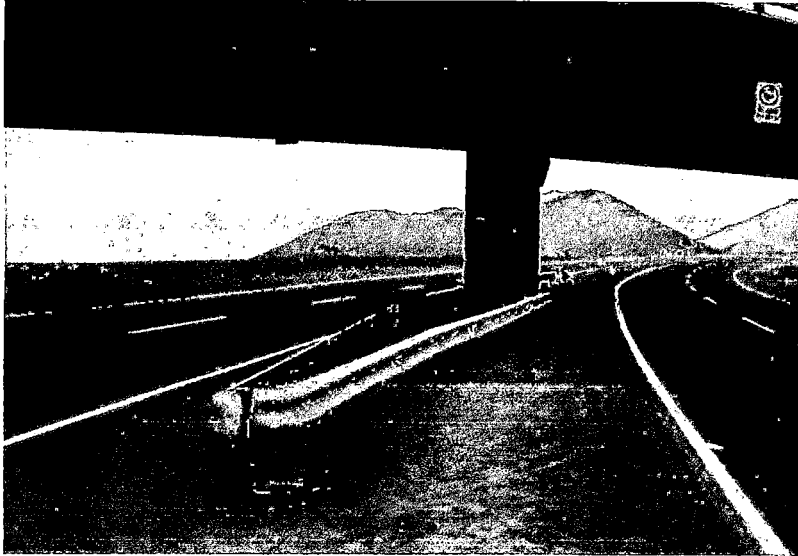
Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo:

La distancia medida de la superficie del pilar hacia la calzada corresponde a 2.6 m., por lo cual el valor que le corresponde seria 3..

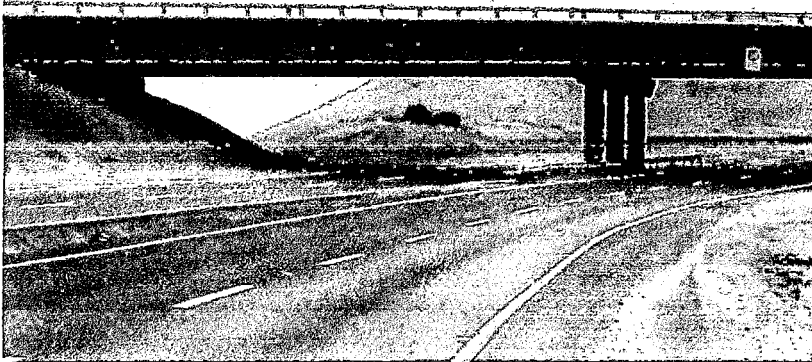


Vista Sur –Norte





Vista Norte- Sur





Protección Existente



FIGURA 4.01: VISTAS DEL OBSTACULO EN PUENTE HUARAL

PUENTE CHANCAY (PROGRESIVA 76+ 084)

En este punto como en el anterior el objeto fijo consistente en los pretilos y barandas de concreto del puente se encuentran en la berma central siendo simétrico con respecto a un eje transversal a la carretera. La diferencia entre ambos puntos de posible colisión radica en los elementos del diseño geométrico de la vía los cuales son diferentes en caso del sentido sur-norte y norte-sur. A continuación detallaremos ambos casos

SENTIDO SUR-NORTE

Clasificación de la vía:

De acuerdo al cuadro mostrado anteriormente esta vía coincide con la clasificación MC del tipo 1, correspondiéndole en este caso el valor de 16.

Superficie de rodadura:

Como en el caso anterior la superficie de rodadura de la vía es el asfalto, considerando el clima de la zona por el cual en épocas del año se presentan precipitaciones ligeras asumiremos la superficie rodadura como el asfalto mojado.

A pesar de lo mencionado hay que tomar en cuenta que el obstáculo al encontrarse en la berma central la cual está a nivel de la rasante y está conformada por grava la cual tiene un coeficiente de fricción diferente y menor al de asfalto mojado, siendo más desfavorable en caso de la pérdida de control del vehículo; por lo cual debemos asumir el valor el cual según la tabla de tipos de superficie de rodadura antes mostrada corresponde al valor de 9.

Geometría de la vía de estudio:

Este factor es el que difiere cuando nos referimos al sentido de circulación (S-N, N-S) en el sentido sur-norte básicamente el objeto se encuentra en un tramo tangente, saliendo de una curva vertical la cual viene con una pendiente muy elevada mayor a la del otro sentido, razón por la cual se le dará un valor a este factor correspondiente a 7.

Velocidad de circulación:

Próximo al punto no se encuentra ninguna señal reguladora de velocidad por lo cual se asume que la velocidad de recorrido según las mediciones hechas corresponde a 100kph. Tomando en cuenta la tabla de los valores de acuerdo a la velocidad directriz vemos que el valor que le corresponde es de 7.

Composición vehicular en la zona:

En este punto se cuenta con el flujo de tránsito proveniente tanto del tramo Variante como del tramo Serpentin, razón por la cual existe la mayor afluencia de vehículos pesados la cual origina un mayor flujo que el presente en el tramo

de puente Huaral es por eso que considerando una comparación entre ambos en este punto es más desfavorable ese factor por lo cual le corresponde un valor relativo respecto al resto de 8.

Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo:

La distancia medida del cabezo del obstáculo hacia la calzada corresponde a 1.80 m. lo cual corresponde entonces a un valor de 4.

SENTIDO NORTE -SUR

Clasificación de la vía:

De acuerdo al cuadro mostrado anteriormente esta vía coincide con la clasificación MC del tipo 1, correspondiéndole en este caso el valor de 16.

Superficie de rodadura:

Como en el caso anterior la superficie de rodadura de la vía es el asfalto, considerando el clima de la zona por el cual en épocas del año se presentan precipitaciones ligeras asumiremos la superficie rodadura como el asfalto mojado.

A pesar de lo mencionado hay que tomar en cuenta que el obstáculo al encontrarse en la berma central la cual está a nivel de la rasante y está conformada por grava la cual tiene un coeficiente de fricción diferente y menor al de asfalto mojado, siendo más desfavorable en caso de la pérdida de control del vehículo; por lo cual debemos asumir el valor el cual según la tabla de tipos de superficie de rodadura antes mostrada corresponde al valor de 9.

Geometría de la vía de estudio:

En este sentido a diferencia del otro el objeto se encuentra en un tramo tangente saliendo de una pendiente descendente menor a la del otro sentido. Por lo cual le corresponde un valor menor, igual a 6.

Velocidad de circulación:

Próximo al punto no se encuentra ninguna señal reguladora de velocidad por lo cual se asume que la velocidad de recorrido según las mediciones hechas corresponde a 100kph. Tomando en cuenta la tabla de los valores de acuerdo a la velocidad directriz vemos que el valor que le corresponde es de 7.

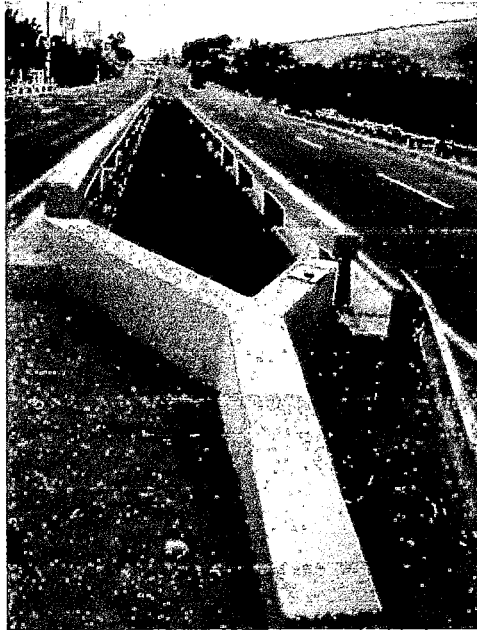
Composición vehicular en la zona:

En este punto se cuenta con el flujo de tránsito proveniente del norte, vehículos menores provenientes de los poblados cercanos así como vehículos pesados provenientes de los departamentos del norte y de la misma zona. De los datos obtenidos de la estación Variante en sentido descendente notamos una

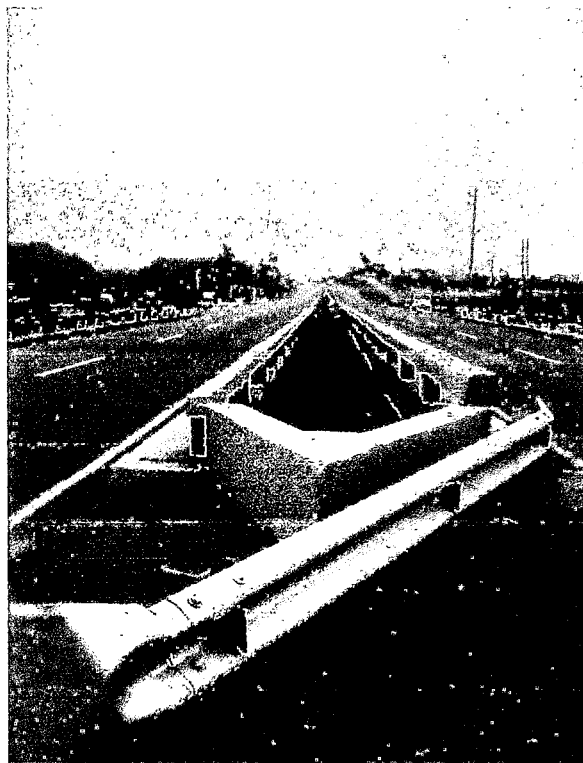
disminución en la cantidad de vehículos ligeros así como de 2 y 3 ejes. Por lo que le correspondería un valor relativo respecto al resto de 5.

Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo:

La distancia medida del cabezo del obstáculo hacia la calzada corresponde a 1.80 m. ,por lo cual le correspondería un valor relativo al resto de 4.



Vista Sur – Norte



Vista Norte – Sur

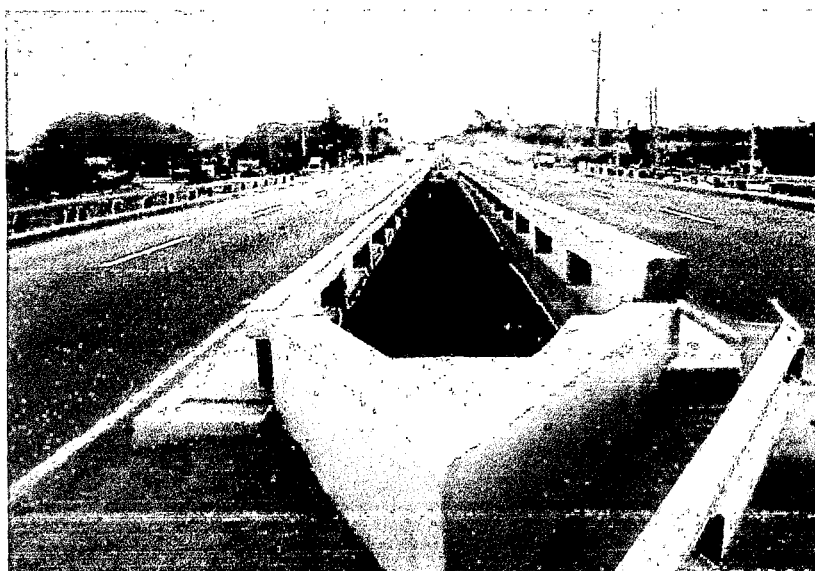


FIGURA 4.02: VISTAS DEL OBSTACULO EN PUENTE CHANCAY

INTERCAMBIO VIAL PATIVILCA (PROGRESIVA 201+600 AL 201+700)

En este punto los obstáculos difieren según el sentido puesto que están a la derecha del sentido de circulación, así tenemos:

SENTIDO SUR-NORTE

En este sentido el obstáculo consiste en una señal informativa de bifurcación que se encuentra al lado derecho del sentido de tránsito principal de la carretera y al lado izquierdo del sentido de tránsito del carril saliente que se dirige a Pativilca, como se ve en las imágenes.

Clasificación de la vía:

De acuerdo al cuadro mostrado anteriormente esta vía coincide con la clasificación DC del tipo 1, correspondiéndole en este caso el valor de 12.

Superficie de rodadura:

En este caso la superficie de rodadura de la vía es el asfalto, considerando el clima de la zona por el cual en épocas del año se presentan precipitaciones ligeras asumiremos la superficie rodadura como el asfalto mojado. De la tabla de desaceleración podemos determinar que le corresponde un valor de 5

Geometría de la vía de estudio:

En este punto en ambos sentidos el punto se encuentra en un tramo tangente sin cambios de pendientes anteriores por lo cual su valor asignado será 3 pues el único factor desfavorable es el tipo de vía el cual se comparte la misma calzada en ambos sentidos.

Velocidad de circulación:

Próximo al punto se encuentra una señal reguladora de velocidad con el valor de 100kph. Tomando en cuenta la tabla de los valores de acuerdo a la velocidad directriz vemos que el valor que le corresponde es de 7.

Composición vehicular en la zona:

En este sentido el tránsito primordial es de vehículos pesados que llevan carga hacia los departamentos del norte puesto que esta vía no conecta directamente los distritos de Supe y Barranca con Pativilca el tránsito ligero es considerablemente menor. Tomando en cuenta la data del MINCETUR la localidad de Pativilca tiene un menor afluente de turistas en días festivos razón por la cual se asumirá que el tránsito vehicular ligero para esta fecha proveniente desde Lima y Chancay equivaldrá al 20% de los vehículos ligeros que pasen por el UP de Paraíso. Bajo esta premisa tenemos entonces que considerar el valor de 2 para este criterio.

Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo:

El objeto en mención se ubica entre la vía principal de la carretera y carril de salida hacia Pativilca. Distanto de la vía principal 2.8m por lo cual le corresponde un valor relativo respecto a los otros puntos de 2.

SENTIDO NORTE-SUR

Clasificación de la vía:

De acuerdo al cuadro mostrado anteriormente esta vía coincide con la clasificación DC del tipo 1, correspondiéndole en este caso el valor de 12.

Superficie de rodadura:

En este caso la superficie de rodadura de la vía es el asfalto, considerando el clima de la zona por el cual en épocas del año se presentan precipitaciones ligeras asumiremos la superficie rodadura como el asfalto mojado. De la tabla de desaceleración podemos determinar que le corresponde un valor de 5

Geometría de la vía de estudio:

En este punto en ambos sentidos el punto se encuentra en un tramo tangente sin cambios de pendientes anteriores por lo cual su valor asignado será 3 pues el único factor desfavorable es el tipo de vía el cual se comparte la misma calzada en ambos sentidos.

Velocidad de circulación:

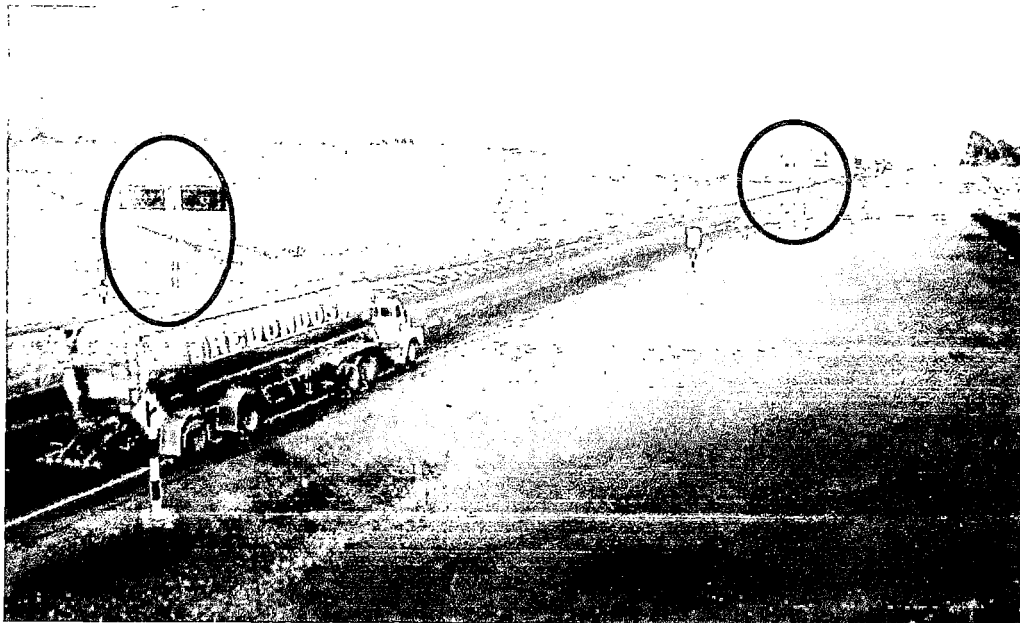
Próximo al punto se encuentra una señal reguladora de velocidad con el valor de 100kph. Tomando en cuenta la tabla de los valores de acuerdo a la velocidad directriz vemos que el valor que le corresponde es de 7.

Composición vehicular en la zona:

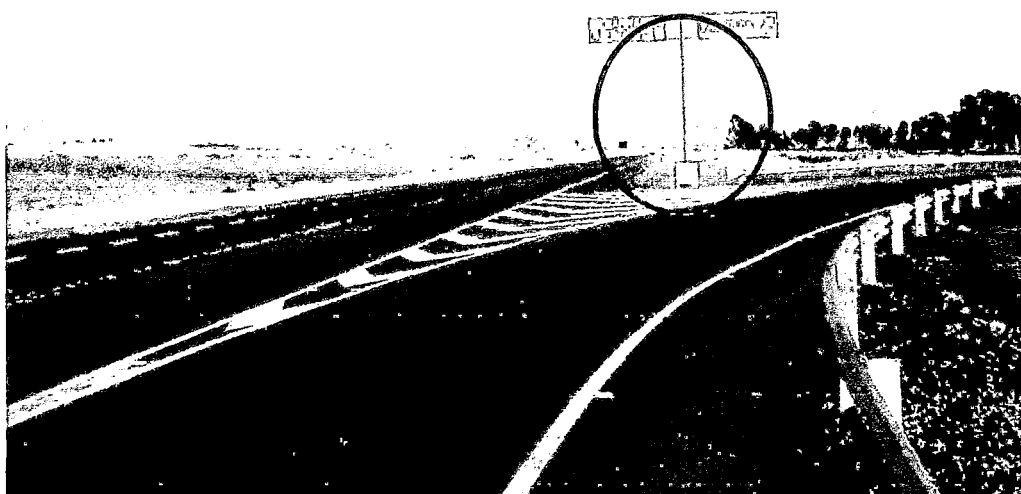
En este sentido el tránsito primordial es de vehículos pesados que traen carga hacia los departamentos de Lima. Puesto que esta vía no conecta directamente los distritos cercanos el tránsito liviano en este punto es mínimo, por lo cual se le valorizara con 1.

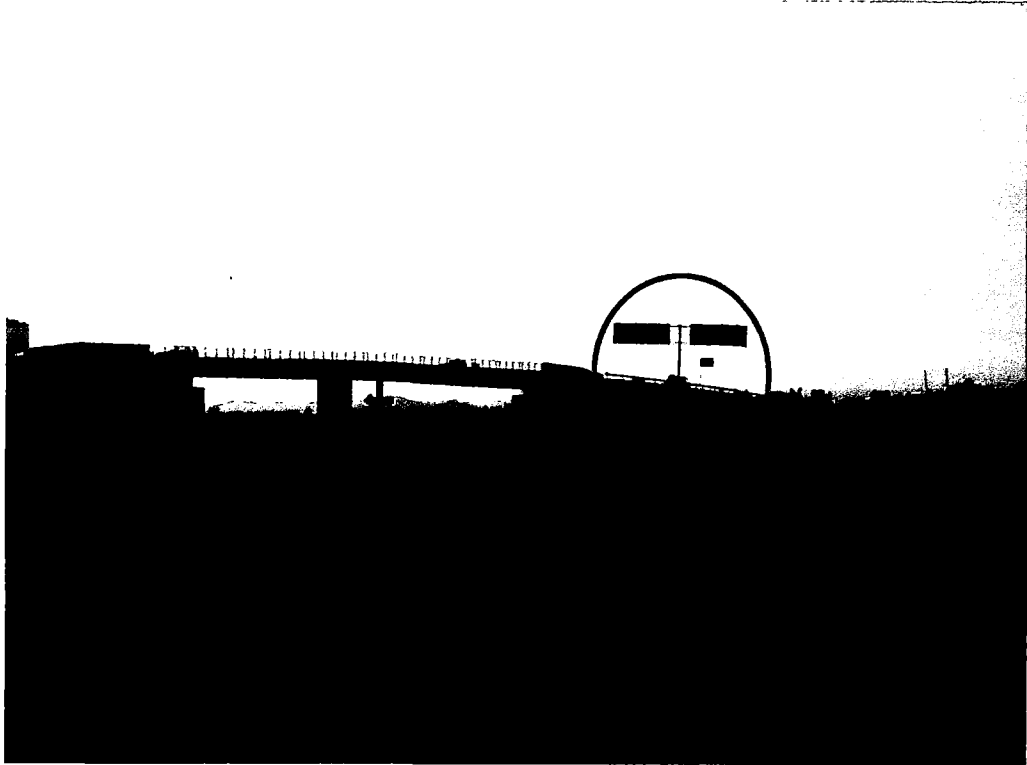
Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo:

Al igual que en el otro sentido El objeto en mención se ubica entre la vía principal de la carretera y carril de salida hacia Pativilca. Distanto de la vía principal 2.8m por lo cual le corresponde un valor relativo respecto a los otros puntos de 2.



Vista Norte-Sur





Vista Sur Norte

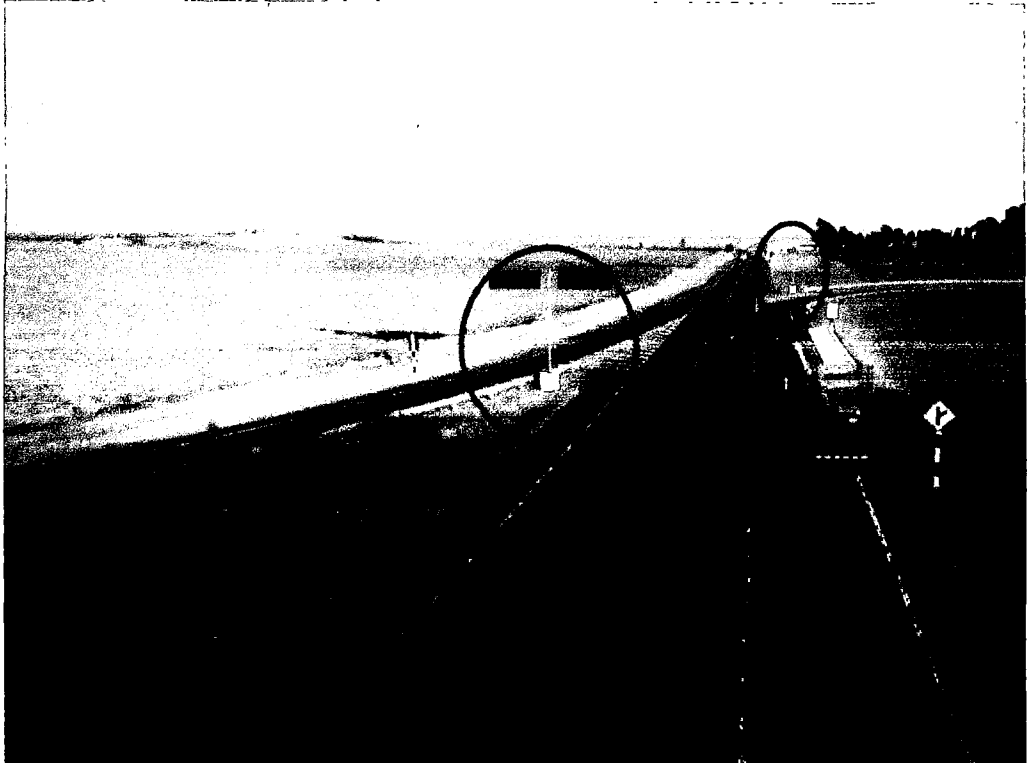


FIGURA 4.03: VISTAS DEL OBSTACULO EN INTERCAMBIO VIAL PATIVILCA

UP VARIANTE PROGRESIVA (48+000) Y UP PARAÍSO (PROGRESIVA 138+000).

En las estaciones de peaje los objetos macizos contundentes con los que podría colisionar el vehículo consiste en los cabezos de las islas de separación de las casetas de cada peaje. Estos elementos de concreto armado brindan protección a los operarios de las casetas de cobro, pero son elementos muy peligrosos para los ocupantes de un vehículo en caso de colisión

Clasificación de la vía:

De acuerdo al cuadro mostrado anteriormente esta vía coincide con la clasificación MC del tipo 1, correspondiéndole en este caso el valor de 12.

Superficie de rodadura:

En este caso la superficie de rodadura de la vía es el asfalto, considerando el clima de la zona por el cual en épocas del año se presentan precipitaciones ligeras asumiremos la superficie rodadura como el asfalto mojado. De la tabla de desaceleración podemos determinar que le corresponde un valor de 5

Geometría de la vía de estudio:

Para el caso de UP Variante tenemos En este punto que en ambos sentidos se encuentra en un tramo tangente sin cambios de pendientes anteriores por lo cual su valor asignado será 1 en ambos sentidos . Pues no se encuentran elementos peligrosos en este factor.

Para el caso de UP Paraíso tenemos: En este punto que en ambos sentidos se encuentra en un tramo tangente con un cambio de pendiente descendente en el sentido S-N similar al de sentido N-S, por lo cual su valorización será la misma en ambos sentidos e igual a 2.

Velocidad de circulación:

Próximo a estos puntos se encuentran señales preventivas e informativas que indican la proximidad de las estaciones de peaje. Por lo cual la velocidad en estos puntos correspondería a un caso excepcional que no se tenga control sobre los frenos y el vehículo no se pueda contener.

Pero a no ver elementos de disminución de velocidad este podría impactar con la misma velocidad de recorrido con la que viene del tramo anterior.

Es por esto que tendríamos para ambos caso una velocidad de 60 kph. e es de 7.

