



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

**RECINTO UNIVERSITARIO PEDRO ARAUZ PALACIOS**

**PROTOCOLO DE MONOGRAFÍA**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**NOMBRE DE LA MONOGRAFÍA:  
ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL, EN LAS VIAS PROXIMAS A CENTROS  
ESCOLARES DEL DISTRITO III, MANAGUA.**

**ELABORADO POR: Br. Huáscar Alberto Gutiérrez Páez  
Br. Reynaldo Gustavo Solórzano Sánchez**

**TUTOR: ING. BEATRIZ TORREZ RODRIGUEZ.**

**MANAGUA, NICARAGUA ENERO 2015**

Managua 13 Enero del 2015.

Dr. Ing.

**OSCAR GUTIÉRREZ SOMARRIBA**

Decano FTC

Universidad Nacional de Ingeniería UNI-RUPAP

Estimado Dr. Gutiérrez:

Nos dirigimos a usted con el fin de solicitar la aprobación del protocolo propuesto para la elaboración de nuestra Monografía correspondiente para obtener el Título de Ingeniero Civil. El tema propuesto es: **Estudio de Seguridad Vial, en las vías próximas a los Centros Escolares del Distrito III**, Managua, Nicaragua.

Si la decanatura no tiene ninguna objeción le manifestamos que hemos solicitado al Ing. Beatriz Torrez Rodríguez sea nuestro tutor en este tema. Agradecemos su atención, y quedamos a la espera de su valoración, muchos saludos.

Atte.

X

---

Br. Huáscar Alberto Gutiérrez Páez

X

---

Br. Reynaldo Gustavo Solórzano Sánchez

## Contenido

INTRODUCCION.....	4
Gráfico #1. Centros escolares con mayor matricula del Distrito III.....	5
GENERALIDADES.....	6
2.1 Localización de los Centros Escolares en Estudio. ....	7
Tabla #1.Ubicación de Los centros escolares seleccionados Del Distrito III.....	7
2.2 Macro localización.....	8
Imagen #1, Division distrital de la ciudad de Managua.....	8
2.3 Micro localización de los centros escolares.....	9
Imagen #2. Ubicación de los centros escolares seleccionados, DIII. ....	9
ANTECEDENTES .....	10
Tabla #2. Número de accidentes localizados en las cercanias a los centros escolares seleccionados. ....	10
Tabla #3. Puntos críticos localizados en las cercanias de los centros escolares del Distrito III.....	11
Grafico #2. Indice de accidentabilidad anual de los puntos criticos Distrito III .....	11
JUSTIFICACION.....	11
OBJETIVOS .....	13
5.1 Objetivo general:.....	13
MARCO TEORICO.....	14
6.1 Estudio de Accidentabilidad .....	14
6.2 Estudio De Factores Humanos.....	14
6.3 Inventario Vial.....	14
6.4 Estudio de Tráfico .....	15
6.5 Estudio de Velocidades .....	15
HIPOTESIS Y VARIABLES. ....	16
DISEÑO METODOLOGICO .....	16
CRONOGRAMA DE TRABAJO .....	18
BIBLIOGRAFIA.....	19
ANEXOS.....	20

## INTRODUCCIÓN

La seguridad vial consiste en la prevención de accidentes de tránsito o la minimización de sus efectos, **especialmente para la vida y la salud de las personas**, cuando tuviera lugar un hecho en la vía pública. También se refiere a las tecnologías empleadas para dicho fin en cualquier medio de desplazamiento terrestre (microbús, camión, automóvil, motocicleta, bicicleta y a pie).

La principal finalidad que se persigue está en la de evitar los Accidentes de Tránsito

De esta manera se establece generar medidas preventivas, que buscan como su nombre lo indica actuar a forma de prevención y evitar estos sucesos, mientras que en otro caso se tiene la aplicación de multas de tránsito, que son sanciones disciplinarias que buscan corregir o instigar al conductor o al responsable del mismo.

Asimismo se han definidos como tramos críticos, las vías con mayor índice de accidentabilidad.

La mayor parte de los accidentes se deben a causas relacionadas a errores humanos, el mal estado de la vía y fallas mecánicas de los vehículos.