Composición vehicular en la zona:

En este punto contamos con la data exacta del flujo vehicular que recorre en los UP, es de esta información que le asignaremos los valores de:

UP Variante S-N valor de 7

UP Variante N-S valor de 5

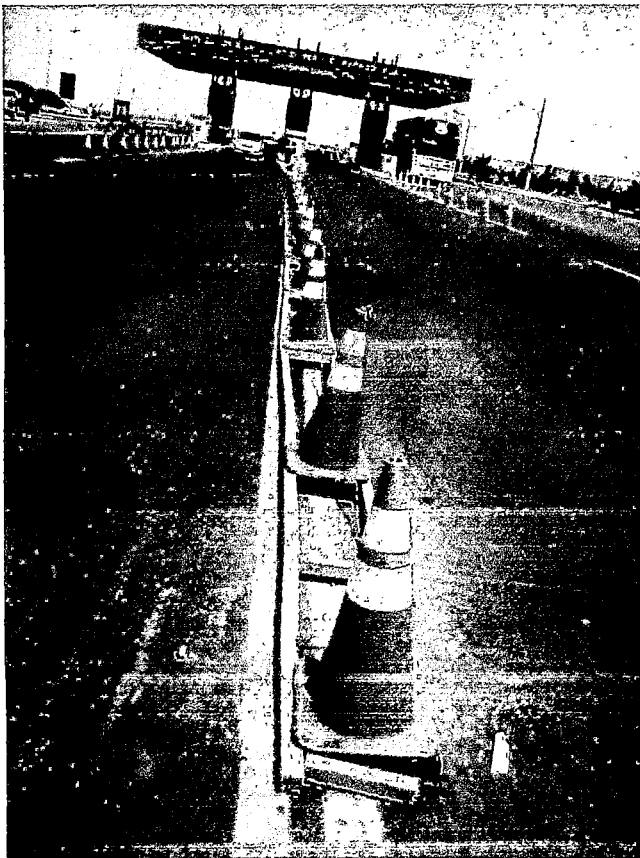
UP Paraíso S-N valor de 4

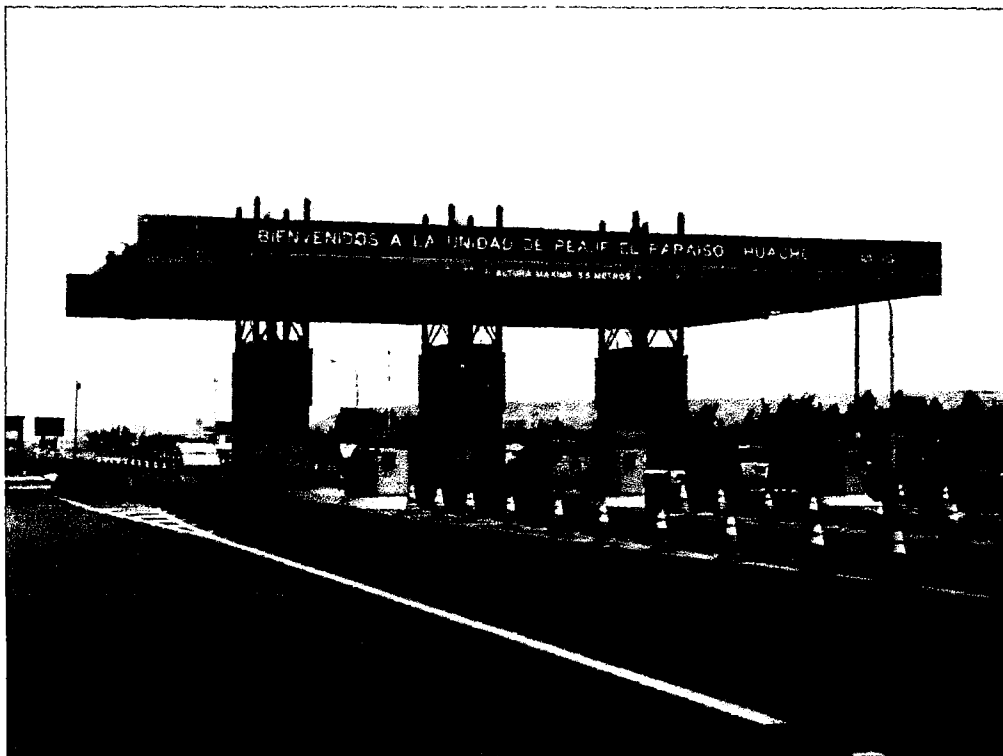
UP Paraíso N-S valor de 3.

Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo:

En estos casos de los Unidades de peajes tenemos que las casetas de cobro están sobre la vía por lo cual la distancia de la vía hacia el obstáculo sería mínima y corresponde a 0.4 m.

Por lo cual tenemos que su valor referencial respecto del resto sería 5 para todos los dos sentidos en ambos puntos.





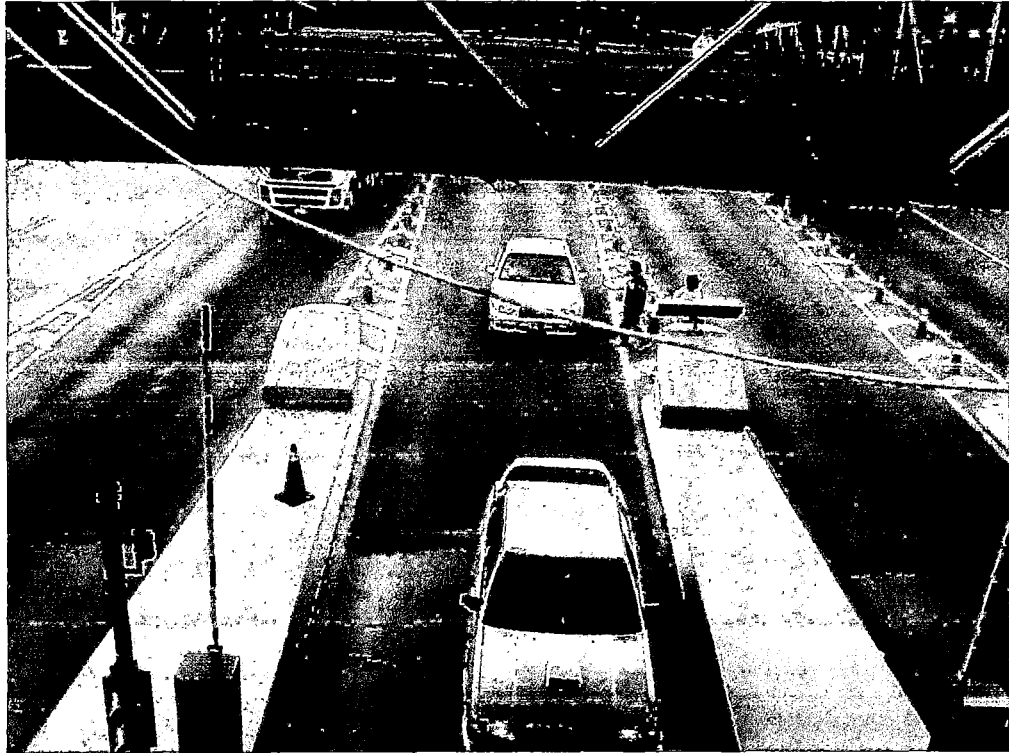


FIGURA 4.04: VISTAS DEL OBSTACULO EN UP PARAISO

TABLA 4.10: CUADRO RESUMEN DE LOS VALORES DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

Del análisis realizado previamente, tenemos:

CRITERIOS DE SELECCION	PUNTOS CRITICOS									
	PTE. HUARAL		PTE. CHANCAY		INTERC. PATIVILCA		UP VARIANTE		UP PARAISO	
	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S
Clasificación de la vía	16	16	16	16	12	12	12	12	12	12
Superficie de rodadura de la vía	9	9	9	9	5	5	5	5	5	5
Geometría de la vía en la zona de estudio	8	9	7	6	3	3	2	2	2	2
Velocidad de circulación	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Composición vehicular en la zona	7	6	8	5	2	1	7	5	4	3
Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo	3	3	4	4	2	2	5	5	5	5

Ahora nos corresponde una vez obtenido los valores de cada criterio en cada uno de los puntos críticos estudiados, realizar la ponderación y evaluación final de la Matriz de Decisión.

TABLA 4.11: VALOR FINAL DE LA MATRIZ DE DECISIÓN

CRITERIOS DE SELECCION		PUNTOS CRITICOS									
		PTE. HUARAL		PTE. CHANCA Y		INTERC. PATIVILCA		UP VARIANTE		UP PARAISO	
DESCRIPCION	VALOR DE PONDERACION	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S	S-N	N-S
Clasificación de la vía	0.2	16 0.2 3.2	16 0.2 3	16 0.2 3	16 0.2 3	12 0.2 2	12 0.2 2	12 0.2 2.4	12 0.2 2.4	12 0.2 2.4	12 0.2 2.4
Superficie de rodadura de la vía	5	9 5 45	9 5 45	9 5 45	9 5 45	5 5 25	5 5 25	5 5 25	5 5 25	5 5 25	5 5 25
Geometría de la vía en la zona de estudio	5	8 5 40	9 5 45	7 5 35	6 5 30	3 5 15	3 5 15	2 5 10	2 5 10	2 5 10	2 5 10
Velocidad de circulación	10	6 10 60	7 10 70	7 10 70	7 10 70	7 10 70	7 10 70	7 10 70	7 10 70	7 10 70	7 10 70
Composición vehicular en la zona	1	7 1 7	6 1 6	8 1 8	5 1 5	2 1 2	1 1 1	7 1 7	5 1 5	4 1 4	3 1 3
Cercanía del objeto al carril de circulación más próximo	10	3 10 30	3 10 30	4 10 40	4 10 40	2 10 20	2 10 20	5 10 50	5 10 50	5 10 50	5 10 50
Valor Final de los Puntos Críticos		185.2	199.2	201.2	193.2	134.4	133.4	164.4	162.4	161.4	160.4

Ahora una vez obtenido la matriz de decisión Final, podemos dar el grado de prioridad a los puntos críticos Encontrados para la implementación de un sistema de amortiguamiento adecuado. Tenemos:

TABLA 4.12: NIVEL DE PRIORIZACION ENCONTRADO PARA LA COLOCACION DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO

PUNTOS CRITICOS	SENTIDO	valor de punto critico	Orden de Prioridad
PTE. CHANCAY	S-N	201.2	1
PTE. HUARAL	N-S	199.2	2
PTE. CHANCAY	N-S	193.2	3
PTE. HUARAL	S-N	185.2	4
UP VARIANTE	S-N	164.4	5
UP VARIANTE	N-S	162.4	6
UP PARAISO	S-N	161.4	7
UP PARAISO	N-S	160.4	8
INTERC. PATIVILCA	S-N	134.4	9
INTERC. PATIVILCA	N-S	133.4	10

CAPITULO V: ELECCIÓN DEL AMORTIGUADOR DE IMPACTO

En el siguiente capítulo trataremos acerca de los sistemas de amortiguamiento más adecuados para cada tipo de obstáculo, para una futura implementación de estos sistemas en la carretera estudiada.

Antes de escoger un amortiguador de impacto para un determinado obstáculo se deben tener en cuenta ciertas consideraciones,

5.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO

El número y la complejidad de los factores que hay que considerar para seleccionar un amortiguador de impacto imposibilitan un procedimiento de selección sencillo. En algunos casos habrá un sistema que, por sus características físicas y operacionales, obviamente dará mejores resultados. En la mayoría de los casos habrán dos o más dispositivos que reúnan las características necesarias para responder a la situación a resolver.

Una vez que ya se ha determinado la necesidad de usar un amortiguador de impacto, debemos de considerar los siguientes factores para seleccionar el sistema más apropiado.

A pesar de las medidas emprendidas por las autoridades y las empresas privadas en la implementación y mejoras de los dispositivos de señalización así como de los materiales y técnicas en la conformación de los pavimentos, innovaciones en los diseños de los automóviles, es penoso decir que sin embargo es imposible evitar que se produzcan accidentes debido a despistes o equivocaciones propios o de otros conductores, así como por fallos en los vehículos, condiciones climatológicas adversas y muchos otros factores imprevisibles. Por tanto, ya que no se pueden evitar los accidentes, hay que tomar medidas para reducir sus consecuencias al mínimo. Esto es lo que hacen los atenuadores o amortiguadores de impactos.

Los amortiguadores de impactos son sistemas que se instalan delante de puntos peligrosos de la carretera actuando como un colchón en caso de que un vehículo pierda el control. El concepto básico de los amortiguadores de impactos consiste en proporcionar una deceleración controlada en caso de un impacto de un vehículo contra un objeto rígido. Para conseguir esto se utilizan tanto la fricción como elementos de absorción de la energía cinética, tales como agua, aire, cilindros elastoméricos o cartuchos hexfoam.

En general todos los amortiguadores utilizan una estructura retráctil que ofrece una resistencia adecuada al vehículo que impacte. A medida que el sistema se retrae, los elementos de absorción entran en funcionamiento conteniendo los niveles "G" del interior del compartimiento del vehículo y evitando que sus ocupantes sufran heridas graves. En impactos laterales, el vehículo es redirigido a su carril de circulación de forma controlada.

Como ejemplo, cuando un vehículo frena bruscamente en un pavimento seco, con neumáticos en buenas condiciones, la deceleración que se alcanza es de 0,8 G. En un impacto contra un objeto rígido sin protección, estos niveles superan los 200 G. Se estima que el ocupante medio de un vehículo con el cinturón de seguridad puesto que sea sometido a una deceleración media de 12 G sobrevivirá al impacto sin sufrir daños de consideración. Si no lleva el cinturón puesto, la deceleración admitida es de 6 G. Como norma general, se considera una deceleración aceptable para un amortiguador de impactos cualquiera por debajo de 7,5 G.

La adecuada selección, instalación y mantenimiento de un amortiguador de impactos es un tema al que hay prestar atención, ya que de estos aspectos depende que el sistema funcione correctamente. Hay muchos tipos de amortiguadores de impactos, pero no todos son adecuados para cualquier punto. La selección de un sistema inadecuado puede suponer, no sólo que el punto no quede protegido, sino que el amortiguador se convierta en un peligro añadido para el tráfico. El objeto de esta guía es proporcionar unos criterios básicos para conseguir que un punto peligroso para la circulación quede adecuadamente protegido.

5.1.1 Criterios Normativos

El primer aspecto a considerar es que no deben instalarse amortiguadores de impactos que no estén debidamente homologados. La primera normativa desarrollada en el mundo para regular estos sistemas fue la NCHRP norteamericana, que en estos momentos se encuentra en su versión 350. En esta normativa se indica el tipo de pruebas necesarias para homologar los amortiguadores de impactos para su uso en carretera. Estas pruebas consisten en realizar choques reales, utilizando dummies y sistemas de medición que comprueban que la deceleración producida por el impacto del vehículo contra el sistema esté contenida dentro de unos parámetros seguros para los ocupantes. En Europa se han estado aceptando los criterios de la NCHRP 350, pero las sustanciales diferencias en tipos de vehículos y hábitos de conducción entre los dos continentes han propiciado la creación de una normativa específicamente europea. Esta normativa, denominada EN1317-3, es el nuevo estándar que deben superar todos los amortiguadores de impactos que se instalen en la Unión Europea.

5.1.2 Requisitos de la Ubicación

Hay determinadas condiciones que deben cumplirse para poder instalar un amortiguador de impactos en un punto. El sistema debe ir siempre a ras de suelo. No puede colocarse encima de bordillos y la solera debe estar equilibrada y sin escalones. La pendiente transversal no debe superar el 15%. La existencia de juntas de expansión, desagües o similares debe tenerse en cuenta a la hora de instalar un sistema.

5.1.3 Velocidad del Sistema

En muchas ocasiones la velocidad real de conducción y la de la carretera no coinciden. No obstante, salvo excepciones, no es necesario preparar el amortiguador de impactos para una velocidad superior a la de la carretera ya que, aunque muchos vehículos circulen a más velocidad, tienden a frenar al notar que pierden el control. Por tanto la velocidad a la que alcanzan el amortiguador suele ser inferior a la velocidad de conducción. Por tanto como criterio general, se puede considerar aceptable un amortiguador diseñado para la misma velocidad que la carretera.

5.1.4 Dimensión del Sistema

Una cuestión fundamental es utilizar un amortiguador que se adapte a las dimensiones del lugar. En cuanto a longitud, es deseable seleccionar el sistema más corto posible dentro de los que están homologados para la velocidad de la vía. Cuanto más corto sea el sistema, más espacio libre queda en la isleta y por tanto más espacio de decisión se deja a los conductores, con lo que se reduce el número de accidentes.

En cuanto a la anchura, es esencial que la del sistema sea lo más parecida posible a la del punto a proteger. Existen sistemas paralelos con anchuras de hasta 1m cuya función es proteger lugares estrechos, como una caseta de peaje, una banderola, un pilar de estructura, o una bifurcación estrecha.

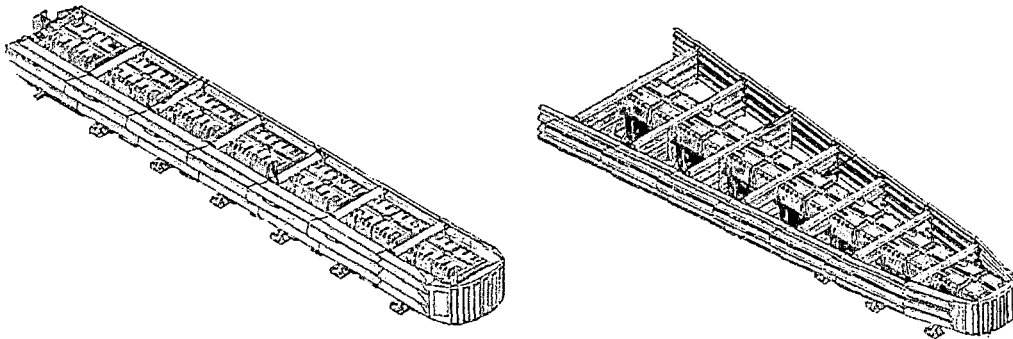


FIGURA 5.01: ANCHOS DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO

Quando la anchura del punto es superior a 1m, se emplean sistemas piramidales, cuya aplicación principal es proteger bifurcaciones. En los dibujos se puede observar la diferencia entre un amortiguador paralelo y uno piramidal. Instalar un sistema paralelo en una bifurcación está contraindicado.

Cuando el amortiguador es más estrecho que el punto, un impacto lateral no redireccionará correctamente al vehículo que impacte, que sufrirá una deceleración excesiva y su trayectoria tras el impacto seguiría un ángulo inesperado que podría suponer un peligro, tanto para él como para el resto del tráfico. En el dibujo se puede ver de manera gráfica el efecto de instalar un sistema estrecho en un punto ancho.

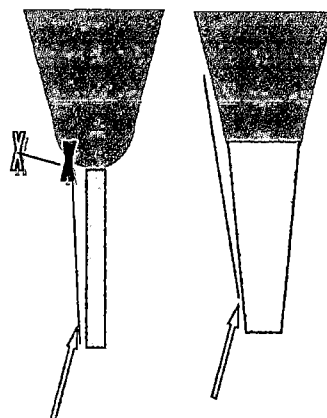


FIGURA 5.02: ANCHURA INSUFICIENTE EN AMORTIGUADOR DE IMPACTO

Como se puede ver, un impacto lateral contra un sistema estrecho llevaría al vehículo a chocar contra el punto marcado con la cruz negra, donde se registrarían unos valores G y delta V excesivos, que dependiendo del ángulo del choque podrían provocar la muerte del ocupante del vehículo. Además, la trayectoria post-impacto tendría un ángulo de salida muy amplio que llevaría al vehículo al otro carril o a chocar contra los elementos del lateral opuesto de la carretera. Al lado de este dibujo podemos ver un amortiguador correctamente especificado para este punto, donde en ningún momento se produce un choque brusco que pueda incrementar de forma exagerada los valores de deceleración, y el ángulo de salida sigue la forma de la intersección, manteniendo al vehículo dentro de su carril de circulación.

Existe una posibilidad aceptable para instalar un sistema paralelo en bifurcaciones, y consiste en crear una transición con la barrera de seguridad de la bifurcación de manera que no quede un ángulo superior a 15° al llegar al amortiguador. En la práctica no es viable esta solución, ya que supone acercar el sistema al tráfico y en consecuencia provocar más accidentes al reducir el espacio de decisión del conductor, como ya hemos indicado. Al final se muestra una tabla orientativa que permite calcular la longitud necesaria para distintas combinaciones.

5.1.5 Combinaciones de Longitudes y Anchuras

En varias ocasiones se ha incidido en la importancia de emplear un amortiguador de impactos cuya anchura coincida dentro de lo posible con la del punto donde

va a instalarse. Emplear un sistema sustancialmente más estrecho que el punto a proteger supone crear un peligro adicional que puede resultar en un accidente grave.

La normativa vigente extranjera se permite el empleo de un amortiguador de impactos más estrecho que el punto a proteger siempre que se realice una transición hasta la barrera existente a razón de 20 m por cada metro de ancho que se proteja.

Para poder hacer esto, hay que tener en consideración la importancia de que el amortiguador ocupe el menor espacio longitudinal posible para proporcionar más espacio de reacción al conductor y por tanto reducir el número de accidentes. Dado que los amortiguadores de impactos estrechos (paralelos) son más económicos que los anchos (prismáticos), en algunos lugares en los que la diferencia de anchuras no sea muy grande y haya gran longitud de isleta se puede considerar el empleo de un sistema más estrecho que el punto, siempre que se proporcione una transición lo suficientemente larga.

En la tabla inferior se muestra varias combinaciones de anchuras de amortiguadores de impactos paralelos y puntos, de manera que se pueda determinar de antemano la longitud necesaria para instalar un amortiguador más estrecho que el punto a proteger. Algunos fabricantes proponen en sus catálogos transiciones más cortas de las que aparecen aquí, pero esas transiciones están prohibidas por la normativa, por lo que no deben emplearse.

TABLA 5.01: RELACION DE ANCHURA DEL AMORTIGUADOR VERSUS EL OBSTACULO

ANCHURA DEL SISTEMA (M)		ANCHURA DEL PUNTO			
ANCHURA DEL DIAFRAGMA	ANCHURA TOTAL	1 m	1.5 m	2 m	2.5 m
		LONGITUD DE TRANSICION DEL SISTEMA (L)			
0.61	0.81	3.8	13.8	23.8	33.8
0.76	0.96		10.8	20.8	30.8
0.91	1.11		7.8	17.8	27.8

Fuente Dossier de empresa Tecnotraffic Inc.

Según se desprende de la tabla, por ejemplo para instalar un sistema de 0,61 m de diafragma (que supone una anchura total de 0,81), en un punto con una anchura de 1,50 m, habría que realizar una transición desde la barrera existente de 13,80 m hasta alcanzar una anchura de 0,81 m. Por tanto la longitud total necesaria en este caso sería 13,80 m más la longitud del amortiguador de impactos (que depende del modelo y de la velocidad para la que esté diseñado). En resumen estos son los requisitos que hay que tener en cuenta para seleccionar un amortiguador de impactos:

- Que esté homologado según la norma europea EN1317-3 o la americana MASH
- Que su anchura sea lo más parecida al punto donde se va a instalar. Emplear sistemas paralelos para puntos inferiores a 1m y piramidales para anchuras superiores.
- Que la longitud sea lo más reducida posible.
- Considerar el nivel de reutilización, especialmente en impactos laterales.

5.1.6 Costo

Es importante considerar siempre las probabilidades que tiene un dispositivo de ser impactado. De ser altas y que sucesivas colisiones ocurran en un plazo corto, conviene optar por uno de los sistemas altamente reutilizables, aunque su costo inicial sea mucho mayor.

Todos los dispositivos amortiguadores de impacto mencionados en el presente documento tienen una óptima relación costo-efectividad, sin embargo hay variaciones en los costos de mantenimiento y reparación de éstos. Algunos sistemas normalmente deben reemplazarse después de un impacto mayor, pero los costos iniciales de este tipo de dispositivos son bajos. Los tambores de plástico con arena es un ejemplo que cae en esta categoría.

Otros dispositivos amortiguadores de impacto tienen altos costos iniciales, pero pueden ser fácilmente restaurados en el sitio después de un impacto. El LMA, por ejemplo, tiene un alto costo inicial, pero puede ser utilizado una y otra vez sin necesidad de reemplazar sus componentes disipadores de energía. Estos amortiguadores de impacto pueden ser una buena opción en instalaciones que se espera sean impactadas frecuentemente. Sistemas con un bajo costo inicial,

probablemente no se presten para ser reparados en el sitio tan rápidamente y es recomendable que se utilicen en lugares donde las probabilidades de impacto frecuente sean bajas.

Todos los amortiguadores de impacto considerados en ésta síntesis han sido sometidos a ensayos de impacto a nivel de terreno por parte de sus desarrolladores, por lo que es importante que las instalaciones de campo sean diseñadas lo más próximo posible a las condiciones de terreno reales.

5.1.6.1 Mantenición

Mantenimiento rutinario

Se considera que el mantenimiento de rutina es aquel que no es por causas de un impacto. Dentro de estos trabajos de mantención rutinaria están:

- Inspecciones visuales periódicas.
- Limpieza de acumulaciones de escombros y arena y despeje de maleza.
- Reposición de piezas por vandalismo o robo.
- Ajustes de tensión de cables guías.
- Etc.

Mantenimiento por accidente

Después de un impacto los dispositivos necesitan una inspección y análisis detenido, para definir las piezas que requieren reemplazo y los elementos que requieren un reposicionamiento o ajuste.

Basado en la experiencia, conviene contar con un completo abastecimiento de piezas, especialmente las frecuentemente dañadas durante los impactos. Nunca conviene demorar en restaurar estos dispositivos a su condición original, ya que un impacto con un sistema parcialmente dañado resultará en un accidente muy severo y daños de gran costo al dispositivo.

De un recuento de múltiples accidentes ocasionados en E.E.U.U, se consiguió el análisis de 127 accidentes con amortiguadores de choque en Kentucky. La base de datos primaria fue recopilada para el período 1980-1982, con algunos datos adicionales antes y después de este período. Se hizo un intento para documentar cada accidente con un informe de la policía, las fotografías, y las

formas de reparación de estos sistemas. El mayor número de accidentes (63) fueron en los que participo el sistema de colchón de células Dro, seguido de 33 accidentes con el sistema de terminal de guardavía con absorción de energía (GREAT), 19 con el sistema temporal Great , 10 con barriles de arena, y dos con tambores de acero.

El costo de reparación promedio fue menor para el colchón de células Dro (\$ 392). Otros gastos de reparación ascendieron a \$ 1886 para el sistema G.R.E.A.T, \$ 887 para las instalaciones de barril de arena, y \$ 1760 para las instalaciones de tambor de acero. Para estos accidentes se observó en los amortiguadores de impacto que el la instalación se realizó correctamente el 95% de las veces. En estos casos no se observaron, ni rebotes del vehículo en la otra vía adyacente o vuelco del vehículo.

De este estudio se dedujo también un rango de valores de Costo/Beneficio que fluctúa entre 1.0 y 2.0.

Mostramos un cuadro en el que se ve, para el tipo de amortiguador TRACC, una matriz de daños en sus elementos.