Entre los principales errores humanos podemos mencionar: la velocidad excesiva para las condiciones de diseño existentes de la carretera, no ceder el paso en las intersecciones, no guardar la distancia necesaria entre vehículos, realizar maniobras indebidas y tomar decisiones equivocadas según la situación que se presente. Asimismo el deterioro de las habilidades físicas y mentales como consecuencia del consumo de alcohol y drogas antes o durante conducir, son otros factores de importancia que provocan los accidentes. Entre las principales causas de accidentes debido al mal estado de las vías están la deficiencia en: el trazado de las vías, superficie de rodamiento y obstrucciones por vehículos mal estacionados, comerciantes ocupando áreas públicas como aceras y andenes; los principales fallos del vehículo se deben a efectos de neumáticos, frenos, luces y dirección en consecuencia casi siempre de un inadecuado mantenimiento.

Es necesaria la capacitación continua de los conductores, se les debe instruir acerca de todas las distintas normas de tránsito que se deben respetar, también aprender sobre la señalización vial existente en la actualidad en las calles y tipos de carreteras, todo esto con el fin de mejorar la manera de desplazarse en las vías terrestres utilizando distintas clases de vehículos.

Lo mencionado anteriormente es aplicado no solo para quienes conducen vehículos automotores, sino también a aquellos que se movilizan caminando, bicicleta, o mediante el uso de otros medios de transporte, apuntando al respeto y

prevención de accidentes que puedan surgir por negligencia o incumplimiento de las distintas normativas de seguridad vial.

En las vías urbanas, donde el tráfico es más problemático, por lo que se refiere a la distancia recorrida, los motociclistas, ciclistas y peatones tienen más riesgo de muerte o tener lesiones.

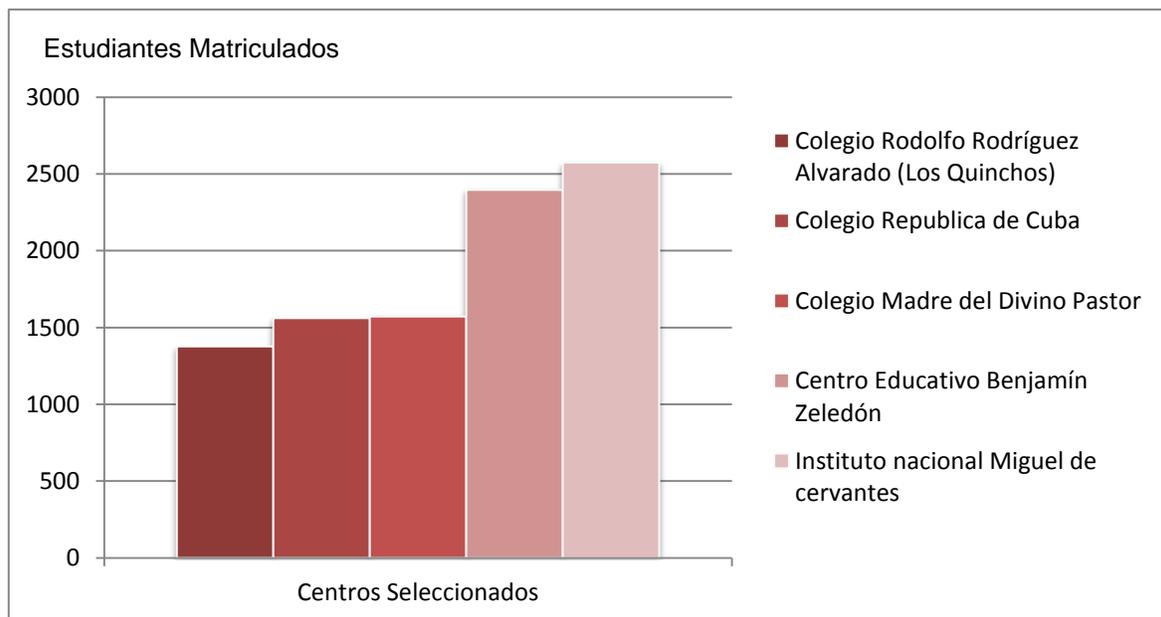
En hora de entrada y salida de la mayoría de los centros escolares es frecuente observar una gran cantidad de padres de familia y estudiantes los cuales circulan sin precaución; los niños que salen de las escuelas, generalmente lo hacen sin la debida tutela de los padres, utilizan medios de transporte accediendo a ellos de manera inadecuada.