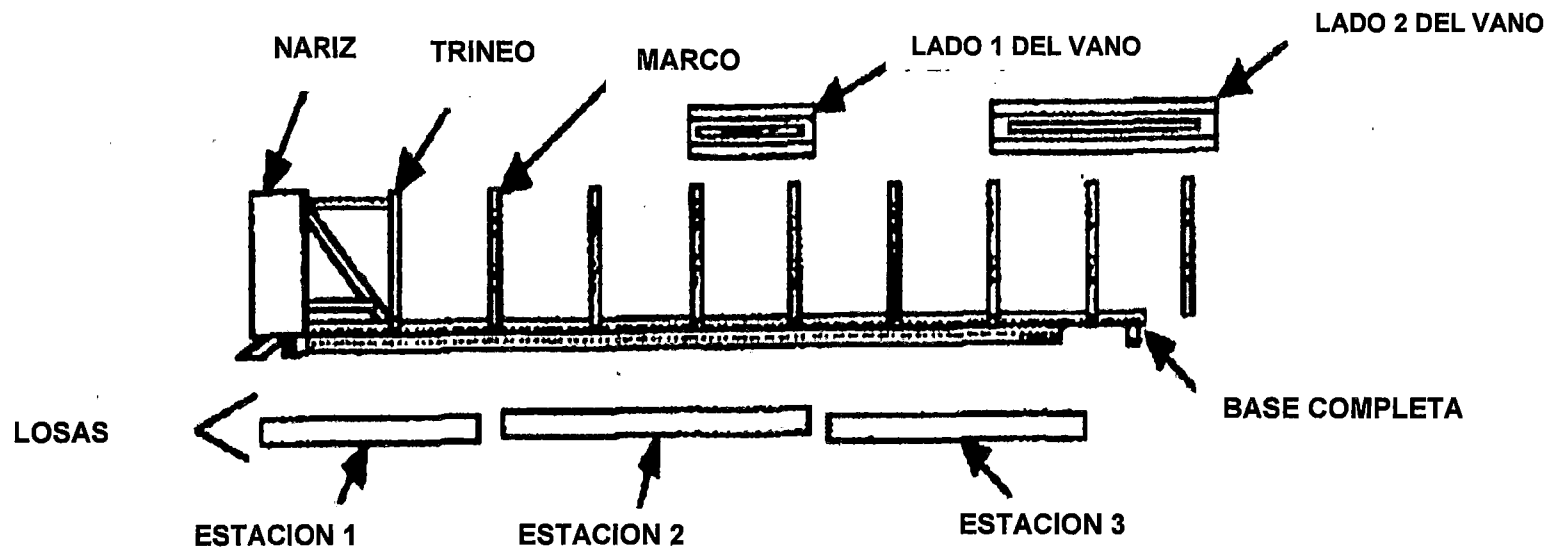
TABLA 5.02: MATRIZ DE DAÑOS DEL SISTEMA TRACC AÑO 2000-2001 NORTEAMERICA

ESTE CUADRO PROPORCIONA DATOS DEL TIPO Y SEVERIDAD DEL IMPACTO EXPERIMENTADO POR EL SISTEMA TRACC. LOS COSTOS QUE FUERON APLICADOS PARA LA REPARACION DE LAS PARTES SE RECOGIERON DE LA LOSTA DE PRECIOS ESTANDAR Y NO REFLEJAN VARIACIONES POR EL CLIENTE O REGUION.

IMPACTO	LOCACION	PARTES DAÑADAS										COSTO DE LAS PARTES
		TRINEO	LADO 1 DEL VANO	LADO 2 DEL VANO	MARCO	NARIZ	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3	SECCION SOLDADA DE LA BASE	BASE COMPLETA	
1	TORONTO	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	\$375.00
2	TORONTO	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	\$1,085.00
3	TORONTO	0	0	2	2	1	1	1	0	0	0	\$1,452.00
4	TORONTO	0	0	4	0	1	1	0	0	0	0	\$1,055.00
5	TORONTO	1	0	4	0	1	1	1	1	0	0	\$3,665.00
6	TORONTO	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	\$735.00
7	TORONTO	0	0	4	0	1	1	1	0	0	0	\$1,342.00
8	TORONTO	0	0	4	0	1	1	1	0	0	0	\$1,342.00
9	TORONTO	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	\$662.00
10	TORONTO	0	0	2	0	1	1	1	0	0	0	\$1,002.00
11	IDAHO	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	\$3,380.00
12	MONTANA	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	\$662.00
13	NEVADA	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	\$375.00

IMPACTO	LOCACION	PARTES DAÑADAS										COSTO DE LAS PARTES
		TRINEO	LADO 1 DEL VANO	LADO 2 DEL VANO	MARCO	NARIZ	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3	SECCION SOLDADA DE LA BASE	BASE COMPLETA	
14	NEVADA	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	\$375.00
15	PENSILVANIA	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	\$375.00
16	VIRGINIA	1	0	2	0	1	1	1	1	0	0	\$3,325.00
17	COLÓRADO	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	\$375.00
18	TORONTO	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	\$662.00
19	ARKANSÁS	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	\$3,127.00
20	NEVADA	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	\$1,085.00
21	UTAH	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	\$662.00
22	UTAH	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	\$662.00
23	UTAH	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	\$662.00
24	UTAH	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	\$662.00
25	UTAH	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	\$375.00
26	ARKANSAS	1	0	2	1	1	1	1	0	0	0	\$3,127.00
27	UTAH	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	\$1,242.00
28	UTAH	1	0	2	1	1	1	1	0	0	0	\$3,127.00
											TOTAL	\$40,925.00
J.R. J.R.Albritton,P.E Exodine Technologies, Inc. 2000.											PROMEDIO	\$1,411.21

FIGURA 5.03: ESQUEMA DE PARTES DEL SISTEMA TRACC QUE PUEDEN SER DAÑADAS EN IMPACTOS.



J.R.Albritton,P.E Exodine Technologies, Inc. 2000

5.2 TIPOS DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO MÁS UTILIZADOS

5.2.1 Sistemas Reutilizables o Sacrificables

Hay amortiguadores de impacto reutilizables y sacrificables. A la hora de elegir entre uno y otro hay que tener en cuenta la diferencia de coste de adquisición, pero también el del mantenimiento. Cada vez que un sistema sacrificable es impactado hay que reemplazarlo por uno nuevo. Esto supone un coste incluso superior al de adquisición, ya que al coste del sistema nuevo hay que añadir el de desmontaje y transporte del amortiguador impactado.

Además de estas consideraciones económicas hay otros criterios que hacen recomendable el empleo de un sistema reutilizable siempre que sea posible: con los sistemas reutilizables se evitan trastornos de tráfico ya que las reparaciones se realizan in situ en poco tiempo. Como beneficio añadido, también se reduce al mínimo la exposición al tráfico del personal de mantenimiento encargado de los trabajos de reparación.

Por tanto, como regla general, es recomendable emplear en las vías principales amortiguadores de impactos que tengan un alto nivel de reutilización y cuya reparación sea lo más rápida y sencilla posible. Es especialmente importante el nivel de reutilización y reparación en caso de impactos laterales, ya que son la gran mayoría de los que soporta un amortiguador de impactos a lo largo de su vida útil. En estos casos es deseable que tras impactar lateralmente contra el sistema, el vehículo sea redirigido a su carril de tráfico y pueda continuar su viaje mientras el amortiguador permanece funcional.

No obstante, hay ocasiones en las que los sistemas con bajo nivel de reutilización son una buena opción. Es el caso de puntos peligrosos alejados de la vía principal donde es poco probable que se produzca un impacto. Otro ejemplo es en las zonas de obra, donde se crean puntos peligrosos de manera temporal, donde se pueden instalar sistemas sacrificables itinerantes.

5.2.2 Amortiguadores de Impacto Redireccionables

- Sistema GREAT

Este amortiguador de impacto, conocido como GREAT, tiene aplicación en proteger de riesgos a los usuarios de vías que contengan elementos cercanos a las pistas de tránsito, como pueden ser los terminales de barreras centrales,

cepas de puentes y otros objetos fijos que son susceptibles de ser impactados frontalmente. El sistema GREAT es fabricado en anchos de 610, 760, 910 y 1.067 mm y en distintas longitudes, dependiendo de la velocidad de diseño del lugar bajo consideración. La figura A, muestra una instalación típica de este dispositivo.

El principio de funcionamiento de este sistema es que la energía del vehículo impactante se disipa comprimiendo un set de cartuchos, los cuales se mantienen en posición y a la elevación correcta mediante una estructura metálica especial. Al ser impactado frontalmente, su nariz se moldea conforme con el vehículo impactante y la estructura metálica se contrae, acción que comprime los cartuchos, absorbiendo la energía del vehículo.

Durante el proceso de deformación se incrementa continuamente la fuerza de compresión, hasta que se llega a la compresión total. Debido al efecto de deformación del dispositivo, es virtualmente eliminado el rebote del sistema después del impacto.

Si el dispositivo es impactado lateralmente, los vehículos son redireccionados por medio de la resistencia lateral proporcionada por paneles exteriores de viga triple más la acción del sistema de anclaje y los cables guía.

La reparación del sistema después de un impacto frontal, consiste en tirar con una camioneta la estructura comprimida, restaurando su largo original, se insertan nuevos cartuchos, se coloca una nariz nueva, se reconecta el sistema de anclaje y cables guía y el sistema se encuentra nuevamente en servicio. Equipos experimentados logran este trabajo en menos de 1 hora. En el caso de un impacto lateral, se debe hacer una inspección del sistema para confirmar que no sufrió daños estructurales, de no ser así, se requiere cambiar o ajustar los elementos que sean necesarios. La principal desventaja del sistema es que los cartuchos y la nariz casi siempre tienen que ser reemplazados, lo que representa un costo importante.

Este sistema ha funcionado de acuerdo a su diseño en numerosas oportunidades, conteniendo vehículos de hasta 2.000 kg. Se ensayó exitosamente de acuerdo a los procedimientos del Reporte 230 de la NCHRP, pero no se logró ensayar satisfactoriamente con los procedimientos del Reporte

350 de la NCHRP. La política de varios estados en EE.UU. es de mantener estos dispositivos en uso, sin embargo, otros han decidido cambiarlos por modelos que han sido ensayados exitosamente con el Reporte 350 de la NCHRP.

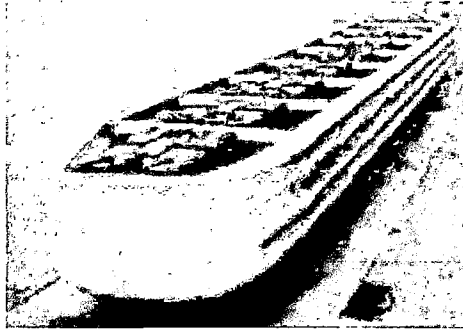


Figura 5.04: Sistema GREAT.

- Sistema QUADGUARD

El sistema Quadguard también consiste en cartuchos comprimibles y una armadura de metal. Su resistencia a un impacto lateral se basa en esa armadura y en paneles laterales de cuatro ondas y, en forma importante, en su base mono viga. Puede defender de obstáculos de 610 a 2.300 mm de ancho y su largo es de 1.700 a 11.800 mm.

El principio de funcionamiento de este dispositivo, su comportamiento y mantención es similar al del sistema GREAT.

El sistema, mostrado en la figura B, ha sido ensayado exitosamente con vehículos de 2.000 Kg, con velocidades desde 40 km/h hasta 120 km/h, cumpliendo con los requisitos del Reporte 350 de la NCHRP.

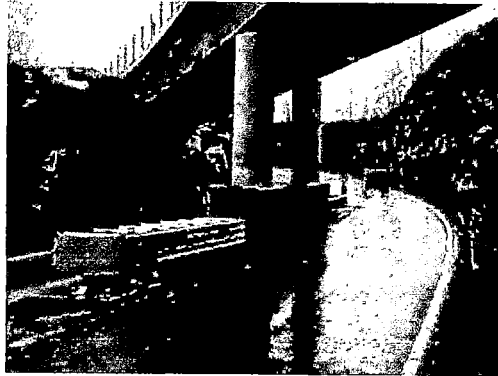


Figura 5.05: Sistema Quadguard.

· Atenuador de Bajo Mantenimiento (LMA)

El LMA (por sus siglas en inglés Low Maintenance Attenuator) es un dispositivo de marca registrada desarrollado para defender de obstáculos angostos que son susceptibles de ser impactados con frecuencia. La disposición y características se muestran en la figura C.

El LMA es conformado por 12 segmentos modulares, cada uno incluye cilindros elastoméricos contenidos en una armadura de diafragmas de acero de triple corrugación y una barrera lateral viga triple onda. Cada cilindro tiene un diámetro exterior de 711,2 mm, pero las longitudes y espesores de la pared del cilindro aumentan a lo largo del dispositivo. Cada diafragma del LMA sirve como un punto de unión de los cilindros y como una armazón de soporte para los paneles de la defensa.

Con un impacto frontal, las vigas de barrera se traslapan y el dispositivo se contrae como el caso de un telescopio. Los cilindros se deforman, absorbiendo la energía cinética del vehículo, aplastándose totalmente con un impacto mayor. La virtud de este sistema es que los cilindros recuperan su forma original poco después del impacto, siendo totalmente reutilizables un gran número de veces.

Cuando el sistema es impactado lateralmente, el diafragma y la viga triple onda contienen y causan el redireccionamiento del vehículo. En los primeros dos

módulos de triple onda, el sistema tiene incorporado un cable de contención para controlar movimientos laterales durante los impactos orientados a la nariz.

Comparado con otros amortiguadores de impacto el costo inicial de este dispositivo es mayor, sin embargo, tiene un bajo costo de mantenimiento cuando es impactado frontalmente, siendo reutilizable prácticamente el 100% de sus cilindros elastoméricos, incluyendo su nariz. Puede ser rápidamente puesto en servicio después de un impacto.

El LMA ha sido ensayado satisfactoriamente para vehículos de 820 y 2.000 kg con velocidades de hasta 100 km/h. Impactos laterales pueden ocasionar daños importantes al dispositivo.



Figura 5.06: Atenuador de Bajo Mantenimiento (LMA).

· Sistema REACT 350

El REACT 350 consta de cilindros de plástico de polietileno de alta densidad, con gran peso molecular. Estos sistemas se pueden diseñar para velocidades de 72 Km/h hasta 113 Km/h, con anchos de hasta 3,1 m y han sido ensayados exitosamente según el Reporte 350 de la NCHRP.

Después de un impacto los cilindros recuperan por si solos un 90% de su forma original. Para volver a colocarlo en servicio, el equipo de mantenimiento debe tirar los cilindros, sobre extendiéndolos por un rato. Luego de soltarlos éstos vuelven a su conformación original.

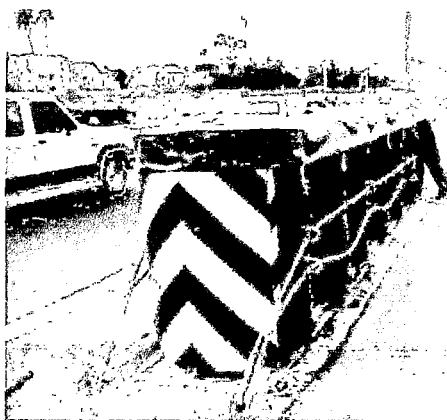


Figura 5.07. Sistema REACT 350.

· Sistema TRACC

El amortiguador de impacto TRACC es un sistema redireccionable que ha sido ensayado exitosamente en el Nivel TL3 del Reporte 350 de la NCHRP.

Al contrario de otros sistemas, el TRACC se entrega totalmente armado y listo para ser instalado encima de una carpeta de asfalto, hormigón o material granular compactado. Se pueden instalar en lugares permanentes o transitorios como en zonas de trabajos.

En un impacto frontal la energía cinética del vehículo impactante es absorbida al cortarse secuencialmente una serie de planchas de metal diseñadas para este fin, comprimiendo el sistema en forma de telescopio. En un impacto lateral el vehículo es redireccionado por vigas laterales de cuatro ondas.

El diseño del dispositivo es tal que después de un impacto, se remueve y traslada la unidad en su conjunto, para efectuar las reparaciones en un taller. Al remover el dispositivo impacto, se instala otro en su lugar para no dejar desprotegido el lugar.

Todos los componentes del sistema TRACC son de acero galvanizado. El sistema es de 610 cm de ancho, 815 cm de alto y 6,4 m de longitud. Pesa 1,180 kg.

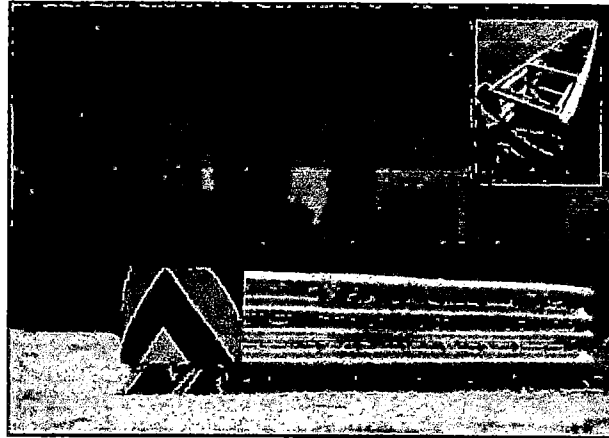


Figura 5.08. Sistema TRACC

5.2.3 Amortiguadores de Impacto No Redireccionables

- Tambores de plástico con arena.

Los amortiguadores de impacto de tambores de plástico con arena, conocidos también como amortiguadores inerciales, son dispositivos patentados que disipan la energía cinética del vehículo impactante por medio de una transferencia de momento lineal desde el vehículo a las partículas de arena. La cantidad de arena en cualquier tambor es función de la velocidad de diseño, la ubicación del tambor con relación a los demás tambores del dispositivo y, la forma, tamaño y naturaleza del objeto fijo o peligro del cual hay que defender.

Algunos tipos de amortiguadores de tambores con arena se muestran en la figura. Se observa que cada módulo se sostiene así mismo y no requieren de una estructura de reacción. Los tambores son de 910 mm de ancho y alto y contienen distintas cantidades de arena, pudiendo cada módulo llegar a tener una masa de 90, 180, 320, 640 y hasta 960 Kg. Cada tambor puede disponer de un "piso falso" para ubicar el lastre de arena a diferentes alturas dependiendo de su ubicación en el dispositivo total.



FIGURA 5.09: Amortiguadores de tambores con arena.

Amortiguadores de tambores con arena.

Puede haber un gran número de configuraciones de estos sistemas. Las distintas opciones incluyen el número de tambores, la configuración del grupo, el peso de la arena en cada línea de la serie y el tamaño del tambor. Cada sistema requiere un diseño apropiado para las condiciones específicas del sitio. Los proveedores han desarrollado series estandarizadas, cumpliendo con los requerimientos del sistema, como son peso del vehículo, velocidad de impacto, máxima desaceleración del vehículo, además de forma y tamaño del obstáculo. En las figuras se muestran algunas configuraciones típicas del dispositivo.

Los amortiguadores de impacto de tambores de plástico con arena son dispositivos sin capacidad de redireccionamiento, por esta razón, es importante posicionar cuidadosamente los tambores posteriores. Si el sistema no ha sido diseñado apropiadamente, los impactos en los tambores posteriores de estos dispositivos pueden ocasionar el enganchamiento en la esquina del obstáculo rígido. Por esto, se recomienda que los módulos exteriores, en las últimas tres líneas posteriores, traslapen en su ancho al objeto fijo del cual se quiere defender por lo menos en 760 mm, de manera de reducir la severidad de los impactos en estas esquinas (ver la figura 8.7.2.c). De contar con espacio suficiente, se puede agregar una línea longitudinal adicional de módulos más livianos para mejorar el diseño.

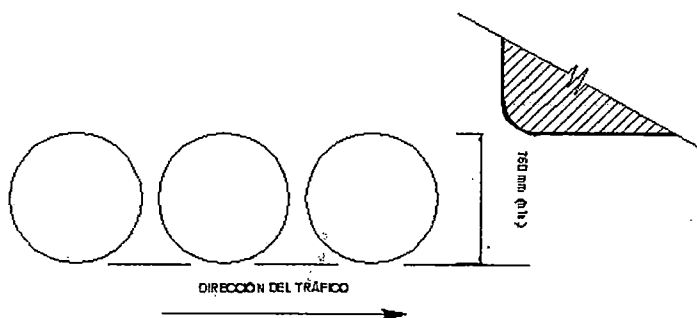


FIGURA 5.10: Emplazamiento de las últimas tres líneas posteriores de tambores con arena.

Es importante que la arena utilizada en este tipo de amortiguadores de impacto este depurada y que tenga un contenido de humedad menor o igual al 3 por ciento. Un alto contenido de humedad puede traer como consecuencia el congelamiento de la arena, produciendo grandes bloques de material, lo que puede afectar adversamente el funcionamiento del amortiguador de impacto y crear una condición de riesgo para los usuarios de la vía. Es recomendable agregar un poco de sal con la arena para prevenir el congelamiento si existiese humedad en el material.

Estos dispositivos han funcionado adecuadamente en cientos de accidentes. Son preferidos por muchas entidades viales por su bajo costo inicial, sin embargo, los tambores impactados deben ser reemplazados, lo que redundará en un costo de mantenimiento importante.

Otro factor negativo de estos dispositivos es que un golpe tangencial puede quebrar la pared de uno o más tambores, lo que puede ocasionar el escape de arena y, en consecuencia, generar un comportamiento defectuoso del sistema.

Después de un impacto es importante despejar la arena, para no dejar una condición resbaladiza en el pavimento.

· Sistema ABSORB 350

El amortiguador de impacto ABSORB 350 es un sistema no redireccionable que ha sido ensayado exitosamente a Nivel TL2 y TL3 del Reporte 350 de la NCHRP. Este sistema se puede conectar al término de cualquier sistema de

barrera de hormigón, portátil o fijo. No requiere un sistema de anclaje ya que la misma barrera de hormigón actúa como muro de reacción.

El sistema puede ser de 5 ó 9 módulos dependiendo del nivel de protección requerido. Su ancho es de 60 cm y el largo del sistema de cinco módulos es de 5,7 m y el de 9 módulos es de 9,7 m, su altura es de 0,8 m. Son fabricados de un plástico polietileno de baja densidad con un refuerzo de acero ASTM a-36 galvanizado.

Cada módulo pesa 50 Kg vacío y 325 Kg cuando está lleno de líquido. El sistema es fácil de instalar y restaurar luego de un impacto.

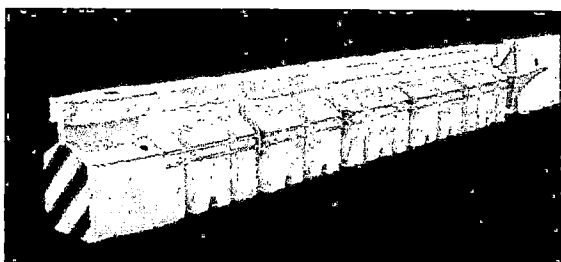


FIGURA 5.11: SISTEMA TIPO NEW JERSEY.

5.2.4 Tipos Alternativos de Amortiguadores de Impactos.

Estos sistemas de amortiguadores son sistemas los cuales son construidos con materiales menos costosos y que requieren menos mantenimiento, lo cual genera una reducción significativa en su costo. Los cuales se encuentran en vías de desarrollo y evaluación pero serian materia interesante de futuras investigaciones.

AMORTIGUADOR DE IMPACTO CONSTRUIDO A BASE DE NEUMATICOS O LLANTAS EN DESUSO.

El objetivo de estos estudios realizados en otros países es el de evaluar las propiedades del material derivado de los neumáticos usados y reciclados (TDMS) para uso de bajo amortiguadores de bajo costo, reutilizables. Los neumáticos usados y TDMS se pusieron a prueba estática y dinámica para evaluar su idoneidad como material amortiguador de accidente. Los

especímenes de prueba fueron capaces de mantener altas cargas y han demostrado ser duradera.

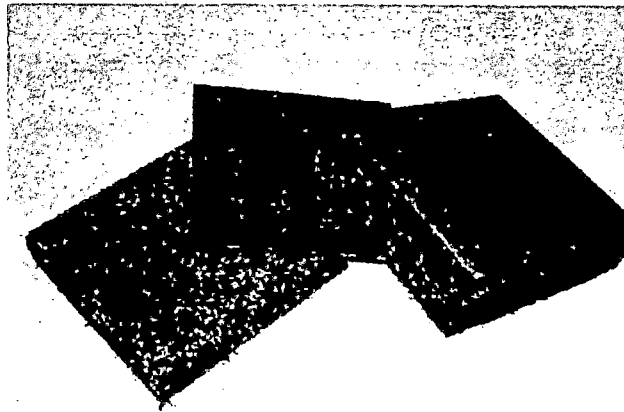


FIGURA 5.12: Material derivado del reciclaje de los neumáticos, utilizable para su uso en amortiguadores de impacto.

AMORTIGUADORES DE IMPACTO A BASE DE TUBOS DE ACERO

Las características de disipación de energía de los cúmulos de tubos de acero son investigados con miras hacia el uso de este sistema como un dispositivo de absorción de energía en estado estacionario. Los experimentos realizados en modelos a pequeña escala formado por la conexión de anillos de acero maleable de cortes de tubo(como se muestra en la figura), y de estas seis diferentes configuraciones fueron escogidos para la prueba para establecer su estabilidad y capacidades de carga, y todos los sistemas fueron probados tanto cuasi-estática y dinámicamente.

Las propiedades de la energía de adsorción de los seis sistemas han demostrado ser notablemente insensible a la línea de acción de la carga.

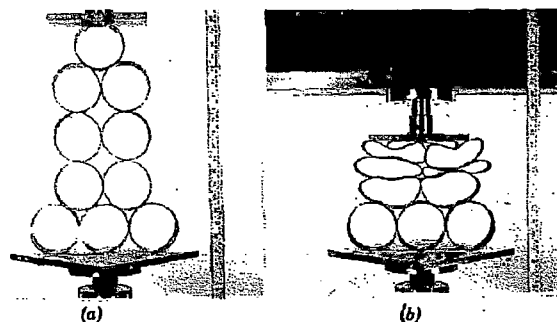


FIGURA 5.13: AMORTIGUADOR DE IMPACTO A BASE DE TUBOS DE ACERO .

Para una energía cinética dada, un sistema individual se derrumbó por esencia, a la misma cantidad sin tener en cuenta si el ángulo de impacto fue de 0° o 15° con respecto al eje de simetría del dispositivo.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- La ausencia de normativa vigente en nuestro país acerca de los amortiguadores de impacto, deja serios vacíos en la comprensión y posterior utilización de estos dispositivos.
- Se rescata de esta investigación la manera la secuencia de pasos o etapas a seguir para lograr identificar y trabajar en los puntos críticos de una carretera. Y este procedimiento se puede extrapolar a cualquier otro contexto de realidad de carretera existente en nuestra red vial Nacional.
- La adecuada clasificación de la información en la carretera a cargo de la empresa CONCAR, han permitido lograr poder desarrollar esta investigación de manera adecuada.
- Es necesaria la lógica y criterio del investigador, que vaya a realizar otra investigación similar, basándose en los lineamientos de esta investigación, para lograr establecer los criterios necesarios para lograr los resultados deseados.
- Las presunciones que son asumidas en esta investigación ,se dan bajo la premisa de tener pleno conocimiento de los puntos y de los tramos donde se realizan los estudios.
- Luego de lograr identificar de manera ordenada según el grado de prioridad, los puntos críticos encontrados. Se puede determinar que hay aspectos, criterios y factores más determinantes que otros. Lo cuales marcan la diferencia.
- La protección existente en estos puntos estudiados, resulta ineficiente, y no es la adecuada para el tipo de protección requerida.
- La tecnología en otros países, en los cuales la normatividad tiene mayor grado de detalle y amplitud. Les permite el diseño y desarrollo de dispositivos especializados para cada tipo de posible acontecimiento de accidente, la carretera.
- En nuestro caso, pretendemos lograr una total cobertura de protección empleando un mismo sistema de contención, cuando está probado que

cada característica diferente de un punto es determinante para poder proponer un dispositivo u otro.

- De los criterios a tomar en cuenta para la implementación de sistemas de seguridad podemos rescatar el tema de remoción del obstáculo antes de buscar protegerlo. En el caso de los puentes y estaciones de peaje estudiados esta alternativa no es posible. En cuanto al caso de las señales informativas en el intercambio Vial Pativilca, mostramos en los anexos el detalle del presupuesto del costo de remoción de estas señales, donde notamos el alto costo del mismo. Lo que nos lleva a tomar como opción viable la implementación de los sistemas de amortiguamiento.
- La presente investigación sirve a su vez como manual de procedimientos a seguir y tomar en cuenta para extrapolar la investigación y lograr detectar y calificar otros puntos críticos en otras carreteras a evaluar.