La Policía Nacional define como zona escolar un diámetro de 300 metros a la redonda de los centros escolares.

Al poseer una alta matrícula los Centros Escolares del Distrito III, se presentan como zonas vulnerables por ubicarse cerca de puntos críticos en cuanto a accidentabilidad.

Para este estudio se ha seleccionado los siguientes centros escolares ubicados dentro del límite del Distrito III:

**Gráfico #1. Centros escolares con mayor matrícula del Distrito III.**



Fuente: Delegación del MINED (Ministerio de Educación) Distrito III. Año 2014

Asimismo otros centros escolares se verán beneficiados con la investigación; esto gracias a la cercanía a los centros escolares seleccionados. Entre estos centros se encuentran: Colegio Bautista Belén con una matrícula en el año 2013 de 389 estudiantes. Colegio Parroquial José María Villaseca con una matrícula en el año 2013 de 144 estudiantes. Ambos colegios ubicados a menos de 300 metros del Instituto Nacional Miguel de Cervantes y Madre del Divino Pastor Respectivamente. También se verán beneficiados los usuarios del centro de salud Edgard Lang, y las personas que hacen uso del parque de San Judas. Ambos por su cercanía al centro escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.

Existen tres factores que son de suma importancia estos se relacionan directamente y tienen dependencia el uno del otro y serán tomados en cuenta como parte fundamental del estudio, estos son los que se detallan a continuación:

- Factor Humano
- Factor Vial
- Factor Vehicular

## **GENERALIDADES.**

El Distrito III se localiza en el extremo suroeste de la ciudad, limita al norte con el Distrito 2, al sur con el municipio de El Crucero, a leste con el Distrito I, al noroeste con el municipio de Ciudad Sandino y al sur oeste con el municipio de Villa El Carmen.

Tiene una extensión de 74Km<sup>2</sup>, que equivale al 28% de la extensión del municipio (267Km<sup>2</sup>), siendo el distrito con la mayor extensión territorial. Topográficamente el territorio se caracteriza por tener suelos muy accidentados y de fuertes pendientes en su parte sur y este, donde se enfrentan una difícil y compleja situación del drenaje pluvial y erosión de sus suelos. En la parte sur y oeste predominan extensiones no urbanizadas consuelos agrícolas y algunas áreas boscosas, que están ubicadas en las Comarcas de Nejapa, Chiquilistagua, Cedro Galán, San José de la Cañada, Ticomó y Pochocuape donde se concentran varias comunidades suburbanas.

### Educación

En este Distrito se ubican centros de educación públicos donde se imparten modalidades de primaria y secundaria; como los Colegios Benjamín Zeledón, Miguel de Cervantes, Clementina Cabezas, Miguel Larreynaga, Republica de Cuba, Fernando Gordillo y Melania Morales este centro es de educación especial. También encontramos centros privados como son: Alemán Nicaragüense,

Calasanz, Los Quinchos, Divino Pastor, Bautista Belén, La Purísima, Hispanidad, Hosanna Sur, Inmaculada, El Madroño, Restauración y Panamá.

También se cuenta con un centro de educación superior privado, como es la Universidad de Managua (UdeM).

#### Sistema vial

El distrito cuenta con 394.26 kilómetros de calles, de estos 232.41 kilómetros se encuentran revestidos y el resto son de tierra. El territorio cuenta con pistas y avenidas automovilísticas importantes como son: Pista Benjamín Zeledón, Carretera a Masaya, Pista Suburbana, Pista La Lotería, Pista Naciones Unidas, Pista El Recreo, Pista Juan Pablo II, Avenida Bolívar, Semáforos Enel a Rotonda Rigoberto López Pérez, Rotonda Rigoberto López Perez a Semáforos Villa Fontana, Semáforos Villa Fontana a Semáforos Enitel Villa Fontana. También en el distrito existen puentes vehiculares y dos puentes aéreos peatonales, uno en el sector del Zumen y otro en el sector del Memorial Sandino, ambos se encuentran en funcionamiento.