6.2 RECOMENDACIONES

- En nuestra realidad es necesaria la adecuada implementación de auditorías de Seguridad Vial, en nuestra red vial Nacional. Lo que lograría generar datos y recomendaciones necesarias para implementaciones masivas de dispositivos de seguridad.
- Es de vital importancia la debida y oportuna recopilación de data en toda nuestra red vial, acerca de los accidentes e incidentes que se originan en ellas, con el fin de poder lograr unificar y clasificar dicha información para facilitar futuras investigaciones de este tipo.
- Es recomendable la labor de búsqueda de financiamiento para lograr la implementación de dispositivos de amortiguamiento en esta carretera, basándose en la investigación realizada para lograr cubrir la necesidad de una manera ordenada y prioritaria.
- Es imprescindible, que al evaluar la viabilidad económica de la implementación de estos dispositivos se tome en cuenta lo descrito en el capítulo I, acerca de los costos directos e indirectos ocasionados por los accidentes de tránsito. Y tomar en cuenta también cuanto es el costo de una vida.

- Se recomienda que para futuras obras anexas a la carretera se tomen en cuenta las distancias pertinentes para salvaguardar y evitar colocar nuevos puntos duros en la vía.
- Es conveniente la colocación de elementos disipadores de velocidad en la zona de entrada a las unidades de peaje, UP.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Fabricantes de Sistemas Metálicos de Protección Vial. Sistemas de contención de vehículos. España. 2010
- Hiasa Grupo Gonvarri. Catálogo de Atenuadores de impacto. <http://www.hiasa.com> . España. 2009.
- Ingenieros Españoles Carreteros. Recomendaciones sobre sistemas de contención. <http://www.carreteros.org/normativa/barreras/barreras.htm>. España.2010.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Directiva 007-2008 MTC/ 02."Sistema de Contención de Vehículos Tipo Barreras de Seguridad".Perú.2008.
- Ministerio de transporte y Comunicaciones. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001). Perú. 2001.
- Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad Vial. Plan Nacional de Seguridad 2007-2011. Perú.2007
- Mustaque Hossain , Daniel T. Nabors. Prueba Y Evaluación de Neumáticos Usados de Vehículos y Derivados de su Reciclaje Para Amortiguadores de Impacto de Bajo Costo. USA. 2005.

ANEXOS

1. Relacion de los vehículos que transitan en la Unidad de Peaje de Variante en el año 2010.
2. Relacion de los vehículos que transitan en la Unidad de Peaje de Paraiso en el año 2010.
3. Presupuesto de obra de movimiento de señalizacion informativa de Intercambio Vial de Pativilca.

ANEXO 1.

**RELACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE TRANSITAN EN LA UNIDAD
DE PEAJE DE VARIANTE EN EL AÑO 2010.**



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - ENERO

Fecha	Via	01 EJE	02 EJE	3 EJE	4 EJE	5 EJE	6 EJE	7 EJE	8 EJE	Total
2010/01/01 0	A	2,205.00	85.00	67.00	8.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,366.00
2010/01/02 0	A	2,217.00	125.00	118.00	19.00	1.00	6.00	0.00	0.00	2,486.00
2010/01/03 0	A	1,995.00	162.00	136.00	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,325.00
2010/01/04 0	A	1,502.00	164.00	152.00	39.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,858.00
2010/01/05 0	A	1,641.00	140.00	142.00	38.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,967.00
2010/01/06 0	A	1,568.00	147.00	149.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,898.00
2010/01/07 0	A	1,597.00	160.00	163.00	40.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1,962.00
2010/01/08 0	A	1,806.00	139.00	146.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,122.00
2010/01/09 0	A	2,201.00	158.00	153.00	33.00	0.00	9.00	0.00	0.00	2,554.00
2010/01/10 0	A	1,905.00	130.00	126.00	34.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,196.00
2010/01/11 0	A	1,480.00	161.00	142.00	39.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,822.00
2010/01/12 0	A	1,646.00	145.00	143.00	30.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,970.00
2010/01/13 0	A	1,516.00	142.00	144.00	28.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1,832.00
2010/01/14 0	A	1,696.00	140.00	140.00	36.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,013.00
2010/01/15 0	A	1,755.00	149.00	149.00	29.00	5.00	0.00	0.00	0.00	2,087.00
2010/01/16 0	A	2,212.00	154.00	151.00	31.00	0.00	9.00	0.00	1.00	2,558.00
2010/01/17 0	A	1,880.00	148.00	150.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,209.00
2010/01/18 0	A	1,575.00	144.00	66.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,798.00
2010/01/19 0	A	1,676.00	33.00	13.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,726.00
2010/01/20 0	A	2,572.00	73.00	26.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,674.00
2010/01/21 0	A	2,167.00	81.00	94.00	19.00	4.00	1.00	0.00	0.00	2,366.00
2010/01/22 0	A	1,908.00	146.00	155.00	26.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,241.00
2010/01/23 0	A	2,387.00	161.00	127.00	24.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,700.00
2010/01/24 0	A	2,223.00	139.00	141.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,532.00
2010/01/25 0	A	1,553.00	157.00	148.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,888.00
2010/01/26 0	A	1,714.00	131.00	135.00	32.00	0.00	10.00	0.00	0.00	2,022.00
2010/01/27 0	A	1,593.00	134.00	137.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,893.00
2010/01/28 0	A	1,674.00	149.00	143.00	22.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1,989.00
2010/01/29 0	A	1,975.00	145.00	147.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,301.00
2010/01/30 0	A	2,642.00	153.00	142.00	25.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,968.00
2010/01/31 0	A	2,250.00	149.00	149.00	30.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2,580.00
TOTAL		58,731.00	4,244.00	3,994.00	851.00	17.00	63.00	1.00	2.00	67,903.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - FEBRERO

2010/02/01 0	A	1,603.00	138.00	151.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,918.00
2010/02/02 0	A	1,652.00	129.00	142.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,950.00
2010/02/03 0	A	1,608.00	140.00	154.00	30.00	2.00	9.00	0.00	0.00	1,943.00
2010/02/04 0	A	1,702.00	149.00	157.00	27.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,036.00
2010/02/05 0	A	1,934.00	154.00	162.00	31.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,282.00
2010/02/06 0	A	2,514.00	156.00	157.00	30.00	5.00	0.00	0.00	0.00	2,862.00
2010/02/07 0	A	2,228.00	116.00	143.00	24.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,517.00
2010/02/08 0	A	1,574.00	149.00	146.00	41.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,911.00
2010/02/09 0	A	1,670.00	126.00	147.00	21.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,965.00
2010/02/10 0	A	1,695.00	153.00	141.00	34.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,029.00
2010/02/11 0	A	1,713.00	140.00	152.00	30.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,036.00
2010/02/12 0	A	2,014.00	155.00	171.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,369.00
2010/02/13 0	A	2,869.00	147.00	166.00	32.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3,215.00
2010/02/14 0	A	2,599.00	128.00	136.00	31.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,900.00
2010/02/15 0	A	1,583.00	163.00	171.00	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,949.00
2010/02/16 0	A	1,622.00	140.00	150.00	27.00	2.00	1.00	0.00	0.00	1,942.00
2010/02/17 0	A	1,689.00	158.00	140.00	34.00	0.00	7.00	0.00	0.00	2,028.00
2010/02/18 0	A	1,782.00	148.00	137.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,095.00
2010/02/19 0	A	2,083.00	146.00	159.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,419.00
2010/02/20 0	A	2,721.00	165.00	150.00	34.00	5.00	0.00	0.00	0.00	3,075.00
2010/02/21 0	A	2,403.00	147.00	149.00	31.00	1.00	6.00	0.00	0.00	2,737.00
2010/02/22 0	A	1,612.00	173.00	162.00	29.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,978.00
2010/02/23 0	A	1,740.00	137.00	162.00	38.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2,079.00
2010/02/24 0	A	1,707.00	158.00	142.00	27.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,040.00
2010/02/25 0	A	1,802.00	150.00	156.00	34.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2,144.00
2010/02/26 0	A	2,083.00	175.00	169.00	27.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2,456.00
2010/02/27 0	A	2,797.00	179.00	171.00	31.00	0.00	3.00	0.00	0.00	3,181.00
2010/02/28 0	A	2,406.00	160.00	136.00	33.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,735.00
TOTAL		55,405.00	4,179.00	4,279.00	849.00	21.00	58.00	0.00	0.00	64,791.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - MARZO

2010/03/01 0	A	1,513.00	174.00	158.00	29.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,880.00
2010/03/02 0	A	1,643.00	141.00	140.00	26.00	6.00	1.00	0.00	0.00	1,957.00
2010/03/03 0	A	1,520.00	133.00	128.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,806.00
2010/03/04 0	A	1,587.00	158.00	134.00	25.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,905.00
2010/03/05 0	A	1,752.00	159.00	146.00	35.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,098.00
2010/03/06 0	A	2,345.00	161.00	147.00	30.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,684.00
2010/03/07 0	A	1,932.00	138.00	144.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,252.00
2010/03/08 0	A	1,365.00	158.00	144.00	28.00	1.00	7.00	0.00	0.00	1,703.00
2010/03/09 0	A	1,510.00	126.00	136.00	30.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1,804.00
2010/03/10 0	A	1,545.00	142.00	138.00	28.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1,855.00
2010/03/11 0	A	1,511.00	123.00	140.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,802.00
2010/03/12 0	A	1,754.00	154.00	150.00	36.00	0.00	9.00	0.00	0.00	2,103.00
2010/03/13 0	A	2,086.00	155.00	145.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,414.00
2010/03/14 0	A	1,873.00	144.00	135.00	40.00	0.00	1.00	1.00	0.00	2,194.00
2010/03/15 0	A	1,408.00	157.00	145.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,750.00
2010/03/16 0	A	1,485.00	127.00	138.00	23.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,779.00
2010/03/17 0	A	1,445.00	140.00	140.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,753.00
2010/03/18 0	A	1,519.00	144.00	143.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,834.00
2010/03/19 0	A	1,689.00	163.00	144.00	35.00	1.00	6.00	0.00	0.00	2,038.00
2010/03/20 0	A	2,155.00	168.00	143.00	41.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,507.00
2010/03/21 0	A	1,868.00	142.00	133.00	28.00	5.00	0.00	0.00	0.00	2,176.00
2010/03/22 0	A	1,366.00	141.00	127.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,665.00
2010/03/23 0	A	1,484.00	124.00	117.00	19.00	0.00	9.00	0.00	0.00	1,753.00
2010/03/24 0	A	1,492.00	130.00	137.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,785.00
2010/03/25 0	A	1,468.00	141.00	126.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,763.00
2010/03/26 0	A	1,671.00	140.00	139.00	20.00	1.00	8.00	0.00	0.00	1,979.00
2010/03/27 0	A	1,983.00	176.00	139.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,329.00
2010/03/28 0	A	1,760.00	136.00	130.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,047.00
2010/03/29 0	A	1,492.00	141.00	146.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,803.00
2010/03/30 0	A	1,636.00	133.00	125.00	23.00	0.00	9.00	0.00	0.00	1,926.00
2010/03/31 0	A	3,014.00	153.00	182.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,383.00
TOTAL		52,871.00	4,522.00	4,339.00	906.00	14.00	74.00	1.00	0.00	62,727.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - ABRIL

2010/04/01 0	A	8,507.00	210.00	165.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8,911.00
2010/04/02 0	A	5,193.00	154.00	84.00	13.00	5.00	0.00	0.00	0.00	5,449.00
2010/04/03 0	A	2,272.00	162.00	116.00	18.00	3.00	6.00	0.00	0.00	2,577.00
2010/04/04 0	A	1,984.00	157.00	123.00	34.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2,299.00
2010/04/05 0	A	1,415.00	151.00	137.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,732.00
2010/04/06 0	A	1,548.00	121.00	121.00	29.00	0.00	11.00	0.00	0.00	1,830.00
2010/04/07 0	A	1,476.00	129.00	111.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,742.00
2010/04/08 0	A	1,519.00	143.00	124.00	27.00	1.00	2.00	0.00	0.00	1,816.00
2010/04/09 0	A	1,636.00	154.00	146.00	26.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,963.00
2010/04/10 0	A	2,049.00	146.00	142.00	21.00	2.00	6.00	0.00	0.00	2,366.00
2010/04/11 0	A	1,667.00	129.00	122.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,945.00
2010/04/12 0	A	1,449.00	146.00	135.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,753.00
2010/04/13 0	A	1,467.00	138.00	109.00	23.00	0.00	8.00	0.00	0.00	1,745.00
2010/04/14 0	A	1,470.00	137.00	132.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,764.00
2010/04/15 0	A	1,455.00	126.00	129.00	19.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,730.00
2010/04/16 0	A	1,674.00	152.00	137.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,994.00
2010/04/17 0	A	2,089.00	139.00	131.00	20.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,385.00
2010/04/18 0	A	1,699.00	131.00	117.00	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,969.00
2010/04/19 0	A	1,445.00	156.00	123.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,751.00
2010/04/20 0	A	1,459.00	119.00	118.00	27.00	5.00	6.00	0.00	0.00	1,734.00
2010/04/21 0	A	1,529.00	120.00	104.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,778.00
2010/04/22 0	A	1,414.00	143.00	131.00	25.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,715.00
2010/04/23 0	A	1,618.00	134.00	133.00	24.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,910.00
2010/04/24 0	A	2,017.00	154.00	133.00	29.00	1.00	6.00	0.00	0.00	2,340.00
2010/04/25 0	A	1,686.00	130.00	114.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,955.00
2010/04/26 0	A	1,417.00	144.00	123.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,708.00
2010/04/27 0	A	1,449.00	125.00	122.00	27.00	1.00	7.00	0.00	0.00	1,731.00
2010/04/28 0	A	1,457.00	128.00	124.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,735.00
2010/04/29 0	A	1,593.00	163.00	126.00	26.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,909.00
2010/04/30 0	A	1,982.00	159.00	135.00	19.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2,296.00
TOTAL		59,635.00	4,300.00	3,767.00	746.00	21.00	61.00	2.00	0.00	68,532.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - MAYO

2010/05/01 0	A	2,842.00	153.00	105.00	26.00	0.00	9.00	0.00	0.00	3,135.00
2010/05/02 0	A	1,533.00	141.00	112.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,806.00
2010/05/03 0	A	1,424.00	147.00	118.00	26.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,716.00
2010/05/04 0	A	1,514.00	123.00	119.00	23.00	5.00	7.00	0.00	0.00	1,791.00
2010/05/05 0	A	1,575.00	135.00	111.00	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,853.00
2010/05/06 0	A	1,572.00	149.00	148.00	30.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1,901.00
2010/05/07 0	A	1,751.00	244.00	186.00	43.00	27.00	45.00	0.00	0.00	2,296.00
2010/05/08 0	A	2,836.00	178.00	173.00	30.00	0.00	9.00	0.00	0.00	3,226.00
2010/05/09 0	A	2,683.00	135.00	98.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,944.00
2010/05/10 0	A	1,680.00	161.00	150.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,011.00
2010/05/11 0	A	1,734.00	126.00	121.00	32.00	0.00	7.00	0.00	0.00	2,020.00
2010/05/12 0	A	1,673.00	124.00	131.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,953.00
2010/05/13 0	A	1,688.00	143.00	140.00	20.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,993.00
2010/05/14 0	A	1,796.00	166.00	145.00	43.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,150.00
2010/05/15 0	A	2,189.00	263.00	180.00	37.00	19.00	98.00	0.00	0.00	2,786.00
2010/05/16 0	A	1,757.00	130.00	135.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,050.00
2010/05/17 0	A	1,456.00	147.00	137.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,768.00
2010/05/18 0	A	1,495.00	120.00	118.00	21.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,760.00
2010/05/19 0	A	1,468.00	132.00	109.00	30.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1,744.00
2010/05/20 0	A	1,522.00	210.00	162.00	42.00	30.00	73.00	0.00	0.00	2,039.00
2010/05/21 0	A	1,573.00	139.00	131.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,871.00
2010/05/22 0	A	2,100.00	145.00	132.00	22.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,405.00
2010/05/23 0	A	1,744.00	137.00	118.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,023.00
2010/05/24 0	A	1,388.00	161.00	114.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,692.00
2010/05/25 0	A	1,508.00	135.00	111.00	31.00	0.00	7.00	0.00	0.00	1,792.00
2010/05/26 0	A	1,477.00	146.00	121.00	32.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,777.00
2010/05/27 0	A	1,544.00	149.00	131.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,852.00
2010/05/28 0	A	1,681.00	155.00	129.00	23.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,990.00
2010/05/29 0	A	2,156.00	148.00	131.00	32.00	5.00	7.00	0.00	0.00	2,479.00
2010/05/30 0	A	1,689.00	126.00	115.00	34.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,965.00
2010/05/31 0	A	1,456.00	148.00	133.00	38.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,776.00
TOTAL		54,504.00	4,716.00	4,064.00	905.00	97.00	278.00	0.00	0.00	64,564.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - JUNIO

2010/06/01 0	A	1,482.00	127.00	120.00	29.00	0.00	9.00	0.00	0.00	1,767.00
2010/06/02 0	A	1,553.00	135.00	118.00	25.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,832.00
2010/06/03 0	A	1,595.00	152.00	129.00	28.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,906.00
2010/06/04 0	A	1,637.00	163.00	126.00	24.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,951.00
2010/06/05 0	A	2,050.00	151.00	125.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,356.00
2010/06/06 0	A	1,637.00	119.00	117.00	29.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,908.00
2010/06/07 0	A	1,465.00	144.00	127.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,762.00
2010/06/08 0	A	1,479.00	132.00	118.00	30.00	0.00	9.00	0.00	0.00	1,768.00
2010/06/09 0	A	1,535.00	121.00	107.00	26.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,791.00
2010/06/10 0	A	1,573.00	137.00	128.00	27.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,867.00
2010/06/11 0	A	1,642.00	140.00	139.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,947.00
2010/06/12 0	A	1,893.00	137.00	130.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,187.00
2010/06/13 0	A	1,607.00	129.00	103.00	30.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,875.00
2010/06/14 0	A	1,478.00	149.00	129.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,783.00
2010/06/15 0	A	1,505.00	137.00	125.00	31.00	5.00	9.00	0.00	0.00	1,812.00
2010/06/16 0	A	1,511.00	136.00	129.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,806.00
2010/06/17 0	A	1,575.00	138.00	130.00	35.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1,880.00
2010/06/18 0	A	1,712.00	148.00	149.00	39.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,048.00
2010/06/19 0	A	2,675.00	166.00	143.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,013.00
2010/06/20 0	A	2,065.00	156.00	97.00	27.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,351.00
2010/06/21 0	A	1,676.00	158.00	127.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,990.00
2010/06/22 0	A	1,579.00	199.00	126.00	37.00	11.00	25.00	0.00	0.00	1,977.00
2010/06/23 0	A	1,658.00	133.00	116.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,938.00
2010/06/24 0	A	1,649.00	138.00	129.00	32.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1,953.00
2010/06/25 0	A	1,801.00	160.00	144.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,130.00
2010/06/26 0	A	2,555.00	160.00	121.00	36.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,878.00
2010/06/27 0	A	1,932.00	111.00	119.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,185.00
2010/06/28 0	A	1,825.00	140.00	122.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,116.00
2010/06/29 0	A	1,942.00	180.00	129.00	39.00	9.00	41.00	0.00	0.00	2,340.00
2010/06/30 0	A	1,520.00	117.00	119.00	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,788.00
TOTAL		51,806.00	4,313.00	3,741.00	888.00	36.00	121.00	0.00	0.00	60,905.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - JULIO

2010/07/01 0	A	1,472.00	128.00	124.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,747.00
2010/07/02 0	A	1,509.00	222.00	157.00	47.00	11.00	42.00	0.00	0.00	1,988.00
2010/07/03 0	A	1,914.00	137.00	130.00	22.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,209.00
2010/07/04 0	A	1,673.00	112.00	107.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,918.00
2010/07/05 0	A	1,476.00	175.00	138.00	38.00	7.00	16.00	0.00	0.00	1,850.00
2010/07/06 0	A	1,527.00	118.00	124.00	20.00	0.00	9.00	0.00	0.00	1,798.00
2010/07/07 0	A	1,464.00	123.00	115.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,722.00
2010/07/08 0	A	1,508.00	142.00	129.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,814.00
2010/07/09 0	A	1,619.00	137.00	117.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,900.00
2010/07/10 0	A	1,967.00	140.00	134.00	34.00	5.00	6.00	0.00	0.00	2,286.00
2010/07/11 0	A	1,416.00	107.00	105.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,652.00
2010/07/12 0	A	1,541.00	150.00	127.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,843.00
2010/07/13 0	A	1,585.00	124.00	115.00	35.00	0.00	9.00	0.00	0.00	1,868.00
2010/07/14 0	A	1,659.00	136.00	134.00	21.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,951.00
2010/07/15 0	A	1,697.00	156.00	125.00	28.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,007.00
2010/07/16 0	A	1,743.00	155.00	131.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,060.00
2010/07/17 0	A	2,186.00	142.00	136.00	24.00	2.00	7.00	0.00	0.00	2,497.00
2010/07/18 0	A	1,812.00	121.00	125.00	31.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,090.00
2010/07/19 0	A	1,588.00	141.00	124.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,879.00
2010/07/20 0	A	1,618.00	120.00	138.00	32.00	5.00	6.00	0.00	0.00	1,919.00
2010/07/21 0	A	1,708.00	120.00	121.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,978.00
2010/07/22 0	A	1,736.00	135.00	135.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,035.00
2010/07/23 0	A	2,035.00	143.00	171.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,386.00
2010/07/24 0	A	3,093.00	152.00	154.00	36.00	1.00	6.00	0.00	0.00	3,442.00
2010/07/25 0	A	2,394.00	118.00	135.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,681.00
2010/07/26 0	A	2,243.00	153.00	147.00	33.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,576.00
2010/07/27 0	A	3,908.00	153.00	153.00	29.00	0.00	6.00	0.00	0.00	4,249.00
2010/07/28 0	A	6,320.00	147.00	138.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,634.00
2010/07/29 0	A	3,112.00	106.00	90.00	18.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3,327.00
2010/07/30 0	A	2,104.00	143.00	120.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,393.00
2010/07/31 0	A	2,385.00	154.00	139.00	21.00	0.00	9.00	0.00	0.00	2,708.00
TOTAL		64,012.00	4,310.00	4,038.00	890.00	33.00	124.00	0.00	0.00	73,407.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS -AGOSTO

2010/08/01 0	A	2,161.00	124.00	130.00	36.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,451.00
2010/08/02 0	A	1,788.00	146.00	152.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,123.00
2010/08/03 0	A	1,933.00	130.00	140.00	27.00	5.00	6.00	0.00	0.00	2,241.00
2010/08/04 0	A	1,878.00	135.00	157.00	46.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,216.00
2010/08/05 0	A	1,896.00	143.00	143.00	27.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,210.00
2010/08/06 0	A	1,892.00	147.00	136.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,199.00
2010/08/07 0	A	2,468.00	150.00	149.00	29.00	0.00	9.00	0.00	0.00	2,805.00
2010/08/08 0	A	2,075.00	134.00	128.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,371.00
2010/08/09 0	A	1,690.00	157.00	140.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,015.00
2010/08/10 0	A	1,697.00	124.00	132.00	34.00	1.00	7.00	0.00	0.00	1,995.00
2010/08/11 0	A	1,690.00	127.00	136.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,978.00
2010/08/12 0	A	1,776.00	142.00	129.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,074.00
2010/08/13 0	A	1,842.00	128.00	129.00	35.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,135.00
2010/08/14 0	A	2,490.00	136.00	133.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,784.00
2010/08/15 0	A	1,867.00	117.00	119.00	22.00	0.00	9.00	0.00	0.00	2,134.00
2010/08/16 0	A	1,568.00	130.00	119.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,838.00
2010/08/17 0	A	1,577.00	138.00	111.00	25.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,857.00
2010/08/18 0	A	1,587.00	117.00	117.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,846.00
2010/08/19 0	A	1,658.00	122.00	122.00	26.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1,933.00
2010/08/20 0	A	1,752.00	123.00	127.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,026.00
2010/08/21 0	A	2,157.00	130.00	127.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,441.00
2010/08/22 0	A	1,833.00	114.00	108.00	25.00	0.00	9.00	0.00	0.00	2,089.00
2010/08/23 0	A	1,562.00	135.00	120.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,835.00
2010/08/24 0	A	1,571.00	108.00	106.00	24.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,815.00
2010/08/25 0	A	1,631.00	133.00	114.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,903.00
2010/08/26 0	A	1,608.00	119.00	128.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,878.00
2010/08/27 0	A	2,157.00	134.00	140.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,456.00
2010/08/28 0	A	3,499.00	153.00	141.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,822.00
2010/08/29 0	A	2,984.00	119.00	106.00	25.00	0.00	9.00	0.00	0.00	3,243.00
2010/08/30 0	A	2,170.00	137.00	104.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,431.00
2010/08/31 0	A	1,481.00	149.00	113.00	20.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,769.00
TOTAL		59,938.00	4,101.00	3,956.00	838.00	12.00	68.00	0.00	0.00	68,913.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - SEPTIEMBRE

2010/09/01 0	A	1,587.00	132.00	101.00	24.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1,849.00
2010/09/02 0	A	1,660.00	121.00	117.00	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,920.00
2010/09/03 0	A	1,793.00	144.00	128.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,091.00
2010/09/04 0	A	2,063.00	139.00	124.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,350.00
2010/09/05 0	A	1,723.00	123.00	98.00	22.00	0.00	9.00	0.00	0.00	1,975.00
2010/09/06 0	A	1,518.00	140.00	113.00	26.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1,799.00
2010/09/07 0	A	1,628.00	118.00	109.00	18.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,879.00
2010/09/08 0	A	1,698.00	121.00	117.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,960.00
2010/09/09 0	A	1,698.00	136.00	113.00	28.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,976.00
2010/09/10 0	A	1,802.00	156.00	139.00	23.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2,122.00
2010/09/11 0	A	2,281.00	149.00	122.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,586.00
2010/09/12 0	A	1,935.00	117.00	107.00	20.00	0.00	10.00	0.00	0.00	2,189.00
2010/09/13 0	A	1,633.00	144.00	109.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,906.00
2010/09/14 0	A	1,641.00	114.00	110.00	22.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,893.00
2010/09/15 0	A	1,568.00	128.00	117.00	31.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1,849.00
2010/09/16 0	A	1,655.00	132.00	118.00	27.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,933.00
2010/09/17 0	A	1,793.00	132.00	104.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,049.00
2010/09/18 0	A	2,357.00	151.00	144.00	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,684.00
2010/09/19 0	A	1,977.00	123.00	108.00	31.00	0.00	8.00	0.00	0.00	2,247.00
2010/09/20 0	A	1,614.00	139.00	113.00	29.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,896.00
2010/09/21 0	A	1,658.00	116.00	104.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,905.00
2010/09/22 0	A	1,659.00	126.00	104.00	22.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,917.00
2010/09/23 0	A	1,787.00	135.00	108.00	26.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,057.00
2010/09/24 0	A	1,798.00	140.00	124.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,083.00
2010/09/25 0	A	2,332.00	142.00	115.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,609.00
2010/09/26 0	A	1,903.00	116.00	105.00	29.00	0.00	3.00	0.00	0.00	2,156.00
2010/09/27 0	A	1,599.00	133.00	113.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,868.00
2010/09/28 0	A	1,629.00	133.00	105.00	26.00	5.00	4.00	0.00	0.00	1,902.00
2010/09/29 0	A	1,625.00	158.00	129.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,940.00
2010/09/30 0	A	1,737.00	147.00	114.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,028.00
TOTAL		53,351.00	4,005.00	3,432.00	755.00	17.00	58.00	0.00	0.00	61,618.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - OCTUBRE

2010/10/01 0	A	1,851.00	149.00	148.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,177.00
2010/10/02 0	A	2,579.00	172.00	123.00	24.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,904.00
2010/10/03 0	A	1,968.00	135.00	86.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,217.00
2010/10/04 0	A	1,732.00	147.00	120.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,020.00
2010/10/05 0	A	1,742.00	156.00	120.00	23.00	1.00	3.00	0.00	0.00	2,045.00
2010/10/06 0	A	1,790.00	136.00	115.00	26.00	0.00	11.00	0.00	0.00	2,078.00
2010/10/07 0	A	2,165.00	148.00	149.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,490.00
2010/10/08 0	A	3,748.00	146.00	130.00	30.00	0.00	1.00	0.00	0.00	4,055.00
2010/10/09 0	A	2,346.00	139.00	104.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,613.00
2010/10/10 0	A	2,056.00	125.00	111.00	25.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,323.00
2010/10/11 0	A	1,657.00	149.00	126.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,969.00
2010/10/12 0	A	1,765.00	131.00	124.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,046.00
2010/10/13 0	A	1,767.00	126.00	121.00	29.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,049.00
2010/10/14 0	A	1,723.00	131.00	133.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,010.00
2010/10/15 0	A	1,965.00	159.00	121.00	26.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,272.00
2010/10/16 0	A	2,468.00	165.00	138.00	25.00	5.00	3.00	0.00	0.00	2,804.00
2010/10/17 0	A	2,092.00	126.00	118.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,367.00
2010/10/18 0	A	1,660.00	143.00	122.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,953.00
2010/10/19 0	A	1,630.00	133.00	113.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,899.00
2010/10/20 0	A	1,876.00	144.00	109.00	34.00	1.00	6.00	0.00	0.00	2,170.00
2010/10/21 0	A	1,686.00	147.00	124.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,986.00
2010/10/22 0	A	1,774.00	156.00	110.00	25.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,066.00
2010/10/23 0	A	2,209.00	159.00	122.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,518.00
2010/10/24 0	A	2,029.00	122.00	105.00	25.00	0.00	3.00	0.00	0.00	2,284.00
2010/10/25 0	A	1,547.00	155.00	110.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,836.00
2010/10/26 0	A	1,662.00	139.00	119.00	22.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,948.00
2010/10/27 0	A	1,746.00	148.00	122.00	33.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,049.00
2010/10/28 0	A	1,702.00	145.00	122.00	32.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,002.00
2010/10/29 0	A	2,056.00	145.00	153.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,385.00
2010/10/30 0	A	3,303.00	165.00	113.00	25.00	5.00	6.00	0.00	0.00	3,617.00
2010/10/31 0	A	2,950.00	132.00	109.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,220.00
TOTAL		63,244.00	4,473.00	3,740.00	843.00	13.00	59.00	0.00	0.00	72,372.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - NOVIEMBRE

2010/11/01 0	A	2,132.00	138.00	101.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,397.00
2010/11/02 0	A	1,696.00	146.00	94.00	26.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,963.00
2010/11/03 0	A	1,690.00	129.00	108.00	26.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1,959.00
2010/11/04 0	A	1,677.00	143.00	104.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,949.00
2010/11/05 0	A	1,770.00	148.00	122.00	33.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,073.00
2010/11/06 0	A	2,352.00	162.00	126.00	30.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,676.00
2010/11/07 0	A	1,978.00	138.00	93.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,234.00
2010/11/08 0	A	1,596.00	146.00	114.00	29.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,886.00
2010/11/09 0	A	1,762.00	139.00	114.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,032.00
2010/11/10 0	A	1,732.00	137.00	135.00	38.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,048.00
2010/11/11 0	A	1,599.00	151.00	116.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,892.00
2010/11/12 0	A	1,732.00	141.00	137.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,036.00
2010/11/13 0	A	2,281.00	152.00	126.00	20.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,585.00
2010/11/14 0	A	2,001.00	203.00	166.00	54.00	13.00	19.00	0.00	0.00	2,456.00
2010/11/15 0	A	1,633.00	155.00	118.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,943.00
2010/11/16 0	A	1,667.00	129.00	109.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,926.00
2010/11/17 0	A	1,676.00	135.00	110.00	36.00	1.00	6.00	0.00	0.00	1,964.00
2010/11/18 0	A	1,737.00	161.00	121.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,048.00
2010/11/19 0	A	1,835.00	135.00	118.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,117.00
2010/11/20 0	A	2,403.00	157.00	125.00	31.00	0.00	3.00	0.00	0.00	2,719.00
2010/11/21 0	A	2,003.00	134.00	96.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,262.00
2010/11/22 0	A	1,660.00	140.00	109.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,939.00
2010/11/23 0	A	1,661.00	121.00	110.00	36.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,928.00
2010/11/24 0	A	1,664.00	131.00	116.00	26.00	0.00	7.00	0.00	0.00	1,944.00
2010/11/25 0	A	1,746.00	147.00	120.00	39.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,053.00
2010/11/26 0	A	1,838.00	158.00	115.00	25.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2,138.00
2010/11/27 0	A	2,455.00	157.00	122.00	36.00	1.00	6.00	0.00	0.00	2,777.00
2010/11/28 0	A	1,996.00	116.00	102.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,240.00
2010/11/29 0	A	1,672.00	150.00	104.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,952.00
2010/11/30 0	A	1,630.00	142.00	124.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,933.00
TOTAL		55,274.00	4,341.00	3,475.00	894.00	17.00	68.00	0.00	0.00	64,069.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - DICIEMBRE

2010/12/01 0	A	1,773.00	141.00	104.00	31.00	0.00	3.00	0.00	0.00	2,052.00
2010/12/02 0	A	1,649.00	138.00	132.00	36.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,955.00
2010/12/03 0	A	1,885.00	145.00	124.00	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,186.00
2010/12/04 0	A	2,637.00	163.00	132.00	41.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,979.00
2010/12/05 0	A	2,372.00	148.00	109.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,649.00
2010/12/06 0	A	1,656.00	173.00	120.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,974.00
2010/12/07 0	A	1,937.00	128.00	112.00	23.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,206.00
2010/12/08 0	A	2,028.00	128.00	107.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,280.00
2010/12/09 0	A	1,699.00	135.00	121.00	26.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1,986.00
2010/12/10 0	A	1,865.00	143.00	128.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,155.00
2010/12/11 0	A	2,289.00	141.00	120.00	14.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,570.00
2010/12/12 0	A	1,985.00	117.00	101.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,227.00
2010/12/13 0	A	1,669.00	146.00	114.00	33.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,963.00
2010/12/14 0	A	1,792.00	127.00	122.00	24.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,071.00
2010/12/15 0	A	1,872.00	141.00	129.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,180.00
2010/12/16 0	A	1,799.00	153.00	139.00	33.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,125.00
2010/12/17 0	A	2,054.00	149.00	155.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,383.00
2010/12/18 0	A	2,582.00	156.00	161.00	39.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,938.00
2010/12/19 0	A	2,260.00	118.00	143.00	35.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2,562.00
2010/12/20 0	A	2,026.00	149.00	141.00	37.00	0.00	3.00	0.00	0.00	2,356.00
2010/12/21 0	A	2,268.00	164.00	168.00	42.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,642.00
2010/12/22 0	A	2,528.00	151.00	189.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,906.00
2010/12/23 0	A	3,268.00	143.00	177.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,622.00
2010/12/24 0	A	3,807.00	141.00	96.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,072.00
2010/12/25 0	A	2,432.00	87.00	49.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,585.00
2010/12/26 0	A	2,550.00	109.00	109.00	23.00	5.00	6.00	0.00	0.00	2,802.00
2010/12/27 0	A	2,204.00	137.00	127.00	37.00	0.00	3.00	0.00	0.00	2,508.00
2010/12/28 0	A	2,417.00	130.00	140.00	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,719.00
2010/12/29 0	A	2,563.00	143.00	147.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,882.00
2010/12/30 0	A	3,041.00	157.00	167.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,400.00
2010/12/31 0	A	4,511.00	135.00	76.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,740.00
TOTAL		71,418.00	4,336.00	3,959.00	905.00	12.00	45.00	0.00	0.00	80,675.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - ENERO

2010/01/01 0	D	2,075.00	107.00	21.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,204.00
2010/01/02 0	D	2,814.00	149.00	45.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,015.00
2010/01/03 0	D	4,424.00	142.00	87.00	14.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4,668.00
2010/01/04 0	D	1,969.00	150.00	103.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,238.00
2010/01/05 0	D	1,659.00	148.00	94.00	16.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,918.00
2010/01/06 0	D	1,568.00	132.00	92.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,816.00
2010/01/07 0	D	1,589.00	180.00	88.00	23.00	3.00	12.00	0.00	0.00	1,895.00
2010/01/08 0	D	1,693.00	146.00	96.00	16.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,953.00
2010/01/09 0	D	1,767.00	179.00	94.00	15.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,056.00
2010/01/10 0	D	2,593.00	145.00	79.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,832.00
2010/01/11 0	D	1,590.00	154.00	103.00	15.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,863.00
2010/01/12 0	D	1,463.00	152.00	78.00	11.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,705.00
2010/01/13 0	D	1,513.00	137.00	83.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,746.00
2010/01/14 0	D	1,506.00	139.00	81.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	1,738.00
2010/01/15 0	D	1,626.00	148.00	87.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,877.00
2010/01/16 0	D	1,731.00	177.00	93.00	7.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2,010.00
2010/01/17 0	D	2,451.00	160.00	66.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,691.00
2010/01/18 0	D	1,596.00	137.00	93.00	14.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,841.00
2010/01/19 0	D	1,574.00	38.00	13.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,629.00
2010/01/20 0	D	2,359.00	63.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,433.00
2010/01/21 0	D	2,148.00	102.00	26.00	4.00	1.00	6.00	0.00	0.00	2,287.00
2010/01/22 0	D	1,776.00	147.00	72.00	10.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2,007.00
2010/01/23 0	D	1,838.00	219.00	102.00	23.00	1.00	19.00	0.00	0.00	2,202.00
2010/01/24 0	D	2,841.00	156.00	69.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,074.00
2010/01/25 0	D	1,634.00	167.00	90.00	11.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,903.00
2010/01/26 0	D	1,615.00	133.00	91.00	14.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1,858.00
2010/01/27 0	D	1,463.00	138.00	90.00	15.00	2.00	1.00	0.00	0.00	1,709.00
2010/01/28 0	D	1,552.00	129.00	96.00	13.00	3.00	1.00	0.00	0.00	1,794.00
2010/01/29 0	D	1,710.00	144.00	91.00	16.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,962.00
2010/01/30 0	D	1,846.00	182.00	85.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,130.00
2010/01/31 0	D	3,038.00	168.00	80.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,296.00
TOTAL		61,021.00	4,468.00	2,396.00	392.00	30.00	43.00	0.00	0.00	68,350.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - FEBRERO

2010/02/01 0	D	1,784.00	145.00	104.00	18.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2,053.00
2010/02/02 0	D	1,546.00	130.00	85.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,774.00
2010/02/03 0	D	1,427.00	143.00	90.00	11.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,672.00
2010/02/04 0	D	1,573.00	149.00	99.00	22.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,845.00
2010/02/05 0	D	1,740.00	138.00	101.00	13.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,994.00
2010/02/06 0	D	1,817.00	185.00	97.00	15.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2,116.00
2010/02/07 0	D	2,936.00	141.00	81.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,164.00
2010/02/08 0	D	1,587.00	134.00	81.00	9.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,812.00
2010/02/09 0	D	1,502.00	131.00	102.00	14.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1,751.00
2010/02/10 0	D	1,564.00	141.00	91.00	11.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,808.00
2010/02/11 0	D	1,537.00	135.00	102.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,795.00
2010/02/12 0	D	1,797.00	219.00	113.00	18.00	1.00	15.00	0.00	0.00	2,163.00
2010/02/13 0	D	1,936.00	199.00	120.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,270.00
2010/02/14 0	D	3,509.00	147.00	80.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,748.00
2010/02/15 0	D	1,700.00	149.00	99.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,961.00
2010/02/16 0	D	1,497.00	143.00	104.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,764.00
2010/02/17 0	D	1,554.00	181.00	101.00	11.00	3.00	14.00	0.00	0.00	1,864.00
2010/02/18 0	D	1,627.00	138.00	87.00	12.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,865.00
2010/02/19 0	D	1,797.00	149.00	81.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,043.00
2010/02/20 0	D	2,011.00	189.00	90.00	15.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,306.00
2010/02/21 0	D	3,333.00	174.00	91.00	10.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3,609.00
2010/02/22 0	D	1,736.00	162.00	115.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,024.00
2010/02/23 0	D	1,641.00	135.00	99.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,889.00
2010/02/24 0	D	1,641.00	150.00	92.00	22.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1,908.00
2010/02/25 0	D	1,805.00	142.00	106.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,065.00
2010/02/26 0	D	1,959.00	164.00	95.00	18.00	0.00	3.00	0.00	0.00	2,239.00
2010/02/27 0	D	2,075.00	194.00	112.00	15.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2,398.00
2010/02/28 0	D	3,435.00	170.00	86.00	14.00	1.00	1.00	0.00	0.00	3,707.00
TOTAL		54,066.00	4,377.00	2,704.00	401.00	15.00	43.00	1.00	0.00	61,607.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - MARZO

2010/03/01 0	D	1,605.00	157.00	104.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,880.00
2010/03/02 0	D	1,511.00	144.00	88.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,754.00
2010/03/03 0	D	1,429.00	142.00	107.00	14.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,694.00
2010/03/04 0	D	1,572.00	143.00	76.00	12.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,805.00
2010/03/05 0	D	1,635.00	164.00	82.00	17.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1,900.00
2010/03/06 0	D	1,761.00	202.00	92.00	12.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,068.00
2010/03/07 0	D	2,659.00	147.00	79.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,898.00
2010/03/08 0	D	1,324.00	149.00	107.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,595.00
2010/03/09 0	D	1,249.00	135.00	86.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,482.00
2010/03/10 0	D	1,393.00	147.00	91.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,639.00
2010/03/11 0	D	1,451.00	130.00	86.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,685.00
2010/03/12 0	D	1,604.00	155.00	90.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,866.00
2010/03/13 0	D	1,719.00	189.00	103.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,027.00
2010/03/14 0	D	2,424.00	151.00	81.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,667.00
2010/03/15 0	D	1,328.00	149.00	94.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,585.00
2010/03/16 0	D	1,307.00	139.00	87.00	13.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,547.00
2010/03/17 0	D	1,317.00	143.00	78.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,550.00
2010/03/18 0	D	1,497.00	138.00	101.00	19.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,756.00
2010/03/19 0	D	1,606.00	161.00	86.00	17.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1,872.00
2010/03/20 0	D	1,641.00	203.00	93.00	12.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,951.00
2010/03/21 0	D	2,490.00	155.00	77.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,738.00
2010/03/22 0	D	1,352.00	182.00	95.00	10.00	3.00	4.00	0.00	0.00	1,646.00
2010/03/23 0	D	1,335.00	133.00	80.00	16.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,565.00
2010/03/24 0	D	1,359.00	140.00	77.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,589.00
2010/03/25 0	D	1,485.00	185.00	91.00	16.00	1.00	13.00	0.00	0.00	1,791.00
2010/03/26 0	D	1,642.00	179.00	108.00	23.00	1.00	2.00	0.00	0.00	1,955.00
2010/03/27 0	D	1,634.00	194.00	97.00	13.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,939.00
2010/03/28 0	D	2,114.00	161.00	72.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,357.00
2010/03/29 0	D	1,378.00	154.00	86.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,626.00
2010/03/30 0	D	1,460.00	144.00	85.00	13.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,703.00
2010/03/31 0	D	1,783.00	201.00	116.00	26.00	5.00	6.00	0.00	0.00	2,137.00
TOTAL		50,064.00	4,916.00	2,795.00	440.00	18.00	34.00	0.00	0.00	58,267.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - ABRIL

2010/04/01 0	D	2,931.00	204.00	93.00	15.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3,245.00
2010/04/02 0	D	5,167.00	161.00	58.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,391.00
2010/04/03 0	D	4,555.00	166.00	58.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,788.00
2010/04/04 0	D	6,416.00	180.00	69.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,671.00
2010/04/05 0	D	1,887.00	139.00	119.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,164.00
2010/04/06 0	D	1,485.00	123.00	89.00	15.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,713.00
2010/04/07 0	D	1,353.00	123.00	87.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,578.00
2010/04/08 0	D	1,443.00	136.00	80.00	13.00	1.00	2.00	0.00	0.00	1,675.00
2010/04/09 0	D	1,624.00	130.00	74.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,844.00
2010/04/10 0	D	1,714.00	204.00	118.00	26.00	3.00	19.00	0.00	0.00	2,084.00
2010/04/11 0	D	2,051.00	151.00	89.00	11.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2,304.00
2010/04/12 0	D	1,404.00	144.00	86.00	16.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1,652.00
2010/04/13 0	D	1,304.00	146.00	82.00	13.00	1.00	12.00	0.00	0.00	1,558.00
2010/04/14 0	D	1,301.00	138.00	81.00	8.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,529.00
2010/04/15 0	D	1,468.00	126.00	75.00	13.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,683.00
2010/04/16 0	D	1,649.00	130.00	81.00	14.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,875.00
2010/04/17 0	D	1,642.00	152.00	87.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,895.00
2010/04/18 0	D	2,157.00	159.00	82.00	6.00	2.00	9.00	0.00	0.00	2,415.00
2010/04/19 0	D	1,287.00	147.00	84.00	14.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,533.00
2010/04/20 0	D	1,247.00	114.00	76.00	17.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,456.00
2010/04/21 0	D	1,392.00	135.00	73.00	12.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1,614.00
2010/04/22 0	D	1,404.00	175.00	85.00	30.00	11.00	27.00	0.00	0.00	1,732.00
2010/04/23 0	D	1,589.00	148.00	73.00	18.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,829.00
2010/04/24 0	D	1,720.00	171.00	95.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,004.00
2010/04/25 0	D	2,121.00	129.00	62.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,324.00
2010/04/26 0	D	1,294.00	137.00	84.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,529.00
2010/04/27 0	D	1,278.00	119.00	79.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,488.00
2010/04/28 0	D	1,358.00	126.00	74.00	12.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,572.00
2010/04/29 0	D	1,457.00	131.00	67.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,673.00
2010/04/30 0	D	1,730.00	161.00	93.00	17.00	1.00	2.00	0.00	0.00	2,004.00
TOTAL		59,428.00	4,405.00	2,453.00	428.00	32.00	76.00	0.00	0.00	66,822.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - MAYO

2010/05/01 0	D	1,904.00	178.00	72.00	9.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,164.00
2010/05/02 0	D	2,567.00	130.00	43.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,747.00
2010/05/03 0	D	1,432.00	153.00	86.00	13.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,685.00
2010/05/04 0	D	1,373.00	127.00	67.00	7.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,575.00
2010/05/05 0	D	1,456.00	122.00	70.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,663.00
2010/05/06 0	D	1,545.00	130.00	74.00	14.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,765.00
2010/05/07 0	D	1,747.00	224.00	116.00	26.00	7.00	19.00	1.00	0.00	2,140.00
2010/05/08 0	D	2,094.00	237.00	77.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,423.00
2010/05/09 0	D	3,095.00	179.00	58.00	5.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3,338.00
2010/05/10 0	D	1,772.00	153.00	91.00	17.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,034.00
2010/05/11 0	D	1,533.00	115.00	78.00	15.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,742.00
2010/05/12 0	D	1,496.00	124.00	86.00	10.00	0.00	3.00	0.00	0.00	1,719.00
2010/05/13 0	D	1,538.00	118.00	77.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,744.00
2010/05/14 0	D	1,773.00	144.00	88.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,021.00
2010/05/15 0	D	1,839.00	261.00	89.00	27.00	7.00	15.00	0.00	0.00	2,238.00
2010/05/16 0	D	2,428.00	138.00	75.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,650.00
2010/05/17 0	D	1,405.00	126.00	85.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,636.00
2010/05/18 0	D	1,275.00	121.00	79.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,492.00
2010/05/19 0	D	1,354.00	130.00	75.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,571.00
2010/05/20 0	D	1,525.00	176.00	107.00	23.00	5.00	24.00	0.00	0.00	1,860.00
2010/05/21 0	D	1,575.00	140.00	82.00	23.00	1.00	2.00	0.00	0.00	1,823.00
2010/05/22 0	D	1,720.00	164.00	85.00	17.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,987.00
2010/05/23 0	D	2,158.00	142.00	56.00	12.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,369.00
2010/05/24 0	D	1,342.00	137.00	74.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,566.00
2010/05/25 0	D	1,340.00	133.00	74.00	15.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1,564.00
2010/05/26 0	D	1,330.00	127.00	64.00	13.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,535.00
2010/05/27 0	D	1,485.00	140.00	70.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,718.00
2010/05/28 0	D	1,631.00	179.00	106.00	22.00	4.00	7.00	2.00	0.00	1,951.00
2010/05/29 0	D	1,727.00	170.00	89.00	12.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,999.00
2010/05/30 0	D	2,227.00	133.00	66.00	13.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,440.00
2010/05/31 0	D	1,420.00	142.00	80.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,662.00
TOTAL		53,106.00	4,693.00	2,439.00	471.00	30.00	79.00	3.00	0.00	60,821.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - JUNIO

2010/06/01 0	D	1,344.00	124.00	85.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,576.00
2010/06/02 0	D	1,358.00	134.00	73.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,583.00
2010/06/03 0	D	1,536.00	163.00	86.00	17.00	6.00	7.00	0.00	0.00	1,815.00
2010/06/04 0	D	1,625.00	161.00	83.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,893.00
2010/06/05 0	D	1,723.00	161.00	89.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,992.00
2010/06/06 0	D	2,026.00	132.00	59.00	13.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,231.00
2010/06/07 0	D	1,358.00	141.00	84.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,602.00
2010/06/08 0	D	1,279.00	123.00	77.00	17.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1,498.00
2010/06/09 0	D	1,324.00	119.00	74.00	11.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,529.00
2010/06/10 0	D	1,475.00	118.00	74.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,679.00
2010/06/11 0	D	1,699.00	122.00	86.00	22.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,930.00
2010/06/12 0	D	1,643.00	160.00	91.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,913.00
2010/06/13 0	D	1,965.00	124.00	58.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,155.00
2010/06/14 0	D	1,397.00	130.00	86.00	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,635.00
2010/06/15 0	D	1,285.00	125.00	73.00	15.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,499.00
2010/06/16 0	D	1,420.00	123.00	83.00	19.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,646.00
2010/06/17 0	D	1,564.00	153.00	83.00	22.00	4.00	6.00	0.00	0.00	1,832.00
2010/06/18 0	D	1,686.00	148.00	85.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,935.00
2010/06/19 0	D	1,974.00	196.00	88.00	27.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,286.00
2010/06/20 0	D	2,637.00	177.00	59.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,887.00
2010/06/21 0	D	1,537.00	142.00	79.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,783.00
2010/06/22 0	D	1,350.00	148.00	88.00	21.00	3.00	14.00	0.00	0.00	1,624.00
2010/06/23 0	D	1,419.00	114.00	78.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,628.00
2010/06/24 0	D	1,566.00	221.00	111.00	35.00	6.00	33.00	0.00	0.00	1,972.00
2010/06/25 0	D	1,697.00	148.00	82.00	23.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,952.00
2010/06/26 0	D	1,853.00	176.00	83.00	20.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,133.00
2010/06/27 0	D	2,030.00	155.00	72.00	18.00	1.00	14.00	2.00	0.00	2,292.00
2010/06/28 0	D	1,647.00	128.00	77.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,868.00
2010/06/29 0	D	2,672.00	121.00	73.00	20.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,887.00
2010/06/30 0	D	1,589.00	135.00	85.00	14.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,824.00
TOTAL		49,678.00	4,322.00	2,404.00	566.00	25.00	82.00	2.00	0.00	57,079.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - JULIO

2010/07/01 0	D	1,474.00	119.00	79.00	22.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,695.00
2010/07/02 0	D	1,541.00	139.00	81.00	15.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1,778.00
2010/07/03 0	D	1,600.00	154.00	80.00	12.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,847.00
2010/07/04 0	D	2,011.00	120.00	70.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,217.00
2010/07/05 0	D	1,311.00	139.00	86.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,549.00
2010/07/06 0	D	1,352.00	112.00	88.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,564.00
2010/07/07 0	D	1,373.00	118.00	76.00	17.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1,586.00
2010/07/08 0	D	1,467.00	133.00	83.00	17.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,701.00
2010/07/09 0	D	1,689.00	128.00	81.00	21.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,920.00
2010/07/10 0	D	1,689.00	154.00	89.00	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,943.00
2010/07/11 0	D	1,833.00	112.00	62.00	18.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,026.00
2010/07/12 0	D	1,365.00	136.00	91.00	14.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,608.00
2010/07/13 0	D	1,307.00	112.00	75.00	22.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,518.00
2010/07/14 0	D	1,447.00	133.00	91.00	21.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,693.00
2010/07/15 0	D	1,496.00	159.00	105.00	27.00	8.00	27.00	0.00	0.00	1,822.00
2010/07/16 0	D	1,707.00	130.00	83.00	17.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,938.00
2010/07/17 0	D	1,806.00	143.00	97.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,061.00
2010/07/18 0	D	2,183.00	121.00	73.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,387.00
2010/07/19 0	D	1,525.00	120.00	84.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,745.00
2010/07/20 0	D	1,426.00	123.00	81.00	18.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,649.00
2010/07/21 0	D	1,519.00	136.00	83.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,763.00
2010/07/22 0	D	1,612.00	110.00	84.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,821.00
2010/07/23 0	D	1,740.00	174.00	123.00	29.00	4.00	19.00	0.00	0.00	2,089.00
2010/07/24 0	D	1,986.00	151.00	107.00	27.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,272.00
2010/07/25 0	D	2,204.00	112.00	94.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,425.00
2010/07/26 0	D	1,782.00	152.00	83.00	18.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,036.00
2010/07/27 0	D	2,028.00	130.00	99.00	23.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,281.00
2010/07/28 0	D	2,618.00	143.00	94.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,869.00
2010/07/29 0	D	3,758.00	106.00	53.00	16.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3,934.00
2010/07/30 0	D	3,091.00	116.00	60.00	8.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3,276.00
2010/07/31 0	D	3,686.00	193.00	121.00	40.00	3.00	13.00	1.00	0.00	4,057.00
TOTAL		57,626.00	4,128.00	2,656.00	563.00	28.00	68.00	1.00	0.00	65,070.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - AGOSTO