### 2.1 Localización de los Centros Escolares en Estudio.

Los centros escolares ubicados en este distrito se encuentran localizados en las siguientes direcciones:

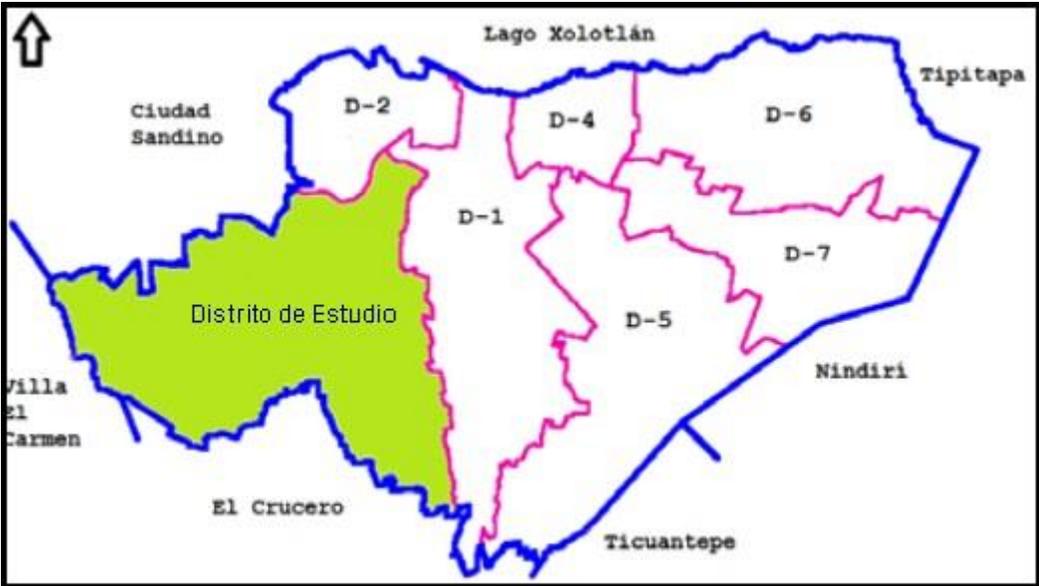
**Tabla #1. Ubicacion de los centros escolares seleccionados del distrito III**

<b>COLEGIOS.</b>	<b>DIRECCION.</b>
Instituto Nacional Miguel De Cervantes	Costado Sur Centro Comercial Zumen
Centro Educativo Benjamín Zeledón	Pista el Recreo
Colegio Madre del Divino Pastor	Bo. Altagracia, Costado N. Centro Cívico , Managua
Colegio República de Cuba	Bo. Loma Linda, Frente a la Iglesia Guadalupe
Colegio Rodolfo Rodríguez Alvarado	Bo. San Judas, Centro de Salud Edgard Lang 1C al S.