2010/08/01 0	D	4,359.00	136.00	93.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,599.00
2010/08/02 0	D	2,354.00	135.00	86.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,593.00
2010/08/03 0	D	1,956.00	109.00	98.00	18.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,182.00
2010/08/04 0	D	1,792.00	119.00	84.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,008.00
2010/08/05 0	D	1,981.00	122.00	85.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,212.00
2010/08/06 0	D	2,084.00	139.00	74.00	21.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2,320.00
2010/08/07 0	D	2,312.00	153.00	91.00	15.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2,573.00
2010/08/08 0	D	2,764.00	134.00	84.00	22.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3,005.00
2010/08/09 0	D	1,738.00	136.00	90.00	21.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,986.00
2010/08/10 0	D	1,558.00	122.00	90.00	22.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,793.00
2010/08/11 0	D	1,581.00	116.00	80.00	15.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,793.00
2010/08/12 0	D	1,685.00	125.00	89.00	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,921.00
2010/08/13 0	D	1,802.00	126.00	80.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,028.00
2010/08/14 0	D	1,902.00	135.00	79.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,131.00
2010/08/15 0	D	2,476.00	123.00	68.00	16.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,684.00
2010/08/16 0	D	1,541.00	126.00	66.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,748.00
2010/08/17 0	D	1,472.00	189.00	140.00	38.00	10.00	38.00	0.00	0.00	1,887.00
2010/08/18 0	D	1,422.00	113.00	66.00	18.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,621.00
2010/08/19 0	D	1,600.00	106.00	84.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,807.00
2010/08/20 0	D	1,789.00	121.00	69.00	21.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2,002.00
2010/08/21 0	D	1,874.00	145.00	77.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,113.00
2010/08/22 0	D	2,207.00	110.00	62.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,390.00
2010/08/23 0	D	1,418.00	114.00	79.00	15.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,627.00
2010/08/24 0	D	1,397.00	118.00	76.00	17.00	1.00	2.00	0.00	0.00	1,611.00
2010/08/25 0	D	1,483.00	120.00	72.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,694.00
2010/08/26 0	D	1,522.00	108.00	70.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,717.00
2010/08/27 0	D	1,798.00	133.00	77.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,032.00
2010/08/28 0	D	1,863.00	157.00	75.00	17.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2,114.00
2010/08/29 0	D	2,571.00	125.00	58.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,765.00
2010/08/30 0	D	4,083.00	148.00	56.00	16.00	0.00	1.00	0.00	0.00	4,304.00
2010/08/31 0	D	1,665.00	136.00	83.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,900.00
TOTAL		62,049.00	3,999.00	2,481.00	562.00	20.00	49.00	0.00	0.00	69,160.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - SEPTIEMBRE

2010/09/01 0	D	1,539.00	118.00	62.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,736.00
2010/09/02 0	D	1,664.00	129.00	87.00	23.00	2.00	4.00	0.00	0.00	1,909.00
2010/09/03 0	D	1,737.00	156.00	94.00	31.00	2.00	9.00	0.00	0.00	2,029.00
2010/09/04 0	D	1,800.00	138.00	76.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,029.00
2010/09/05 0	D	2,072.00	106.00	73.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,260.00
2010/09/06 0	D	1,390.00	153.00	85.00	27.00	4.00	15.00	0.00	0.00	1,674.00
2010/09/07 0	D	1,365.00	101.00	72.00	19.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,558.00
2010/09/08 0	D	1,497.00	109.00	60.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,680.00
2010/09/09 0	D	1,615.00	116.00	76.00	17.00	1.00	2.00	0.00	0.00	1,827.00
2010/09/10 0	D	1,815.00	119.00	77.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,029.00
2010/09/11 0	D	1,846.00	130.00	87.00	20.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,084.00
2010/09/12 0	D	2,258.00	103.00	67.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,444.00
2010/09/13 0	D	1,439.00	111.00	82.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,646.00
2010/09/14 0	D	1,356.00	110.00	81.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,563.00
2010/09/15 0	D	1,500.00	117.00	68.00	21.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1,708.00
2010/09/16 0	D	1,638.00	103.00	79.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,833.00
2010/09/17 0	D	1,891.00	121.00	76.00	25.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,114.00
2010/09/18 0	D	1,882.00	172.00	107.00	27.00	6.00	16.00	0.00	0.00	2,210.00
2010/09/19 0	D	2,465.00	121.00	65.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,664.00
2010/09/20 0	D	1,515.00	108.00	71.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,709.00
2010/09/21 0	D	1,440.00	111.00	75.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,644.00
2010/09/22 0	D	1,509.00	188.00	122.00	31.00	5.00	27.00	1.00	0.00	1,883.00
2010/09/23 0	D	1,598.00	113.00	61.00	18.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,792.00
2010/09/24 0	D	1,759.00	132.00	62.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,973.00
2010/09/25 0	D	1,826.00	144.00	75.00	15.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,061.00
2010/09/26 0	D	2,440.00	113.00	59.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,617.00
2010/09/27 0	D	1,522.00	120.00	78.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,738.00
2010/09/28 0	D	1,446.00	119.00	71.00	22.00	1.00	2.00	0.00	0.00	1,661.00
2010/09/29 0	D	1,566.00	138.00	65.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,790.00
2010/09/30 0	D	1,691.00	124.00	60.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,891.00
TOTAL		51,081.00	3,743.00	2,273.00	554.00	28.00	76.00	1.00	0.00	57,756.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - OCTUBRE

2010/10/01 0	D	1,972.00	174.00	87.00	23.00	4.00	3.00	0.00	0.00	2,263.00
2010/10/02 0	D	2,224.00	200.00	59.00	26.00	3.00	6.00	0.00	0.00	2,518.00
2010/10/03 0	D	2,055.00	137.00	37.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,238.00
2010/10/04 0	D	1,976.00	147.00	70.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,209.00
2010/10/05 0	D	1,644.00	132.00	78.00	13.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1,869.00
2010/10/06 0	D	1,627.00	145.00	70.00	17.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1,861.00
2010/10/07 0	D	1,859.00	125.00	90.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,091.00
2010/10/08 0	D	2,452.00	127.00	78.00	15.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,673.00
2010/10/09 0	D	2,171.00	148.00	61.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,393.00
2010/10/10 0	D	3,364.00	145.00	67.00	11.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3,588.00
2010/10/11 0	D	1,761.00	124.00	83.00	10.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,979.00
2010/10/12 0	D	1,609.00	146.00	87.00	22.00	2.00	16.00	1.00	0.00	1,883.00
2010/10/13 0	D	1,670.00	124.00	72.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,879.00
2010/10/14 0	D	1,778.00	120.00	71.00	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,991.00
2010/10/15 0	D	1,903.00	137.00	75.00	11.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2,128.00
2010/10/16 0	D	2,070.00	155.00	78.00	16.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,320.00
2010/10/17 0	D	2,717.00	141.00	68.00	14.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2,942.00
2010/10/18 0	D	1,639.00	135.00	77.00	18.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,870.00
2010/10/19 0	D	1,565.00	130.00	68.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,789.00
2010/10/20 0	D	1,750.00	132.00	74.00	13.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,970.00
2010/10/21 0	D	1,673.00	115.00	70.00	11.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,870.00
2010/10/22 0	D	1,864.00	127.00	66.00	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,079.00
2010/10/23 0	D	1,901.00	145.00	66.00	11.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,124.00
2010/10/24 0	D	2,373.00	131.00	59.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,576.00
2010/10/25 0	D	1,524.00	133.00	65.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,736.00
2010/10/26 0	D	1,429.00	113.00	77.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,630.00
2010/10/27 0	D	1,576.00	122.00	75.00	20.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1,794.00
2010/10/28 0	D	1,690.00	116.00	69.00	17.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,893.00
2010/10/29 0	D	1,846.00	136.00	64.00	25.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2,072.00
2010/10/30 0	D	2,110.00	153.00	61.00	11.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2,336.00
2010/10/31 0	D	2,445.00	128.00	63.00	9.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,646.00
TOTAL		60,237.00	4,243.00	2,185.00	489.00	13.00	40.00	3.00	0.00	67,210.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - NOVIEMBRE

2010/11/01 0	D	3,741.00	129.00	53.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,935.00
2010/11/02 0	D	1,766.00	138.00	63.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,982.00
2010/11/03 0	D	1,563.00	134.00	67.00	16.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,781.00
2010/11/04 0	D	1,632.00	143.00	76.00	21.00	5.00	13.00	0.00	0.00	1,890.00
2010/11/05 0	D	1,820.00	131.00	71.00	18.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,041.00
2010/11/06 0	D	1,995.00	176.00	86.00	23.00	5.00	16.00	0.00	0.00	2,301.00
2010/11/07 0	D	2,401.00	128.00	64.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,600.00
2010/11/08 0	D	1,499.00	114.00	71.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,702.00
2010/11/09 0	D	1,520.00	116.00	57.00	15.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,709.00
2010/11/10 0	D	1,577.00	113.00	72.00	21.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1,785.00
2010/11/11 0	D	1,640.00	129.00	61.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,851.00
2010/11/12 0	D	1,779.00	165.00	104.00	34.00	9.00	13.00	0.00	0.00	2,104.00
2010/11/13 0	D	1,989.00	136.00	84.00	19.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2,230.00
2010/11/14 0	D	2,219.00	191.00	81.00	18.00	2.00	18.00	0.00	0.00	2,529.00
2010/11/15 0	D	1,505.00	126.00	66.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,712.00
2010/11/16 0	D	1,495.00	130.00	68.00	18.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,712.00
2010/11/17 0	D	1,511.00	130.00	70.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,727.00
2010/11/18 0	D	1,710.00	152.00	101.00	32.00	2.00	19.00	1.00	0.00	2,017.00
2010/11/19 0	D	1,847.00	122.00	63.00	22.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,055.00
2010/11/20 0	D	1,999.00	164.00	80.00	17.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2,262.00
2010/11/21 0	D	2,416.00	148.00	61.00	16.00	2.00	1.00	0.00	0.00	2,644.00
2010/11/22 0	D	1,562.00	137.00	66.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,781.00
2010/11/23 0	D	1,464.00	118.00	67.00	19.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,669.00
2010/11/24 0	D	1,538.00	128.00	63.00	17.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1,747.00
2010/11/25 0	D	1,692.00	176.00	88.00	26.00	10.00	26.00	0.00	0.00	2,018.00
2010/11/26 0	D	1,832.00	189.00	76.00	25.00	9.00	23.00	0.00	0.00	2,154.00
2010/11/27 0	D	1,993.00	144.00	64.00	17.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,219.00
2010/11/28 0	D	2,476.00	124.00	58.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,673.00
2010/11/29 0	D	1,629.00	131.00	60.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,832.00
2010/11/30 0	D	1,510.00	115.00	58.00	18.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,702.00
TOTAL		55,320.00	4,177.00	2,119.00	559.00	46.00	142.00	1.00	0.00	62,364.00



Estadística de Tránsitos Peaje Variante 2010

VEHICULOS POR CATEGORIAS - DICIEMBRE

2010/12/01 0	D	1,619.00	133.00	64.00	21.00	0.00	3.00	0.00	0.00	1,840.00
2010/12/02 0	D	1,640.00	120.00	74.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,851.00
2010/12/03 0	D	1,900.00	185.00	89.00	28.00	11.00	36.00	0.00	0.00	2,249.00
2010/12/04 0	D	1,985.00	187.00	76.00	18.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,267.00
2010/12/05 0	D	2,897.00	179.00	66.00	8.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3,151.00
2010/12/06 0	D	1,673.00	159.00	68.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,920.00
2010/12/07 0	D	1,678.00	136.00	72.00	13.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1,900.00
2010/12/08 0	D	2,085.00	144.00	67.00	11.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,308.00
2010/12/09 0	D	1,681.00	135.00	72.00	10.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1,900.00
2010/12/10 0	D	1,835.00	137.00	74.00	14.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,061.00
2010/12/11 0	D	1,918.00	160.00	74.00	6.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,159.00
2010/12/12 0	D	2,310.00	124.00	62.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,506.00
2010/12/13 0	D	1,619.00	150.00	74.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,854.00
2010/12/14 0	D	1,581.00	170.00	79.00	19.00	2.00	14.00	0.00	0.00	1,865.00
2010/12/15 0	D	1,773.00	138.00	77.00	15.00	2.00	1.00	0.00	0.00	2,006.00
2010/12/16 0	D	1,842.00	129.00	81.00	21.00	0.00	5.00	0.00	0.00	2,078.00
2010/12/17 0	D	2,103.00	146.00	89.00	21.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,360.00
2010/12/18 0	D	2,181.00	169.00	83.00	19.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,453.00
2010/12/19 0	D	2,509.00	141.00	83.00	13.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,747.00
2010/12/20 0	D	1,895.00	158.00	88.00	23.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,165.00
2010/12/21 0	D	2,110.00	156.00	81.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,370.00
2010/12/22 0	D	2,326.00	166.00	110.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,623.00
2010/12/23 0	D	2,709.00	165.00	95.00	24.00	0.00	4.00	0.00	0.00	2,997.00
2010/12/24 0	D	2,465.00	165.00	82.00	16.00	1.00	2.00	0.00	0.00	2,731.00
2010/12/25 0	D	1,919.00	94.00	23.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,042.00
2010/12/26 0	D	3,584.00	114.00	44.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,754.00
2010/12/27 0	D	2,181.00	153.00	69.00	18.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,422.00
2010/12/28 0	D	2,075.00	139.00	82.00	20.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2,318.00
2010/12/29 0	D	2,239.00	142.00	75.00	13.00	1.00	2.00	0.00	0.00	2,472.00
2010/12/30 0	D	2,381.00	137.00	99.00	21.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2,639.00
2010/12/31 0	D	2,247.00	172.00	58.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,498.00
TOTAL		64,960.00	4,603.00	2,330.00	513.00	17.00	83.00	0.00	0.00	72,506.00

ANEXO 2.

RELACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE TRANSITAN EN LA UNIDAD DE PEAJE DE PARAÍSO EN EL AÑO 2010.

13/05/2011 22:08:43
ToTurn_RutaSstd.rpt



TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso
de los días 01/01/2010 y 31/01/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Turno

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS

Fecha	Vía	LÍGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Total
2010/01/01	0	1,162	244	105	44	38	122	0	1	0	0	1,716
2010/01/02	0	1,218	469	275	95	104	307	1	0	0	0	2,469
2010/01/03	0	1,042	569	360	143	84	209	2	0	0	0	2,409
2010/01/04	0	954	594	413	144	96	396	1	0	0	0	2,598
2010/01/05	0	1,001	612	454	183	153	505	1	0	0	0	2,909
2010/01/06	0	972	641	462	162	178	593	1	0	0	0	3,009
2010/01/07	0	1,033	646	469	174	161	660	2	0	0	0	3,145
2010/01/08	0	1,137	677	460	148	161	577	7	0	3	0	3,170
2010/01/09	0	1,283	664	507	160	169	574	4	0	0	0	3,361
2010/01/10	0	936	566	409	152	106	346	2	1	0	0	2,518
2010/01/11	0	891	571	420	157	105	366	0	0	0	0	2,510
2010/01/12	0	1,048	646	435	160	176	695	3	0	0	0	3,163
2010/01/13	0	914	626	467	154	168	645	2	0	0	0	2,976
2010/01/14	0	1,046	653	469	181	167	717	3	0	0	0	3,236
2010/01/15	0	1,091	678	465	157	184	745	0	0	0	0	3,320
2010/01/16	0	1,272	690	521	169	203	674	4	1	0	0	3,534
2010/01/17	0	982	569	403	172	148	328	5	0	0	0	2,607
2010/01/18	0	899	606	338	135	100	428	2	1	0	0	2,509
2010/01/19	0	909	328	145	74	100	349	5	1	0	0	1,911
2010/01/20	0	1,522	343	227	82	126	469	0	0	0	0	2,769
2010/01/21	0	1,335	477	340	132	148	590	3	0	0	0	3,025
2010/01/22	0	1,227	682	455	165	162	569	1	0	0	0	3,261
2010/01/23	0	1,342	664	492	164	172	648	4	1	2	0	3,489
2010/01/24	0	1,016	561	442	160	115	392	3	0	0	0	2,689
2010/01/25	0	887	614	411	150	111	439	3	0	0	0	2,615
2010/01/26	0	1,036	679	445	163	192	665	2	1	0	0	3,183
2010/01/27	0	962	661	475	155	180	644	1	0	0	0	3,078
2010/01/28	0	1,028	664	441	160	157	669	5	2	0	0	3,126
2010/01/29	0	1,229	668	472	155	178	614	8	0	0	0	3,324
2010/01/30	0	1,521	653	509	172	146	578	3	0	0	0	3,582
2010/01/31	0	1,043	562	446	148	104	342	4	0	0	0	2,649
Total Ascendente		33,938	18,277	12,732	4,570	4,392	15,855	82	9	5	0	89,860
2010/01/01	0	931	267	84	41	63	160	0	0	0	0	1,546
2010/01/02	0	1,786	475	202	97	67	226	0	0	0	0	2,853
2010/01/03	0	3,468	580	433	147	79	350	0	0	0	0	5,057
2010/01/04	0	1,361	602	482	167	96	379	2	1	0	0	3,090
2010/01/05	0	1,080	622	454	149	149	524	4	0	0	0	2,982
2010/01/06	0	985	615	461	163	167	602	5	0	0	0	2,998
2010/01/07	0	1,013	603	455	152	167	553	1	0	0	0	2,944
2010/01/08	0	1,086	650	437	164	167	634	1	1	0	0	3,140
2010/01/09	0	1,005	672	472	169	154	528	3	0	0	0	3,003
2010/01/10	0	1,431	554	406	152	138	385	2	0	0	0	3,068
2010/01/11	0	981	610	476	161	131	461	3	0	0	0	2,823
2010/01/12	0	925	645	448	155	133	552	2	0	0	0	2,860
2010/01/13	0	903	597	466	158	161	666	1	0	0	0	2,952
2010/01/14	0	915	635	452	165	150	699	5	0	0	0	3,021
2010/01/15	0	994	648	452	166	171	694	3	0	0	0	3,128
2010/01/16	0	949	703	467	168	166	664	1	2	0	0	3,120
2010/01/17	0	1,296	583	420	163	171	478	3	0	0	0	3,114
2010/01/18	0	993	661	482	193	148	465	1	0	0	0	2,943
2010/01/19	0	821	358	186	69	96	304	4	0	0	0	1,838
2010/01/20	0	1,345	294	163	66	118	385	1	1	0	0	2,373
2010/01/21	0	1,333	472	260	97	141	463	4	0	0	0	2,770
2010/01/22	0	1,136	646	430	169	176	654	1	0	0	0	3,212
2010/01/23	0	984	642	485	167	141	667	4	0	0	0	3,090
2010/01/24	0	1,384	592	401	150	137	457	0	1	0	0	3,122
2010/01/25	0	988	663	470	157	129	460	0	1	0	0	2,868
2010/01/26	0	977	646	485	157	164	617	3	1	0	0	3,050
2010/01/27	0	860	653	450	161	158	602	5	0	0	0	2,889
2010/01/28	0	928	629	411	165	173	655	4	0	0	0	2,965
2010/01/29	0	1,015	653	454	160	173	611	2	1	2	0	3,071
2010/01/30	0	982	634	447	161	134	495	9	1	0	0	2,863
2010/01/31	0	1,554	579	407	144	117	447	1	1	0	0	3,250
Total Descendente		36,409	18,183	12,598	4,553	4,335	15,837	75	11	2	0	92,003
Total General		70,347	36,460	25,330	9,123	8,727	31,692	157	20	7	0	181,863

13/05/2011 22:09:32
ToTurn_Ruta5std.rpt



TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso
e los días 01/02/2010 y 28/02/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Turno

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS

Fecha	Vía	LIGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Tótal
2010/02/01	0	908	596	397	163	105	395	1	0	0	0	2,565
2010/02/02	0	979	646	461	153	150	570	4	1	0	0	2,964
2010/02/03	0	997	601	478	140	151	604	2	0	0	0	2,973
2010/02/04	0	1,034	663	440	164	162	585	6	1	0	0	3,055
2010/02/05	0	1,181	666	448	159	154	579	1	1	1	0	3,190
2010/02/06	0	1,443	661	511	163	134	520	5	0	0	0	3,437
2010/02/07	0	956	541	387	132	115	313	4	0	0	0	2,448
2010/02/08	0	904	574	367	157	98	360	2	1	0	0	2,463
2010/02/09	0	1,032	638	443	147	135	608	3	0	0	0	3,006
2010/02/10	0	1,025	628	437	156	143	547	5	1	0	0	2,942
2010/02/11	0	1,037	638	472	174	203	543	2	0	0	0	3,069
2010/02/12	0	1,309	692	451	161	139	553	2	0	1	0	3,308
2010/02/13	0	1,657	684	491	154	160	515	8	0	0	0	3,669
2010/02/14	0	1,111	568	413	146	129	326	0	0	0	0	2,693
2010/02/15	0	942	611	383	149	95	365	3	0	0	0	2,548
2010/02/16	0	1,037	610	457	130	152	558	8	0	0	0	2,952
2010/02/17	0	1,033	629	459	162	141	565	3	0	1	0	2,993
2010/02/18	0	1,073	662	468	135	146	596	1	0	0	0	3,081
2010/02/19	0	1,311	692	461	151	137	564	4	1	0	0	3,321
2010/02/20	0	1,644	712	505	151	164	531	1	0	0	0	3,708
2010/02/21	0	1,117	547	407	126	113	298	2	0	0	0	2,610
2010/02/22	0	934	610	394	129	100	376	1	0	0	0	2,544
2010/02/23	0	1,097	643	473	164	143	608	2	0	0	0	3,130
2010/02/24	0	1,001	656	465	169	149	639	5	0	0	0	3,084
2010/02/25	0	1,075	695	476	131	153	586	4	0	0	0	3,120
2010/02/26	0	1,232	715	475	131	127	544	4	0	0	0	3,228
2010/02/27	0	1,575	700	520	152	149	551	3	0	0	0	3,650
2010/02/28	0	1,084	576	415	131	118	314	4	1	0	0	2,643
Total Ascendente		31,728	17,854	12,554	4,180	3,865	14,113	90	7	3	0	84,394
2010/02/01	0	1,097	609	467	154	125	418	0	0	0	0	2,870
2010/02/02	0	906	624	449	149	136	515	4	0	0	0	2,783
2010/02/03	0	820	601	463	143	129	583	6	0	0	0	2,745
2010/02/04	0	901	655	436	172	174	597	2	0	0	0	2,937
2010/02/05	0	1,002	635	439	160	141	583	3	0	0	0	2,963
2010/02/06	0	936	655	443	161	127	497	1	1	0	0	2,821
2010/02/07	0	1,459	580	385	125	132	391	8	0	0	0	3,080
2010/02/08	0	925	578	409	156	115	363	2	0	0	0	2,548
2010/02/09	0	911	635	448	157	141	517	3	0	0	0	2,812
2010/02/10	0	925	600	450	156	143	560	3	0	0	0	2,837
2010/02/11	0	919	630	441	156	157	518	0	0	0	0	2,821
2010/02/12	0	1,086	663	437	166	163	571	6	0	0	0	3,092
2010/02/13	0	1,047	692	483	163	159	452	3	0	0	0	2,999
2010/02/14	0	1,707	583	371	164	134	426	2	0	1	0	3,388
2010/02/15	0	1,034	611	456	143	110	358	2	0	0	0	2,714
2010/02/16	0	901	611	452	133	123	531	1	0	0	0	2,752
2010/02/17	0	927	615	463	141	122	537	4	0	0	0	2,809
2010/02/18	0	956	671	467	150	130	550	5	1	0	0	2,930
2010/02/19	0	1,120	647	450	145	141	602	5	0	1	0	3,111
2010/02/20	0	1,099	664	450	145	150	495	7	0	1	0	3,011
2010/02/21	0	1,787	615	418	143	123	421	3	0	0	0	3,510
2010/02/22	0	1,047	606	440	144	105	422	3	0	0	0	2,767
2010/02/23	0	1,024	633	451	118	149	501	7	0	0	0	2,883
2010/02/24	0	982	640	471	173	120	548	2	0	0	0	2,936
2010/02/25	0	1,084	693	456	138	158	600	2	0	0	0	3,131
2010/02/26	0	1,149	683	476	148	160	536	0	0	2	0	3,154
2010/02/27	0	1,115	718	476	108	120	481	4	0	2	0	3,024
2010/02/28	0	1,786	597	403	134	138	399	4	0	0	0	3,461
Total Descendente		30,652	17,744	12,450	4,145	3,825	13,972	92	2	7	0	82,889
Total General		62,380	35,598	25,004	8,325	7,690	28,085	182	9	10	0	167,283

13/05/2011 22:11
ToTurn_Ruta5Stc



TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso
Entre los días 01/03/2010 y 31/03/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Turn

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS

Fecha	Vía	LIGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Total
2010/03/01	0	854	568	405	127	84	381	1	0	0	0	2,420
2010/03/02	0	947	629	448	146	154	532	1	0	0	0	2,857
2010/03/03	0	885	626	469	129	126	545	1	0	1	0	2,782
2010/03/04	0	918	626	435	139	136	536	2	1	0	0	2,793
2010/03/05	0	1,078	680	441	151	171	593	3	0	0	0	3,117
2010/03/06	0	1,231	684	458	126	115	536	2	0	0	0	3,152
2010/03/07	0	904	548	398	140	115	295	13	1	0	0	2,414
2010/03/08	0	778	589	391	129	93	346	1	0	0	0	2,327
2010/03/09	0	918	610	400	136	148	588	4	1	0	0	2,805
2010/03/10	0	869	615	423	115	136	577	3	0	0	0	2,738
2010/03/11	0	899	649	375	135	144	551	2	0	0	0	2,755
2010/03/12	0	1,021	657	421	137	148	537	7	1	0	0	2,929
2010/03/13	0	1,142	663	441	134	127	514	6	1	0	0	3,028
2010/03/14	0	820	545	371	130	114	301	3	0	0	0	2,284
2010/03/15	0	782	556	344	130	84	347	0	0	0	0	2,243
2010/03/16	0	890	591	412	115	136	550	2	0	0	0	2,696
2010/03/17	0	841	590	405	131	145	568	3	0	0	0	2,683
2010/03/18	0	850	654	393	120	135	581	4	2	0	0	2,739
2010/03/19	0	1,028	668	414	141	132	565	2	0	0	0	2,950
2010/03/20	0	1,159	643	444	143	126	498	5	0	0	0	3,018
2010/03/21	0	870	525	361	120	113	297	4	1	0	0	2,291
2010/03/22	0	766	542	332	118	89	347	3	0	0	0	2,197
2010/03/23	0	855	610	385	125	147	573	2	0	0	0	2,697
2010/03/24	0	821	604	405	129	158	598	1	1	0	0	2,717
2010/03/25	0	820	592	405	152	158	598	5	1	0	0	2,731
2010/03/26	0	942	659	433	128	174	526	6	0	0	0	2,868
2010/03/27	0	1,100	640	414	143	145	557	4	1	0	0	3,004
2010/03/28	0	813	551	372	123	121	309	2	0	0	0	2,291
2010/03/29	0	782	559	350	120	93	352	2	0	0	0	2,258
2010/03/30	0	946	635	392	132	171	617	7	0	0	0	2,900
2010/03/31	0	1,935	686	490	153	145	562	3	0	2	0	3,976
Total Ascendente		29,464	18,994	12,627	4,097	4,083	15,277	104	11	3	0	84,660
2010/03/01	0	960	568	455	144	92	376	2	0	0	0	2,597
2010/03/02	0	842	630	441	140	122	503	2	0	0	0	2,680
2010/03/03	0	817	618	477	132	151	528	1	0	0	0	2,724
2010/03/04	0	866	590	425	143	127	605	2	0	0	0	2,758
2010/03/05	0	984	636	423	139	138	577	2	0	0	0	2,899
2010/03/06	0	892	661	452	142	146	465	5	2	0	0	2,765
2010/03/07	0	1,356	590	380	123	104	360	1	0	0	0	2,914
2010/03/08	0	723	568	435	142	102	358	2	0	1	0	2,331
2010/03/09	0	726	592	412	132	114	457	4	0	0	0	2,437
2010/03/10	0	760	600	399	129	141	556	3	0	0	0	2,588
2010/03/11	0	831	644	418	129	148	611	5	0	0	0	2,786
2010/03/12	0	918	626	382	140	135	565	1	0	0	0	2,767
2010/03/13	0	875	652	415	123	132	446	5	0	0	0	2,648
2010/03/14	0	1,189	532	340	127	119	365	4	0	0	0	2,676
2010/03/15	0	756	568	412	123	130	371	2	1	0	0	2,363
2010/03/16	0	727	582	411	118	120	458	1	1	0	0	2,418
2010/03/17	0	767	581	430	120	140	595	4	0	0	0	2,637
2010/03/18	0	845	620	392	142	152	557	10	1	0	0	2,719
2010/03/19	0	979	630	405	122	139	581	3	1	0	0	2,860
2010/03/20	0	818	627	409	131	141	442	7	0	0	0	2,575
2010/03/21	0	1,239	557	383	139	117	416	3	0	0	0	2,854
2010/03/22	0	749	553	383	134	90	355	1	0	0	0	2,265
2010/03/23	0	756	594	386	124	132	565	4	0	0	0	2,561
2010/03/24	0	724	608	401	127	165	601	0	0	0	0	2,626
2010/03/25	0	806	591	378	134	137	554	1	1	0	0	2,602
2010/03/26	0	918	617	401	143	145	594	1	1	0	0	2,820
2010/03/27	0	830	634	423	135	147	479	8	0	0	0	2,656
2010/03/28	0	1,052	569	332	123	129	399	1	0	0	0	2,605
2010/03/29	0	715	559	412	136	123	384	1	0	0	0	2,330
2010/03/30	0	803	644	409	141	134	563	6	0	0	0	2,700
2010/03/31	0	1,021	693	475	142	151	614	1	0	0	0	3,097
Total Descendente		27,244	18,734	12,696	4,119	4,063	15,300	93	8	1	0	82,258
Total General		56,708	37,728	25,323	8,216	8,146	30,577	197	19	4	0	166,918

TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso

13/05/2011 22:10:57
ToTurn_Ruta5std.rpt



re los días 01/04/2010 y 30/04/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Turn

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS

Fecha	Vía	LIGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Total
2010/04/01	0	7,197	806	542	152	127	421	8	0	0	0	9,253
2010/04/02	0	2,829	412	233	77	75	188	4	0	0	0	3,818
2010/04/03	0	1,204	544	284	89	87	296	2	0	0	0	2,506
2010/04/04	0	1,014	602	352	135	90	252	4	0	0	0	2,449
2010/04/05	0	774	598	351	131	88	323	1	0	0	0	2,266
2010/04/06	0	869	637	384	128	137	553	3	0	0	0	2,711
2010/04/07	0	850	584	377	138	142	550	2	0	0	0	2,643
2010/04/08	0	866	625	419	133	153	590	2	0	0	0	2,788
2010/04/09	0	926	624	398	135	155	548	3	0	0	0	2,789
2010/04/10	0	1,075	670	449	151	150	592	7	0	2	0	3,096
2010/04/11	0	746	513	350	131	131	353	4	0	0	0	2,228
2010/04/12	0	727	530	325	113	96	351	0	0	0	0	2,142
2010/04/13	0	854	630	380	121	151	561	5	0	0	0	2,702
2010/04/14	0	829	583	404	137	152	571	6	1	0	0	2,683
2010/04/15	0	790	624	419	122	125	588	4	1	0	0	2,673
2010/04/16	0	918	647	403	152	152	558	7	0	0	0	2,837
2010/04/17	0	1,050	672	439	143	139	639	8	0	0	0	3,090
2010/04/18	0	789	510	350	127	104	374	1	1	0	0	2,256
2010/04/19	0	769	547	349	118	98	425	1	0	0	0	2,307
2010/04/20	0	832	610	373	125	146	613	4	0	0	0	2,703
2010/04/21	0	866	602	407	149	154	580	1	0	0	0	2,759
2010/04/22	0	774	658	421	137	167	620	4	0	0	0	2,781
2010/04/23	0	938	675	386	154	161	594	2	0	0	0	2,910
2010/04/24	0	1,023	654	486	168	172	638	3	0	0	0	3,144
2010/04/25	0	790	544	351	136	148	274	6	0	0	0	2,249
2010/04/26	0	766	565	331	139	114	411	2	0	0	0	2,328
2010/04/27	0	848	612	377	133	149	574	1	1	0	0	2,695
2010/04/28	0	829	593	439	156	171	603	2	0	0	0	2,793
2010/04/29	0	876	676	419	148	162	587	5	0	0	0	2,873
2010/04/30	0	1,171	723	438	138	136	543	2	0	0	0	3,151
Total Ascendente		34,789	18,270	11,636	4,016	4,032	14,770	104	4	2	0	87,623
2010/04/01	0	1,583	732	409	133	134	343	1	0	0	0	3,335
2010/04/02	0	2,711	463	229	89	87	240	3	0	0	0	3,822
2010/04/03	0	2,926	534	241	73	70	248	8	0	0	0	4,100
2010/04/04	0	5,597	655	405	129	97	314	4	1	2	0	7,204
2010/04/05	0	1,233	609	479	175	110	316	5	0	0	0	2,927
2010/04/06	0	794	577	380	120	131	500	5	0	0	0	2,507
2010/04/07	0	750	580	412	129	146	555	3	0	0	0	2,575
2010/04/08	0	795	593	376	124	162	568	3	0	0	0	2,621
2010/04/09	0	890	619	380	142	151	615	3	0	0	0	2,800
2010/04/10	0	836	638	405	134	131	567	4	0	0	0	2,715
2010/04/11	0	976	537	349	118	130	400	4	0	0	0	2,514
2010/04/12	0	733	579	397	138	118	324	1	1	0	0	2,291
2010/04/13	0	708	612	378	142	127	513	5	0	0	0	2,485
2010/04/14	0	694	562	390	117	129	540	1	0	0	0	2,433
2010/04/15	0	801	618	387	135	137	584	2	0	0	0	2,664
2010/04/16	0	947	612	378	131	145	619	1	0	0	0	2,833
2010/04/17	0	794	642	403	135	122	593	5	1	0	0	2,695
2010/04/18	0	982	534	343	117	128	465	5	0	0	0	2,574
2010/04/19	0	643	603	396	121	119	444	2	0	0	0	2,328
2010/04/20	0	692	579	395	136	133	521	1	0	0	0	2,457
2010/04/21	0	762	591	385	129	146	606	5	0	0	0	2,624
2010/04/22	0	758	619	372	151	166	624	3	0	0	0	2,693
2010/04/23	0	936	622	411	155	181	610	5	0	0	0	2,920
2010/04/24	0	828	646	412	145	169	545	4	1	0	0	2,750
2010/04/25	0	1,006	548	344	139	139	428	3	0	0	0	2,607
2010/04/26	0	680	615	389	142	120	400	1	0	0	0	2,347
2010/04/27	0	703	586	394	145	132	542	4	0	0	0	2,506
2010/04/28	0	745	596	396	152	136	629	6	1	2	0	2,663
2010/04/29	0	792	633	424	150	154	637	3	1	0	0	2,794
2010/04/30	0	982	704	404	157	158	606	0	0	0	0	3,011
Total Descendente		34,277	18,038	11,463	4,003	4,008	14,896	100	6	4	0	86,795
Total General		69,066	36,308	23,099	8,019	8,040	29,666	204	10	6	0	174,418

13/05/2011
ToTum_Ruta



TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso

Entre los días 01/05/2010 y 31/05/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Turno

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS

Fecha	Vía	LIGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Total
2010/05/01	0	1,518	552	384	144	93	363	2	2	0	0	3,058
2010/05/02	0	744	477	261	94	66	216	1	0	0	0	1,859
2010/05/03	0	771	554	320	136	83	366	3	0	0	0	2,233
2010/05/04	0	858	617	394	153	147	608	2	0	0	0	2,779
2010/05/05	0	832	595	403	148	154	564	2	0	0	0	2,698
2010/05/06	0	876	679	431	143	171	620	2	0	0	0	2,922
2010/05/07	0	1,008	690	441	149	169	556	2	0	0	0	3,015
2010/05/08	0	1,657	732	518	166	119	564	1	0	0	0	3,757
2010/05/09	0	1,105	544	330	123	99	252	4	0	0	0	2,457
2010/05/10	0	975	579	367	130	89	394	2	0	0	0	2,536
2010/05/11	0	1,057	613	420	146	123	561	2	0	0	0	2,922
2010/05/12	0	957	573	417	162	171	557	0	0	0	0	2,837
2010/05/13	0	954	643	434	143	139	652	5	1	0	0	2,971
2010/05/14	0	1,035	632	438	160	166	569	2	0	0	0	3,002
2010/05/15	0	1,184	656	467	164	138	585	1	0	2	0	3,197
2010/05/16	0	871	537	350	149	131	332	2	0	0	0	2,372
2010/05/17	0	824	534	331	138	83	364	0	0	0	0	2,274
2010/05/18	0	931	624	406	153	133	624	1	0	0	0	2,872
2010/05/19	0	843	602	416	139	150	617	4	0	1	0	2,772
2010/05/20	0	883	643	421	140	168	572	3	0	2	0	2,832
2010/05/21	0	858	681	423	158	136	595	2	0	0	0	2,853
2010/05/22	0	1,123	668	436	135	123	565	3	3	0	0	3,056
2010/05/23	0	829	533	330	143	100	289	4	0	1	0	2,229
2010/05/24	0	725	548	342	136	97	354	3	0	0	0	2,205
2010/05/25	0	834	590	390	156	125	560	1	0	0	0	2,656
2010/05/26	0	844	623	397	159	160	556	4	0	0	0	2,743
2010/05/27	0	866	640	429	144	148	559	5	0	0	0	2,791
2010/05/28	0	957	672	414	161	175	643	6	0	0	0	3,028
2010/05/29	0	1,135	641	451	163	151	530	6	0	0	0	3,077
2010/05/30	0	854	534	387	141	127	344	2	0	0	0	2,389
2010/05/31	0	778	525	361	158	106	438	1	0	0	0	2,367
Total Ascendente		29,686	18,731	12,309	4,534	4,040	15,369	78	6	6	0	84,759
2010/05/01	0	877	578	370	123	109	345	4	0	0	0	2,406
2010/05/02	0	1,361	488	228	91	96	285	0	0	0	0	2,549
2010/05/03	0	782	593	414	152	110	358	2	0	0	0	2,411
2010/05/04	0	729	587	414	135	127	457	2	0	0	0	2,451
2010/05/05	0	793	590	397	164	133	592	3	0	0	0	2,672
2010/05/06	0	862	656	403	136	153	626	4	1	0	0	2,841
2010/05/07	0	1,029	677	457	175	171	586	8	1	0	0	3,104
2010/05/08	0	1,093	728	433	140	135	517	3	0	0	0	3,049
2010/05/09	0	1,330	577	298	92	128	323	2	0	0	0	2,750
2010/05/10	0	1,084	589	402	153	96	345	1	0	0	0	2,670
2010/05/11	0	849	585	451	152	133	511	4	0	0	0	2,685
2010/05/12	0	853	561	435	151	135	582	1	0	0	0	2,718
2010/05/13	0	869	613	405	155	131	630	3	0	0	0	2,806
2010/05/14	0	999	631	424	150	153	648	5	0	0	0	3,010
2010/05/15	0	986	631	448	176	134	502	7	0	0	0	2,884
2010/05/16	0	1,248	579	357	135	146	427	1	0	0	0	2,893
2010/05/17	0	800	580	422	149	104	406	1	0	0	0	2,462
2010/05/18	0	726	576	412	153	127	511	3	0	0	0	2,508
2010/05/19	0	770	559	399	137	149	645	4	0	0	0	2,663
2010/05/20	0	866	638	399	146	161	633	1	0	0	0	2,844
2010/05/21	0	881	635	384	152	140	596	1	0	0	0	2,789
2010/05/22	0	850	675	416	138	147	464	2	0	2	0	2,694
2010/05/23	0	1,018	547	348	133	108	389	0	1	0	0	2,544
2010/05/24	0	696	571	405	147	94	358	4	0	0	0	2,275
2010/05/25	0	757	568	376	146	137	554	6	0	0	0	2,544
2010/05/26	0	721	590	397	159	143	561	2	0	0	0	2,573
2010/05/27	0	827	609	393	156	126	567	2	0	1	0	2,681
2010/05/28	0	932	647	389	167	171	590	3	1	0	0	2,900
2010/05/29	0	916	636	439	158	143	533	3	0	1	0	2,829
2010/05/30	0	1,104	559	342	139	133	432	3	0	0	0	2,712
2010/05/31	0	754	572	419	148	124	431	6	0	0	0	2,454
Total Descendente		28,362	18,625	12,276	4,508	4,097	15,404	91	4	4	0	83,371
Total General		58,048	37,356	24,585	9,042	8,137	30,773	169	10	10	0	168,130

13/05/2011 22:55
ToTurn_Ruta55



TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso

Entre los días 01/06/2010 y 30/06/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Turn

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS													
Fecha	Vía	LIGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Total	
2010/06/01	0	827	600	418	147	126	577	2	0	0	0	2,697	
2010/06/02	0	850	579	395	150	164	572	4	0	0	0	2,714	
2010/06/03	0	904	579	425	148	156	597	10	0	0	0	2,819	
2010/06/04	0	911	661	443	154	163	556	2	0	1	0	2,891	
2010/06/05	0	1,067	629	487	154	140	564	5	0	0	0	3,046	
2010/06/06	0	798	495	374	139	120	297	3	0	0	0	2,226	
2010/06/07	0	758	527	339	131	106	383	3	0	0	0	2,247	
2010/06/08	0	844	587	417	137	120	603	1	0	0	0	2,709	
2010/06/09	0	884	618	419	156	185	555	1	0	0	0	2,818	
2010/06/10	0	958	679	437	152	182	572	0	2	0	0	2,982	
2010/06/11	0	981	687	438	147	191	626	3	0	0	0	3,073	
2010/06/12	0	957	672	460	141	140	647	4	0	0	0	3,021	
2010/06/13	0	772	509	363	138	115	354	8	1	0	0	2,260	
2010/06/14	0	784	531	344	141	99	412	1	0	0	0	2,312	
2010/06/15	0	789	619	399	140	164	603	2	1	0	0	2,717	
2010/06/16	0	857	611	448	160	163	645	2	0	0	0	2,886	
2010/06/17	0	853	651	448	157	192	661	7	0	0	0	2,969	
2010/06/18	0	992	688	450	148	155	639	6	0	0	0	3,078	
2010/06/19	0	1,425	686	498	172	164	575	2	0	0	0	3,522	
2010/06/20	0	837	535	330	131	93	277	1	0	1	0	2,205	
2010/06/21	0	965	561	360	130	100	429	2	0	0	0	2,547	
2010/06/22	0	891	632	394	148	149	661	1	0	0	0	2,876	
2010/06/23	0	988	601	423	148	183	700	2	0	0	0	3,045	
2010/06/24	0	922	662	459	156	198	671	5	1	0	0	3,074	
2010/06/25	0	1,058	695	453	166	173	649	6	0	0	0	3,200	
2010/06/26	0	1,520	683	531	169	177	712	4	0	0	0	3,796	
2010/06/27	0	958	527	342	141	114	361	0	0	0	0	2,443	
2010/06/28	0	888	538	323	140	129	396	2	0	0	0	2,416	
2010/06/29	0	925	586	398	163	150	589	3	0	0	0	2,814	
2010/06/30	0	820	549	369	131	131	422	2	1	0	0	2,425	
Total Ascendente		27,983	18,177	12,384	4,435	4,442	16,305	94	6	2	0	83,828	
2010/06/01	0	739	591	397	140	139	494	1	1	0	0	2,502	
2010/06/02	0	731	540	424	159	128	608	5	0	0	0	2,595	
2010/06/03	0	808	569	419	145	165	583	8	0	0	0	2,697	
2010/06/04	0	903	622	416	148	143	599	3	1	0	0	2,835	
2010/06/05	0	860	629	430	163	145	533	6	0	0	0	2,766	
2010/06/06	0	1,030	530	356	132	126	406	5	0	0	0	2,585	
2010/06/07	0	690	584	437	148	116	420	3	0	0	0	2,398	
2010/06/08	0	693	559	392	142	160	501	1	0	1	0	2,449	
2010/06/09	0	749	588	407	148	138	603	3	0	0	0	2,636	
2010/06/10	0	853	678	412	149	171	620	6	0	0	0	2,889	
2010/06/11	0	1,019	690	430	146	195	666	3	0	0	0	3,149	
2010/06/12	0	828	626	415	155	150	501	0	2	2	0	2,679	
2010/06/13	0	946	507	337	124	128	468	5	0	0	0	2,515	
2010/06/14	0	729	597	422	153	124	496	0	0	0	0	2,521	
2010/06/15	0	658	597	406	143	152	590	6	0	0	0	2,552	
2010/06/16	0	781	587	418	148	152	564	4	0	0	0	2,654	
2010/06/17	0	851	626	400	153	163	626	2	0	0	0	2,821	
2010/06/18	0	997	685	444	161	168	636	2	1	0	0	3,094	
2010/06/19	0	997	670	456	163	178	589	3	1	0	0	3,057	
2010/06/20	0	1,107	561	287	117	122	374	2	0	0	0	2,570	
2010/06/21	0	822	582	412	139	120	453	2	0	0	0	2,530	
2010/06/22	0	732	587	435	134	127	576	5	0	0	0	2,596	
2010/06/23	0	765	575	428	170	170	613	7	0	0	0	2,728	
2010/06/24	0	831	614	413	162	153	721	6	0	0	0	2,900	
2010/06/25	0	1,014	663	437	164	185	652	1	0	0	0	3,116	
2010/06/26	0	951	698	465	162	188	609	2	0	0	0	3,075	
2010/06/27	0	990	516	342	139	155	473	4	0	0	0	2,619	
2010/06/28	0	891	609	409	136	133	496	2	0	0	0	2,676	
2010/06/29	0	1,451	564	396	150	146	509	8	1	0	0	3,225	
2010/06/30	0	872	586	440	157	142	517	3	0	0	0	2,717	
Total Descendente		26,288	18,030	12,282	4,450	4,482	16,496	108	7	3	0	82,146	
Total General		54,271	36,207	24,666	8,885	8,924	32,801	202	13	5	0	165,974	

13/05/2011 22:12:43
ToTurn_Ruta5std.rpt



entre los días 01/07/2010 y 31/07/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Turno

TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS

Fecha	Vía	LIGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Total
2010/07/01	0	846	623	443	164	209	643	1	0	0	0	2,929
2010/07/02	0	863	665	390	155	180	698	4	0	0	0	2,955
2010/07/03	0	979	696	468	170	164	715	3	0	0	0	3,195
2010/07/04	0	769	496	349	138	132	370	4	1	0	0	2,259
2010/07/05	0	800	561	363	147	125	456	0	0	0	0	2,452
2010/07/06	0	894	594	380	146	154	655	5	0	0	0	2,828
2010/07/07	0	827	614	431	143	149	685	2	2	0	0	2,853
2010/07/08	0	817	653	416	163	162	672	4	0	0	0	2,887
2010/07/09	0	902	666	436	146	155	676	2	0	0	0	2,983
2010/07/10	0	1,011	648	447	159	159	686	2	0	0	0	3,112
2010/07/11	0	655	511	355	138	136	380	3	0	0	0	2,178
2010/07/12	0	789	571	334	135	92	434	0	0	0	0	2,355
2010/07/13	0	927	611	412	135	144	698	6	1	0	0	2,934
2010/07/14	0	940	614	419	135	168	701	7	0	0	0	2,984
2010/07/15	0	972	672	403	141	159	664	3	0	1	0	3,015
2010/07/16	0	1,048	697	428	135	148	714	1	0	0	0	3,171
2010/07/17	0	1,133	698	482	179	156	697	2	0	0	0	3,347
2010/07/18	0	887	527	377	159	138	407	4	0	0	0	2,499
2010/07/19	0	859	553	378	133	97	394	0	1	0	0	2,415
2010/07/20	0	963	645	415	145	171	692	1	0	0	0	3,032
2010/07/21	0	949	609	438	144	160	762	8	0	0	0	3,070
2010/07/22	0	975	649	457	175	177	742	3	1	0	0	3,179
2010/07/23	0	1,256	706	539	162	173	699	2	1	0	0	3,538
2010/07/24	0	1,960	704	541	176	154	656	4	0	0	0	4,195
2010/07/25	0	1,443	613	451	178	120	421	5	0	0	0	3,231
2010/07/26	0	1,383	638	440	149	106	411	0	0	0	0	3,127
2010/07/27	0	2,443	775	519	168	159	653	2	0	0	0	4,719
2010/07/28	0	3,750	663	503	160	117	511	7	1	0	0	5,712
2010/07/29	0	1,679	415	255	92	91	220	1	0	0	0	2,753
2010/07/30	0	1,161	599	344	131	107	397	1	0	0	0	2,740
2010/07/31	0	1,289	645	420	158	153	600	3	0	0	0	3,268
Total Ascendente		36,169	19,331	13,033	4,659	4,515	18,109	90	8	1	0	95,915
2010/07/01	0	826	580	401	176	180	695	2	0	0	0	2,860
2010/07/02	0	930	669	387	163	188	684	5	0	0	0	3,026
2010/07/03	0	792	680	410	144	159	632	5	0	0	0	2,822
2010/07/04	0	935	521	348	147	156	509	0	1	0	0	2,617
2010/07/05	0	682	629	411	155	130	475	3	0	0	0	2,485
2010/07/06	0	743	600	425	144	147	597	2	0	0	0	2,658
2010/07/07	0	771	604	410	135	158	650	4	0	0	0	2,732
2010/07/08	0	777	614	411	146	161	638	0	1	0	0	2,748
2010/07/09	0	968	635	391	162	133	703	6	0	0	0	2,998
2010/07/10	0	840	629	407	143	150	654	3	2	0	0	2,828
2010/07/11	0	903	539	345	146	149	462	4	0	0	0	2,548
2010/07/12	0	665	605	418	142	124	455	2	0	0	0	2,411
2010/07/13	0	694	632	398	135	128	636	4	0	0	0	2,627
2010/07/14	0	763	558	401	141	143	649	1	0	0	0	2,656
2010/07/15	0	811	638	412	138	153	701	2	0	0	0	2,855
2010/07/16	0	1,055	688	413	153	130	683	6	0	0	0	3,128
2010/07/17	0	899	650	428	156	156	598	3	0	0	0	2,890
2010/07/18	0	1,041	540	365	129	149	515	6	1	0	0	2,746
2010/07/19	0	789	629	425	150	121	498	1	0	0	0	2,613
2010/07/20	0	764	614	417	136	140	604	1	0	1	0	2,677
2010/07/21	0	807	621	426	173	189	741	1	0	0	0	2,958
2010/07/22	0	856	630	439	158	143	679	4	0	0	0	2,909
2010/07/23	0	1,015	651	485	171	170	731	7	0	0	0	3,230
2010/07/24	0	996	688	507	177	173	633	0	0	0	0	3,174
2010/07/25	0	1,130	608	452	162	130	491	5	1	0	0	2,979
2010/07/26	0	1,004	711	466	173	136	537	3	0	0	0	3,030
2010/07/27	0	1,165	735	494	166	146	622	4	0	0	0	3,332
2010/07/28	0	1,241	581	382	121	124	321	2	1	0	0	2,773
2010/07/29	0	2,178	461	263	112	98	281	2	0	0	0	3,395
2010/07/30	0	1,908	607	347	154	113	438	5	0	0	0	3,572
2010/07/31	0	1,972	646	420	153	124	520	4	0	0	0	3,839
Total Descendente		30,920	19,193	12,704	4,661	4,501	18,032	97	7	1	0	90,116
Total General		67,089	38,524	25,737	9,320	9,016	36,141	187	15	2	0	186,031

13/05/2011 22:13
ToTurn_Ruta5std.r



TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso
Entre los días 01/08/2010 y 31/08/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Tui

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS

Fecha	Vía	LIGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Total
2010/08/01	0	1,238	588	432	184	111	296	0	0	0	0	2,849
2010/08/02	0	979	604	446	163	95	426	1	0	0	0	2,714
2010/08/03	0	1,151	634	467	160	156	615	6	0	0	0	3,189
2010/08/04	0	1,063	647	538	171	157	657	7	0	0	0	3,240
2010/08/05	0	1,065	653	488	167	195	647	8	0	0	0	3,223
2010/08/06	0	1,102	735	503	160	147	591	2	1	0	0	3,241
2010/08/07	0	1,300	724	553	177	154	645	7	1	0	0	3,561
2010/08/08	0	1,060	625	491	149	123	355	9	0	0	0	2,812
2010/08/09	0	973	577	396	154	91	430	1	0	0	0	2,622
2010/08/10	0	925	635	459	166	132	710	5	0	0	0	3,032
2010/08/11	0	962	606	481	151	168	696	4	0	0	0	3,068
2010/08/12	0	1,013	658	498	163	164	716	1	0	0	0	3,213
2010/08/13	0	1,054	713	475	165	134	682	3	0	0	0	3,226
2010/08/14	0	1,298	736	511	151	145	663	5	0	0	0	3,509
2010/08/15	0	880	546	389	148	134	413	3	0	0	0	2,513
2010/08/16	0	833	543	366	137	92	424	1	0	0	0	2,396
2010/08/17	0	875	587	422	154	128	671	4	0	9	0	2,850
2010/08/18	0	925	610	446	151	172	743	12	1	0	0	3,060
2010/08/19	0	900	625	434	162	177	738	1	0	0	0	3,037
2010/08/20	0	963	667	456	150	181	701	3	0	0	0	3,121
2010/08/21	0	1,105	664	482	147	151	699	4	0	0	0	3,252
2010/08/22	0	924	584	365	136	117	360	2	0	0	0	2,488
2010/08/23	0	837	537	362	142	108	463	2	1	0	0	2,452
2010/08/24	0	847	580	399	145	148	689	5	0	0	0	2,813
2010/08/25	0	907	589	429	153	183	723	3	0	0	0	2,987
2010/08/26	0	922	644	469	158	156	718	3	0	0	0	3,070
2010/08/27	0	1,283	699	478	166	161	678	6	0	0	0	3,471
2010/08/28	0	2,112	774	546	165	158	644	4	1	0	0	4,404
2010/08/29	0	1,394	582	404	147	128	384	5	0	0	0	3,044
2010/08/30	0	902	515	342	136	82	287	0	0	0	0	2,264
2010/08/31	0	831	594	374	132	86	421	0	0	0	0	2,438
Total Ascendente		32,623	19,475	13,901	4,810	4,334	17,885	117	5	9	0	93,159
2010/08/01	0	2,708	611	485	164	132	413	3	0	0	0	4,516
2010/08/02	0	1,545	691	536	170	103	407	2	0	0	0	3,454
2010/08/03	0	1,222	624	504	166	145	645	2	1	0	0	3,309
2010/08/04	0	1,056	606	478	171	154	581	8	0	0	0	3,054
2010/08/05	0	1,149	644	468	169	144	600	2	1	0	0	3,177
2010/08/06	0	1,312	684	490	169	159	615	5	0	0	0	3,434
2010/08/07	0	1,253	715	494	161	153	575	4	0	1	0	3,356
2010/08/08	0	1,488	628	471	152	120	508	6	0	0	0	3,373
2010/08/09	0	995	649	471	163	118	485	3	0	0	0	2,884
2010/08/10	0	868	611	468	139	132	591	3	0	0	0	2,812
2010/08/11	0	867	603	455	157	163	679	7	0	0	0	2,931
2010/08/12	0	932	638	459	165	156	666	5	0	0	0	3,021
2010/08/13	0	1,041	670	456	166	151	678	1	0	0	0	3,163
2010/08/14	0	914	682	454	133	135	648	4	1	0	0	2,971
2010/08/15	0	1,190	582	400	150	138	473	2	0	0	0	2,935
2010/08/16	0	850	600	428	161	105	483	4	0	0	0	2,631
2010/08/17	0	789	577	456	148	141	691	4	0	0	0	2,806
2010/08/18	0	796	573	411	160	132	638	2	0	0	0	2,712
2010/08/19	0	864	598	409	145	165	678	5	0	0	0	2,864
2010/08/20	0	1,051	644	415	161	154	767	1	0	0	0	3,193
2010/08/21	0	928	661	428	149	168	602	5	0	0	0	2,941
2010/08/22	0	1,074	585	375	129	131	475	4	1	0	0	2,774
2010/08/23	0	709	591	405	154	106	463	4	0	0	0	2,432
2010/08/24	0	738	567	431	140	148	663	0	0	6	0	2,693
2010/08/25	0	812	565	417	153	149	702	4	0	6	0	2,808
2010/08/26	0	855	616	429	160	169	609	3	1	0	0	2,842
2010/08/27	0	995	667	466	163	152	743	7	0	0	0	3,193
2010/08/28	0	883	727	473	155	154	620	2	0	0	0	3,014
2010/08/29	0	1,197	576	365	126	123	433	3	0	0	0	2,823
2010/08/30	0	2,192	594	384	146	122	361	2	0	0	0	3,801
2010/08/31	0	974	628	487	150	101	491	1	0	0	0	2,832
Total Descendente		34,247	19,407	13,868	4,795	4,323	17,983	108	5	13	0	94,749
Total General		66,870	38,882	27,769	9,605	8,657	35,868	225	10	22	0	187,908