Fuente: Levantamiento de campo realizado por los sustentantes

2.2 Macro localización

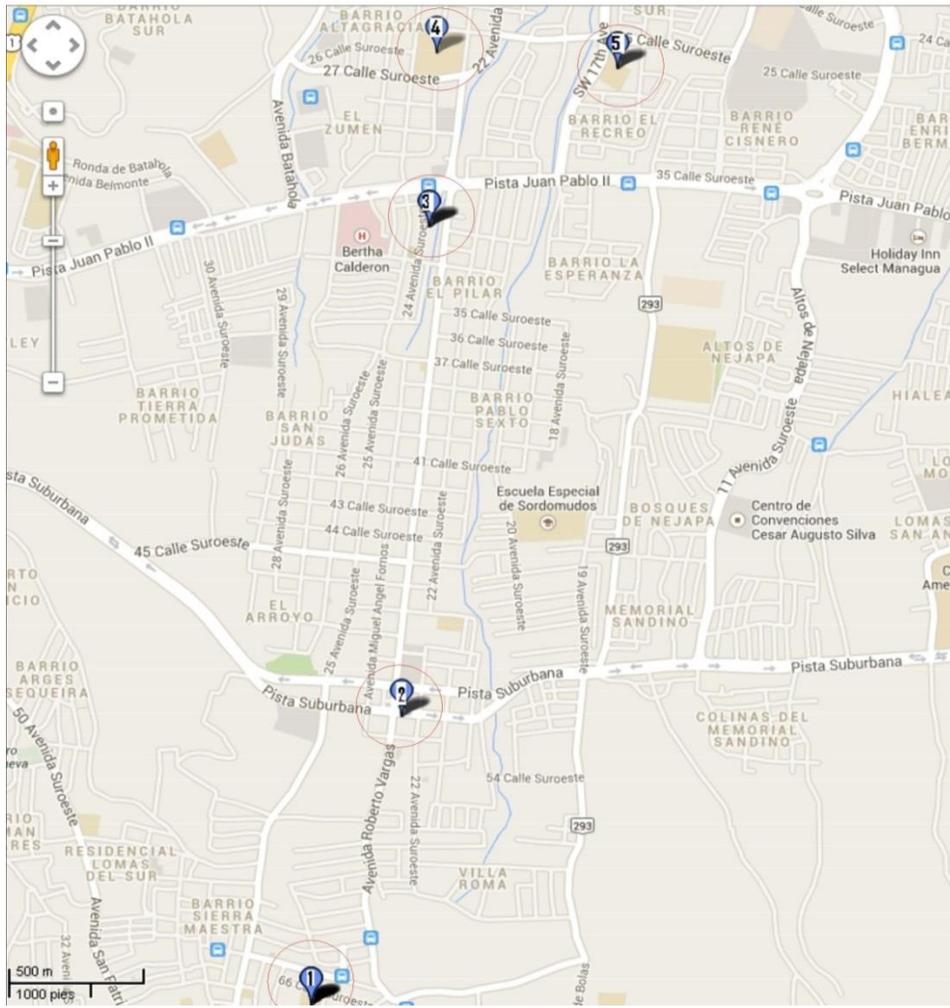
Imagen #1, División distrital de la ciudad de Managua.



Fuente: Alcaldía de Managua

## 2.3 Micro localización de los centros escolares

*Imagen #2. Ubicación de los centros escolares seleccionados, DIII.*



Fuente: Google Maps

1. República de Cuba
2. Colegio Rodolfo Rodríguez Alvarado
3. Instituto Nacional Miguel De Cervantes
4. Colegio Madre del Divino Pastor
5. Centro Educativo Benjamín Zeledón

## ANTECEDENTES

Los accidentes de tránsito han venido incrementándose en el país, datos estadísticos de la Policía indican que en la capital uno de los Distritos más afectados por este problema, es el Distrito III de Managua donde se reportan un promedio de 1.23 accidentes diarios según datos oficiales de la Policía Nacional. Por la ubicación a las cercanías a las vías principales del Distrito III, las zonas escolares de los centros seleccionados presentan un alto índice de accidentabilidad.

La Policía Nacional tiene identificados puntos críticos en el Distrito III, en estos puntos se ha dado la gran mayoría de accidentes de tránsito. De Enero del año 2009 a Agosto del año 2014 se registraron más de 3,671 accidentes de tránsito en el Distrito III, donde se reportaron 73 muertos y 412 lesionados. Entre las principales causas de accidentes se encuentran: falta de pericia, giro indebido, no guardar la distancia, invasión de carril, desatender las señales de tránsito. La mayoría de estos accidentes se dieron en los días lunes, miércoles, jueves y viernes, días en que la mayoría de estudiantes se dirigen hacia sus respectivos centros de estudios.

La Dirección General de Tránsito de la Policía Nacional, no cuenta con estudio de seguridad vial enfocado desde el punto de vista escolar para el Distrito III, por esto es de suma importancia realizar este estudio, debido al gran número de accidentes que ocurren en las cercanías de los centros escolares por la vulnerabilidad que tienen los estudiantes al tener poca educación vial, así como también la imprudencia de los conductores.