13/05/2011 22:14:03
ToTurn_Ruta5std.rpt



Entre los días 01/09/2010 y 30/09/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Tur

TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS

Fecha	Vía	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Total
2010/09/01	0	886	599	416	162	149	672	4	0	0	0	2,888
2010/09/02	0	914	590	457	167	147	689	5	0	0	0	2,969
2010/09/03	0	945	659	456	166	154	672	5	0	0	0	3,057
2010/09/04	0	1,037	672	470	157	155	684	2	1	0	0	3,178
2010/09/05	0	790	529	366	141	110	397	7	0	0	0	2,340
2010/09/06	0	824	550	364	139	102	438	1	0	0	0	2,418
2010/09/07	0	934	625	405	156	184	669	1	0	0	0	2,974
2010/09/08	0	952	609	423	164	183	674	4	0	1	0	3,010
2010/09/09	0	939	623	442	165	196	678	5	0	1	0	3,049
2010/09/10	0	1,070	707	452	167	195	673	3	0	0	0	3,267
2010/09/11	0	1,206	693	461	173	192	655	4	2	0	0	3,386
2010/09/12	0	917	571	389	153	146	402	4	0	0	0	2,582
2010/09/13	0	883	583	359	144	107	446	4	0	0	0	2,526
2010/09/14	0	930	646	409	140	159	711	1	0	0	0	2,996
2010/09/15	0	851	611	426	140	158	675	5	0	0	0	2,866
2010/09/16	0	875	654	461	147	170	781	3	0	0	0	3,091
2010/09/17	0	969	693	404	144	166	708	1	0	0	0	3,085
2010/09/18	0	1,205	741	495	158	180	698	4	1	1	0	3,483
2010/09/19	0	856	569	360	132	134	386	10	0	0	0	2,447
2010/09/20	0	865	573	359	135	83	423	1	0	0	0	2,439
2010/09/21	0	945	671	437	147	146	716	6	0	0	0	3,068
2010/09/22	0	923	662	442	128	173	721	12	0	1	0	3,062
2010/09/23	0	988	640	425	154	155	696	9	0	0	0	3,067
2010/09/24	0	1,019	719	451	143	154	758	5	1	0	0	3,250
2010/09/25	0	1,270	716	471	162	160	702	7	0	0	0	3,488
2010/09/26	0	827	565	380	146	133	401	6	0	1	0	2,459
2010/09/27	0	881	565	375	136	97	419	1	0	0	0	2,474
2010/09/28	0	947	623	437	145	157	646	6	0	0	0	2,961
2010/09/29	0	865	677	475	147	154	672	6	0	0	0	2,996
2010/09/30	0	951	706	457	160	148	676	5	0	0	0	3,103
Total Ascendente		28,464	19,041	12,724	4,518	4,547	18,538	137	5	5	0	87,979
2010/09/01	0	908	578	409	158	127	628	1	0	0	0	2,809
2010/09/02	0	907	587	415	168	129	602	6	1	0	0	2,815
2010/09/03	0	927	650	418	145	123	653	4	0	0	0	2,920
2010/09/04	0	859	670	430	152	143	592	4	1	0	0	2,851
2010/09/05	0	974	522	364	128	141	510	3	0	0	0	2,642
2010/09/06	0	719	615	421	157	124	500	2	0	0	0	2,538
2010/09/07	0	713	589	431	151	148	637	5	0	0	0	2,674
2010/09/08	0	825	566	391	171	185	626	2	0	0	0	2,766
2010/09/09	0	864	615	406	165	203	680	3	0	0	0	2,936
2010/09/10	0	1,053	659	421	166	181	683	3	0	0	0	3,166
2010/09/11	0	906	661	436	155	186	587	5	0	0	0	2,936
2010/09/12	0	1,048	577	358	159	160	474	3	1	0	0	2,780
2010/09/13	0	778	633	418	155	131	534	4	0	1	0	2,654
2010/09/14	0	731	596	431	145	139	591	4	0	0	0	2,637
2010/09/15	0	813	582	415	136	156	691	4	0	0	0	2,797
2010/09/16	0	855	620	408	147	166	764	2	0	0	0	2,962
2010/09/17	0	1,088	693	408	158	167	768	4	2	0	0	3,288
2010/09/18	0	889	697	445	144	159	695	4	0	0	0	3,033
2010/09/19	0	1,077	597	357	125	145	438	4	0	0	0	2,743
2010/09/20	0	820	616	415	146	115	483	3	0	0	0	2,598
2010/09/21	0	745	643	425	130	148	633	3	1	0	0	2,728
2010/09/22	0	813	626	421	142	139	699	2	0	0	0	2,842
2010/09/23	0	837	657	406	152	138	707	5	0	0	0	2,902
2010/09/24	0	981	677	414	162	159	702	2	0	0	0	3,097
2010/09/25	0	914	716	436	144	146	606	3	0	1	0	2,966
2010/09/26	0	1,184	581	328	131	146	460	8	0	0	0	2,838
2010/09/27	0	866	600	440	156	117	482	11	0	0	0	2,672
2010/09/28	0	792	641	450	157	137	590	6	1	0	0	2,774
2010/09/29	0	842	586	463	144	156	646	5	0	1	0	2,843
2010/09/30	0	925	676	417	151	149	638	6	0	1	0	2,963
Total Descendente		26,653	18,726	12,397	4,500	4,463	18,299	121	7	4	0	85,170
Total General		55,117	37,767	25,121	9,018	9,010	36,837	258	12	9	0	173,149

TCP - TOLL Windows

Estación Paraíso

13/05/2011 22:15:33
ToTurn_Ruta5std.rpt



entre los días 01/10/2010 y 31/10/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Tur

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS												
Fecha	V/a	LIGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Total
2010/10/01	0	1,039	804	511	159	155	626	5	0	0	0	3,299
2010/10/02	0	1,360	816	526	162	132	502	7	0	2	0	3,507
2010/10/03	0	965	500	324	111	97	321	4	0	0	0	2,322
2010/10/04	0	941	619	360	129	90	393	1	0	0	0	2,533
2010/10/05	0	991	661	409	139	141	592	6	0	0	0	2,939
2010/10/06	0	956	623	418	153	142	634	5	0	0	0	2,931
2010/10/07	0	1,261	723	494	166	174	652	6	1	0	0	3,477
2010/10/08	0	2,117	750	500	197	156	561	6	1	0	0	4,288
2010/10/09	0	1,139	614	388	121	92	415	0	0	0	0	2,769
2010/10/10	0	950	553	408	138	125	329	4	0	0	0	2,507
2010/10/11	0	926	598	343	148	90	437	4	0	0	0	2,546
2010/10/12	0	951	674	430	163	152	705	6	0	0	0	3,081
2010/10/13	0	997	658	468	155	164	673	8	0	0	0	3,123
2010/10/14	0	906	653	457	149	146	738	3	0	0	0	3,052
2010/10/15	0	1,090	718	457	145	162	622	4	0	1	0	3,199
2010/10/16	0	1,248	749	505	170	162	678	5	0	0	0	3,517
2010/10/17	0	933	585	365	154	128	370	1	0	0	0	2,536
2010/10/18	0	864	594	376	134	101	425	6	0	0	0	2,500
2010/10/19	0	934	614	416	156	148	653	7	0	0	0	2,928
2010/10/20	0	998	669	461	138	161	661	14	0	0	0	3,102
2010/10/21	0	915	697	447	170	170	714	11	0	0	0	3,124
2010/10/22	0	962	705	438	155	151	654	7	0	0	0	3,072
2010/10/23	0	1,100	715	496	173	148	691	6	0	0	0	3,329
2010/10/24	0	848	563	385	134	132	400	1	0	1	0	2,464
2010/10/25	0	800	598	355	140	93	433	5	0	0	0	2,424
2010/10/26	0	937	663	417	145	172	657	5	1	0	0	2,997
2010/10/27	0	944	648	470	152	163	683	7	1	0	0	3,068
2010/10/28	0	878	702	480	173	148	692	5	0	0	0	3,078
2010/10/29	0	1,208	714	488	160	165	732	6	4	0	0	3,477
2010/10/30	0	1,916	744	513	176	171	743	6	0	1	0	4,270
2010/10/31	0	1,485	606	421	153	135	441	5	0	0	0	3,247
Total Ascendente		33,559	20,530	13,526	4,718	4,366	17,827	166	8	6	0	94,706
2010/10/01	0	1,136	775	522	155	140	601	2	0	0	0	3,331
2010/10/02	0	1,107	748	459	161	152	516	5	0	0	0	3,148
2010/10/03	0	1,013	519	295	91	88	331	2	0	0	0	2,339
2010/10/04	0	1,088	682	380	141	103	464	7	0	0	0	2,865
2010/10/05	0	877	683	472	133	129	540	5	0	0	0	2,839
2010/10/06	0	854	611	437	173	138	585	4	0	0	0	2,802
2010/10/07	0	1,040	683	444	162	151	662	6	0	1	0	3,149
2010/10/08	0	1,170	722	454	161	168	563	1	0	0	0	3,239
2010/10/09	0	1,058	656	414	158	130	429	6	0	1	0	2,852
2010/10/10	0	1,825	589	398	135	100	484	4	0	0	0	3,535
2010/10/11	0	1,002	645	464	163	121	480	7	0	0	0	2,882
2010/10/12	0	860	626	446	142	147	626	5	1	0	0	2,853
2010/10/13	0	896	598	413	157	132	630	2	1	0	0	2,829
2010/10/14	0	966	667	426	159	166	646	6	0	0	0	3,036
2010/10/15	0	1,136	669	455	152	148	709	6	0	0	0	3,275
2010/10/16	0	1,050	716	454	153	143	599	4	0	0	0	3,119
2010/10/17	0	1,367	617	382	148	126	455	4	0	2	0	3,101
2010/10/18	0	867	638	442	155	97	476	6	0	0	0	2,681
2010/10/19	0	820	616	407	145	153	607	7	0	0	0	2,755
2010/10/20	0	915	607	418	144	151	709	4	0	0	0	2,948
2010/10/21	0	879	655	405	164	149	653	8	0	0	0	2,913
2010/10/22	0	1,026	691	426	172	158	672	7	0	0	0	3,152
2010/10/23	0	917	699	454	134	167	611	7	0	0	0	2,989
2010/10/24	0	999	602	365	144	135	499	7	0	0	0	2,751
2010/10/25	0	800	641	433	152	129	478	2	0	0	0	2,635
2010/10/26	0	766	640	434	151	141	658	10	0	0	0	2,800
2010/10/27	0	765	638	429	151	158	697	8	1	0	0	2,847
2010/10/28	0	877	655	417	164	152	648	6	0	0	0	2,919
2010/10/29	0	1,024	715	489	160	162	727	3	0	0	0	3,280
2010/10/30	0	1,070	726	475	167	138	628	7	1	0	0	3,212
2010/10/31	0	1,120	608	358	134	111	446	5	0	1	0	2,783
Total Descendente		31,290	20,337	13,267	4,681	4,283	17,829	163	4	5	0	91,859
Total General		64,849	40,867	26,793	9,399	8,649	35,656	329	12	11	0	186,565

13/05/2011 22:16:12
ToTum_Ruta5std.rpt



Entre los días 01/11/2010 y 30/11/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Tu

TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS

Fecha	Vía	LIGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Total
2010/11/01	0	927	535	324	142	72	244	2	0	0	0	2,246
2010/11/02	0	910	588	368	137	102	420	3	0	0	0	2,528
2010/11/03	0	925	608	424	167	164	730	3	0	0	0	3,021
2010/11/04	0	881	639	432	154	170	732	7	1	0	0	3,016
2010/11/05	0	924	717	482	164	190	637	3	0	0	0	3,117
2010/11/06	0	1,187	726	472	158	155	682	6	0	0	0	3,386
2010/11/07	0	813	549	372	147	130	453	7	0	0	0	2,471
2010/11/08	0	855	596	346	143	119	448	3	0	0	0	2,510
2010/11/09	0	1,070	650	457	153	188	727	5	0	0	0	3,250
2010/11/10	0	947	652	453	161	175	763	9	0	0	0	3,160
2010/11/11	0	837	703	419	165	201	739	6	0	0	0	3,070
2010/11/12	0	970	710	478	180	194	715	11	0	0	0	3,258
2010/11/13	0	1,128	710	485	181	203	741	6	0	0	0	3,454
2010/11/14	0	917	555	402	157	165	439	2	0	0	0	2,637
2010/11/15	0	874	602	357	172	121	468	8	0	1	0	2,603
2010/11/16	0	886	677	449	173	197	759	6	0	0	0	3,147
2010/11/17	0	910	673	433	175	190	803	7	0	0	0	3,191
2010/11/18	0	987	700	464	179	200	740	12	0	1	0	3,283
2010/11/19	0	1,012	715	489	154	168	710	10	0	0	0	3,258
2010/11/20	0	1,191	734	493	176	164	707	9	0	0	0	3,474
2010/11/21	0	856	565	400	156	140	452	4	0	0	0	2,573
2010/11/22	0	862	581	349	150	111	462	6	0	0	0	2,521
2010/11/23	0	947	640	428	170	159	789	7	0	0	0	3,140
2010/11/24	0	854	652	485	171	168	717	10	0	0	0	3,057
2010/11/25	0	948	683	460	170	199	722	8	1	0	0	3,191
2010/11/26	0	1,038	721	497	175	175	746	8	0	5	0	3,365
2010/11/27	0	1,283	727	471	166	151	764	5	0	2	0	3,569
2010/11/28	0	945	555	430	171	132	417	4	0	1	0	2,655
2010/11/29	0	894	591	426	139	116	491	5	0	0	0	2,662
2010/11/30	0	920	685	400	181	156	706	6	0	0	0	3,054
Total Ascendente		28,698	19,439	12,945	4,887	4,775	18,923	188	2	10	0	89,867
2010/11/01	0	2,081	581	365	153	127	421	1	0	0	0	3,729
2010/11/02	0	969	595	435	145	115	479	2	0	0	0	2,740
2010/11/03	0	828	600	417	162	139	607	8	1	0	0	2,762
2010/11/04	0	854	613	443	161	151	692	4	0	0	0	2,918
2010/11/05	0	967	667	438	163	173	682	4	0	0	0	3,094
2010/11/06	0	946	707	424	164	158	594	5	0	0	0	2,998
2010/11/07	0	1,040	608	371	143	147	493	8	0	0	0	2,810
2010/11/08	0	804	632	425	152	128	569	6	0	0	0	2,716
2010/11/09	0	802	634	434	145	168	650	8	0	0	0	2,841
2010/11/10	0	846	589	420	175	181	732	7	0	1	0	2,951
2010/11/11	0	871	671	433	172	179	708	8	0	0	0	3,042
2010/11/12	0	1,019	685	448	171	198	738	4	0	0	0	3,263
2010/11/13	0	929	685	450	182	193	639	7	0	0	0	3,085
2010/11/14	0	993	560	365	153	176	512	7	0	1	0	2,767
2010/11/15	0	735	619	444	176	126	536	5	0	0	0	2,641
2010/11/16	0	769	661	458	167	187	686	8	0	0	0	2,936
2010/11/17	0	820	626	404	180	185	748	9	0	0	0	2,972
2010/11/18	0	923	680	433	179	183	703	9	0	0	0	3,110
2010/11/19	0	1,026	687	458	179	183	700	8	0	0	0	3,241
2010/11/20	0	960	679	451	155	169	684	8	0	1	0	3,107
2010/11/21	0	1,052	601	364	142	132	510	5	0	0	0	2,806
2010/11/22	0	791	636	418	172	104	515	10	0	3	0	2,649
2010/11/23	0	773	605	447	161	166	693	6	0	0	0	2,851
2010/11/24	0	762	643	433	158	179	767	7	0	0	0	2,949
2010/11/25	0	912	662	458	164	171	742	9	0	1	0	3,119
2010/11/26	0	1,029	696	475	186	159	737	6	0	0	0	3,288
2010/11/27	0	966	685	463	177	171	651	4	0	0	0	3,117
2010/11/28	0	1,234	601	371	152	154	542	1	0	1	0	3,056
2010/11/29	0	875	654	444	163	129	521	5	0	0	0	2,791
2010/11/30	0	817	631	477	160	138	721	8	0	0	0	2,952
Total Descendente		28,393	19,193	12,866	4,912	4,769	18,972	187	1	8	0	89,301
Total General		57,091	38,632	25,811	9,799	9,544	37,895	375	3	18	0	179,168

13/05/2011 22:16:55
ToTum_Ruta5std.rpt



TCP - TOLL Windows
Estación Paraíso

entre los días 01/12/2010 y 31/12/2010, Todas las Vías con una Fragmentación de: 1 Día, Corte:00:30, Detallado por Tu

Estadística de Tránsitos

VEHICULOS POR CATEGORIAS

Fecha	Via	LIGEROS	02 EJES	03 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES	8 EJES	9 EJES	10 EJES	Total
2010/12/01	0	951	661	503	162	183	771	7	0	0	0	3,238
2010/12/02	0	922	682	476	177	152	735	5	1	0	0	3,150
2010/12/03	0	1,017	707	483	178	169	702	8	0	0	0	3,264
2010/12/04	0	1,328	742	495	166	192	703	9	0	0	0	3,635
2010/12/05	0	1,020	585	406	145	157	428	2	0	0	0	2,743
2010/12/06	0	889	632	382	129	105	469	5	0	0	0	2,611
2010/12/07	0	1,016	663	418	156	142	703	7	0	1	0	3,106
2010/12/08	0	985	622	459	151	165	668	9	0	1	0	3,060
2010/12/09	0	893	597	379	159	159	546	2	0	0	0	2,735
2010/12/10	0	999	703	455	161	182	742	4	0	0	0	3,246
2010/12/11	0	1,085	634	468	167	189	664	5	0	0	0	3,212
2010/12/12	0	846	550	374	151	165	425	6	0	0	0	2,517
2010/12/13	0	846	606	354	137	133	510	3	0	0	0	2,589
2010/12/14	0	986	715	481	187	173	769	4	1	0	0	3,316
2010/12/15	0	1,010	710	465	181	203	777	8	0	0	0	3,354
2010/12/16	0	968	698	509	191	191	797	11	0	0	0	3,365
2010/12/17	0	1,085	757	513	189	190	757	4	0	0	0	3,495
2010/12/18	0	1,376	771	586	189	176	764	3	1	0	0	3,866
2010/12/19	0	1,049	622	464	186	169	497	8	0	0	0	2,995
2010/12/20	0	1,114	664	423	161	124	546	3	0	0	0	3,035
2010/12/21	0	1,315	739	535	207	204	823	3	0	0	0	3,826
2010/12/22	0	1,491	767	553	209	184	719	7	0	0	0	3,930
2010/12/23	0	1,898	794	636	203	176	772	6	0	0	0	4,485
2010/12/24	0	2,205	675	441	143	93	416	1	0	0	0	3,974
2010/12/25	0	1,058	291	114	69	56	127	2	0	0	0	1,717
2010/12/26	0	1,381	501	276	112	102	286	5	0	1	0	2,664
2010/12/27	0	1,303	620	423	173	128	492	6	0	0	0	3,145
2010/12/28	0	1,461	661	477	184	175	808	7	0	0	0	3,773
2010/12/29	0	1,514	743	545	186	179	733	8	0	0	0	3,908
2010/12/30	0	1,832	737	510	220	170	720	2	1	0	0	4,192
2010/12/31	0	3,135	685	414	137	108	454	1	0	0	0	4,934
Total Ascendente		38,978	20,534	14,017	5,166	4,894	19,323	161	4	3	0	103,080
2010/12/01	0	832	645	460	175	181	724	11	0	3	0	3,031
2010/12/02	0	888	658	480	170	160	678	8	1	4	0	3,047
2010/12/03	0	1,034	695	461	178	180	720	3	0	0	0	3,271
2010/12/04	0	912	695	449	155	165	668	5	1	0	0	3,050
2010/12/05	0	1,329	644	390	127	149	491	8	0	0	0	3,138
2010/12/06	0	851	638	410	156	132	551	2	0	0	0	2,740
2010/12/07	0	897	633	445	147	142	612	5	0	0	0	2,881
2010/12/08	0	952	575	417	162	179	657	5	0	0	0	2,947
2010/12/09	0	877	627	378	145	129	598	8	0	0	0	2,762
2010/12/10	0	976	634	416	153	185	704	3	0	0	0	3,071
2010/12/11	0	830	644	407	152	154	533	10	0	0	0	2,730
2010/12/12	0	1,010	511	328	150	166	525	3	0	0	0	2,693
2010/12/13	0	783	654	434	173	150	532	5	0	0	0	2,731
2010/12/14	0	847	696	489	171	178	706	5	0	1	0	3,093
2010/12/15	0	919	660	492	182	189	819	8	0	0	0	3,269
2010/12/16	0	1,032	695	496	190	187	761	1	0	0	0	3,362
2010/12/17	0	1,148	738	505	208	200	793	5	0	0	0	3,597
2010/12/18	0	1,081	732	507	180	159	757	4	0	0	0	3,420
2010/12/19	0	1,135	654	459	156	166	624	3	0	0	0	3,197
2010/12/20	0	1,039	706	484	203	144	544	5	0	0	0	3,125
2010/12/21	0	1,154	762	555	188	197	742	8	0	0	0	3,606
2010/12/22	0	1,293	731	550	211	196	737	8	1	0	0	3,727
2010/12/23	0	1,523	780	579	212	175	730	6	0	0	0	4,005
2010/12/24	0	1,229	705	427	144	154	448	5	1	0	0	3,113
2010/12/25	0	648	314	77	49	79	104	3	0	0	0	1,274
2010/12/26	0	1,602	495	233	111	91	341	3	0	0	0	2,876
2010/12/27	0	1,270	620	498	191	103	497	2	0	0	0	3,181
2010/12/28	0	1,148	681	500	180	144	731	5	0	0	0	3,389
2010/12/29	0	1,234	688	539	205	198	765	4	0	0	0	3,633
2010/12/30	0	1,363	754	518	196	173	670	12	0	0	0	3,686
2010/12/31	0	1,147	683	408	138	160	490	2	0	0	0	3,028
Total Descendente		32,983	20,347	13,791	5,158	4,965	19,252	165	4	8	0	96,673
Total General		71,961	40,881	27,808	10,324	9,859	38,575	326	8	11	0	199,753

ANEXO 3.

PRESUPUESTO DE OBRA DE MOVIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA DE INTERCAMBIO VIAL DE PATIVILCA.

Presupuesto de Cambio de Ubicación de Señal Informativa Bi-bandera		FO-GEN-01				
CARRETERA ANCON - HUACHO - PATIVILCA		Vr 02				
		02/07/2005				
Trabajo	Cambio de Ubicación de Señal Informativa Bi-bandera	Fecha				
Cliente	NORVIAL S.A.	Revisión N°				
Ubicación	CARRETERA ANCON - HUACHO - PATIVILCA	Revisión Anterior				
Progresiva	44+000 al 204+260	Estado Actual				
Código	Partida	Unidad	Cantidad	P.Unit S/.	Costo Parcial S/.	Costo Total S/.
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES					830.23
1.01	Movilización y desmovilización	Glb	1.00	830.23	830.23	
2.00	SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN					2,014.76
2.01	Seguridad y Señalización	Dia	3.00	671.59	2,014.76	
3.00	SEÑAL INFORMATIVA					2,552.15
3.01	Desmontaje de Señal Informativa . Tipo Bi-bandera.	und	1.00	152.98	152.98	
3.02	Remosión de Base de señal Informativa.	Und	1.00	496.27	496.27	
3.03	Colocación de señal en su nueva posición					
3,03,01	Excavacion de Base de Señal (Por Señal)	Und	1.00	255.34	255.34	
3,03,02	Concreto C:H=1:6 + 30% PG - Cimiento Base de Señal (Por Señal)	m3	0.81	2.40	189.48	
3,03,03	Encofrado de Base de Señal (Por señal)	Und	1.00	128.00	128.00	
3,03,04	Acero de Base de Señal (Por señal)	Und	1.00	306.82	306.82	
3,03,05	Concreto de Base de Señal (Por señal)	m3	2.70	207.65	560.65	
3,03,06	Desencofrado y Curado de base de señal (Por Señal)	Und	1.00	79.37	79.37	
3.04	Colocacion de señal Informativa					
3.05	Instalación de poste para señal Bi-bandera	und	1.00	146.02	146.02	
3.06	Instalación de panel de señal informativa (estimado por m2 de señal)	m2	4.00	59.30	237.22	
5.00	LIMPIEZA DURANTE LA OBRA					37.07
5.01	Limpieza durante la obra	Glb	1.00	37.07	37.07	
	Costo Directo				S/.	5,434.21
	Gastos Generales		16.32%			886.70
	Utilidad		15.00%			815.13
	Total Costo Directo + Indirecto					7,136.04
	IGV		19.00%			1,355.85
	Total Costo (NUEVOS SOLES)				S/.	8,491.89