Este estudio servirá como un instrumento de apoyo a instituciones como Policía Nacional, Alcaldía de Managua, Ministerio de Educación entre otras con el interés de mejorar la seguridad vial en las zonas escolares.

A continuación se presentan datos estadísticos recopilados por la Dirección General de Tránsito de la Policía Nacional dando como resultado el siguiente número de accidentes, muertos y lesionados ocurridos en las cercanías de los centros escolares

**Tabla #2. Número de accidentes localizados en las cercanías a los centros escolares seleccionados.**

DIRECCIÓN EXACTA	ACCIDENTES	MUERTES	LESIONADOS
Instituto Nacional Miguel De Cervantes	264	6	16
Centro Educativo Benjamín Zeledón	89	2	5
Colegio Madre del Divino Pastor	29	0	2
Colegio República de Cuba	52	0	5
Colegio Rodolfo Rodríguez Alvarado	74	5	7

Fuente: Elaboración de los sustentantes

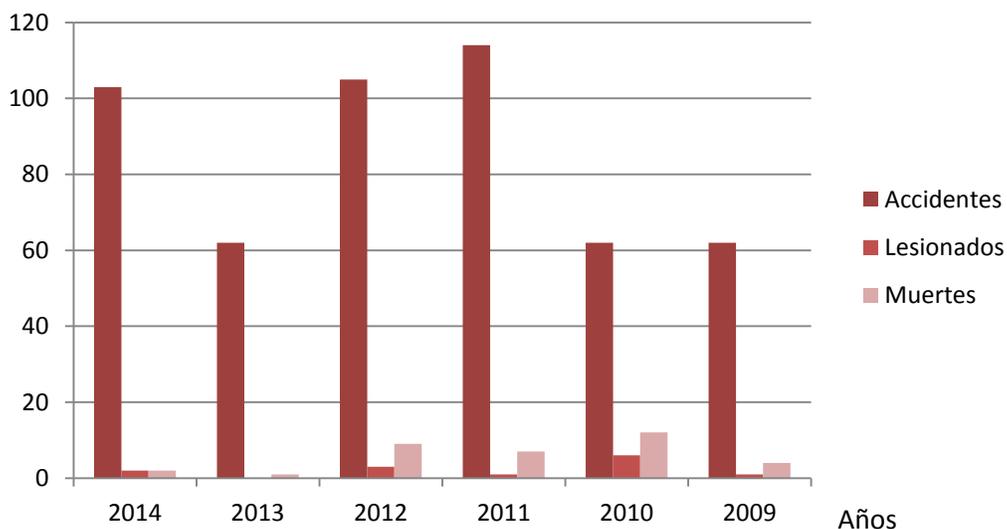
**Tabla #3. Puntos críticos localizados en las cercanías de los centros escolares del Distrito III.**

DIRECCIÓN EXACTA	ACCIDENTES	MUERTES	LESIONADOS
Semáforos del Zumen	81	0	2
Semáforos San Judas	74	5	7
Semáforos de la Nestlé	69	3	8
Semáforos El Recreo	55	1	1
Semáforos Israel Lewites	42	1	2
Intersección Colegio Benjamín Zeledón	34	1	4
Intersección Bloque Roca	34	0	1
Entrada Mercado Israel Lewites	21	0	1
Intersección Antigua Nunciatura	21	0	2
Centro de Salud San Judas 1c. Sur	18	0	4
Bahía Zumen	16	1	2
Bahía del Mercado Israel Lewites	11	0	0
Esquina Noreste Colegio Divino Pastor	8	0	0
Frente a Raspado Loli	7	0	0
Segunda Aguja de Buses Mercado Israel Lewites	6	0	0
Puente Zumen 1c. Este.	6	1	0
Costado Norte Colegio Bautista Belén	5	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>508</b>	<b>13</b>	<b>35</b>

Fuente: Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009- Diciembre 2014

**Grafico #2. Índice de accidentabilidad anual de los puntos críticos Distrito III.**

Incidentes por año



Fuente: Elaboración de los sustentantes

## JUSTIFICACIÓN

El presente estudio de seguridad vial tendrá como fin prevenir el alto índice de accidentalidad que ocurren en los alrededores de los principales centros escolares del Distrito III, estos son provocados por tres factores: el factor humano, el factor vial y el factor vehicular. Se hace énfasis en que el Gobierno Central y Municipal tiene como principal objetivo garantizar la vida y seguridad de las personas.

Este estudio contribuirá a un impacto social y económico, ya que al reducir la accidentalidad, habrá un menor número de pérdidas humanas y materiales, también se reducirán gastos médicos al sistema público y a los usuarios (accidentados).

Debido al alto número de accidentes registrados a diario en el Distrito III, y a la cercanía de la mayoría de estos a centros escolares de gran matrícula se ha considerado este distrito como objeto de estudio.

Con este trabajo monográfico, se elaborará un documento que sirva de ayuda a diferentes instituciones involucradas en la tarea de garantizar la seguridad y resguardo de las personas en las vías, en especial estudiantes que por falta de educación vial son más propensos a sufrir accidentes.

Este estudio servirá como referencia para futuras investigaciones, en todos los centros de estudios a nivel nacional, previéndola como una posible área de especialización.

## OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo general:

- Realizar un estudio de seguridad vial en vías aledañas a los centros escolares seleccionados del Distrito III, determinando factores que inciden en la ocurrencia de accidentes y a la vez proponer alternativas de solución.

### 5.2 Objetivos Específicos:

- Analizar las estadísticas de accidentes, sus causas y efectos que ocurren en el Distrito III, brindadas por el Departamento de Tránsito de la Policía Nacional para identificar los puntos críticos en las vías aledañas a los centros escolares de mayor número de estudiantes en el Distrito III.
- Elaborar un inventario vial que otorgue una perspectiva del estado de la infraestructura de las vías, enfatizando la señalización vial y los elementos existentes que brinden seguridad a los peatones.
- Realizar un conteo vehicular y peatonal para conocer los volúmenes de circulación y clasificación vehicular en la zona de estudio.
- Realizar un estudio de velocidades en los puntos críticos de estudios para conocer las velocidades de circulación de los vehículos en estas vías.

## MARCO TEORICO

En estudios similares de Seguridad Vial realizados en otros países, se encontró que el factor humano se identifica como el máximo causante de accidentes con un 90%, las fallas vehicular solo representan en 4% el vehículo reúne un porcentaje muy bajo comparado con el factor humano.

La poca educación vial de los peatones, el mal estado de la red vial, así como la imprudencia de conducir alcoholizado son causas de muchos accidentes de tránsito.

### 6.1 Estudio de Accidentabilidad

La accidentabilidad estudia las estadísticas sobre el número de accidentes vehiculares ocurridos en las carreteras que conforman la red vial actual. Si es posible, estimar también el costo material de los mismos y conocer las principales causas por las que han sucedido los accidentes. Con la ayuda de los datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, se analizara los índices de accidentabilidad en los puntos críticos más cercanos a las zonas escolares de los centros seleccionados del Distrito III de Managua identificando sus causas y efectos.

### 6.2 Estudio De Factores Humanos

Este estudio nos permite conocer el control que ejerce el ser humano sobre el vehículo en función de las condiciones que percibe y de sus disposiciones. Así mismo con este estudio no solo determinará cuál es la influencia de los conductores, peatones y personas en general en la vía para saber cuál es su culpabilidad en los accidentes. Se priorizarán a los estudiantes que circulan en las zonas críticas de los centros escolares para determinar cómo estos interactúan con los elementos que componen la vía.

### 6.3 Inventario Vial

Es una actividad de campo que nos permitirá dar una visión integral de todos los elementos y componentes de la vía así como el estado de conservación de las mismas todo esto en una determinada área. En esta actividad se inventariará el estado de las vías, la señalización y todo lo relacionado con la infraestructura vial donde se encuentran los puntos críticos seleccionados.

## 6.4 Estudio de Tráfico

Estos estudios determinan las características principales de circulación en un punto determinado, el conteo vehicular permite tener volúmenes y clasificación según su tipología en punto determinado. A través de conteos se tomarán muestras en los puntos críticos en las vías principales aledañas a los centros de estudios. Para realizar este estudio se han seleccionado los siguientes puntos críticos identificados por la Policía Nacional de Tránsito: Semáforos del Zumen, Semáforos de la Nestlé, Semáforos San Judas, Intersección Bloque Roca, Intersección Colegio Benjamín Zeledón; **se han seleccionado estos puntos debido a la cercanía [menos de 100 metros] de estos a los centros educativos de estudio.**

## 6.5 Estudio de Velocidades

Los estudios de velocidades sirven para determinar las características de las velocidades desarrolladas por los conductores en los tramos de estudios. Con este se compararan las velocidades de diseño y a través de aforos se conocerán las velocidades promedios de los conductores en los puntos críticos y las vías aledañas a estos.

## HIPOTESIS Y VARIABLES.

Las vías cercanas a los principales centros escolares del Distrito III del departamento de Managua, presentan una gran deficiencia en la infraestructura vial, estas vías no presentan condiciones adecuadas para resguardar la seguridad de los peatones, sumado a lo anterior la falta de tutela de los estudiantes y las pocas campañas de educación vial, en los centros escolares y la Policía Nacional dirigidas a los estudiantes, incrementa el riesgo de accidentes en estas zonas.

Se podrá disminuir notablemente los índices de accidentabilidad en las zonas de estudios proporcionando herramientas y criterios para el mejoramiento de la infraestructura de las vías existentes haciendo énfasis en la señalización vial, todo esto acompañados de campañas de sensibilización dirigidas a estudiantes y profesores de los centros.

## DISEÑO METODOLOGICO

Para la elaboración de este estudio se identificarán los sitios, rutas y áreas que presenten mayor vulnerabilidad de accidentes y se evaluarán las causas que estén ocasionando la problemática de accidentalidad en los puntos críticos seleccionados, y así determinar específicamente los programas, medidas o acciones, que deben aplicarse para reducir la frecuencia y severidad de los accidentes, aplicando conocimientos en materia de seguridad vial e ingeniería de tránsito.

En este apartado se presentará el diseño metodológico, en el que se define el tipo de investigación a realizar proponiendo que sea descriptiva, ya que se pretende describir situaciones actuales de la accidentabilidad así en los alrededores de los siguientes centros de estudios del Distrito III: Instituto Nacional Miguel De Cervantes, Centro Educativo Benjamín Zeledón, Colegio Rodolfo Rodríguez Alvarado y analítica porque se pretende analizar el problema y determinar sus causas y consecuencias.

El tipo de investigación es no experimental transversal ya que no se manipularán variables si no que, el investigador observará los fenómenos tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo y la recolección de datos se realizará en un solo corte de tiempo.

Se ha propuesto realizar una investigación que combina el trabajo de campo para la observación de los fenómenos y la recolección de datos en el sitio con el trabajo de gabinete para el análisis de la causa-efecto y la generación de resultados. Dicho estudio incluirá métodos empíricos y especializados. También se analizarán las estadísticas de accidentalidad en el tramo en estudio.

Para lograr el objetivo de este trabajo monográfico se hará una revisión bibliográfica de los estudios de seguridad vial de otros países para que sirva de apoyo y como base fundamental para la utilización de los criterios de apoyo para el estudio y para la sugerencia de alternativas incluyendo estudios similares realizados en nuestro país.

En el estudio de accidentabilidad se analizarán reportes estadísticos de accidentes en el Distrito III, esto brindado por el departamento de tránsito de la Policía Nacional y así determinar los tipos, causas y efectos de accidentes y se determinaran los centros de escolares que se encuentran cercanos a puntos críticos del Distrito.

En el estudio de factores humanos se entrevistará a directores sobre los campañas de prevención realizadas en los centros seleccionados, también se entrevistara a los estudiantes de los centros escolares sobre sus conocimientos de educación vial.

En el inventario vial se conocerán las características geométricas, superficies de rodamiento, funcionamiento de los dispositivos de tránsito y elementos de seguridad vial en la infraestructura y el estado actual de las vías cercanas a los centros escolares.

En el estudio de factor vehicular se realizarán conteos para saber los volúmenes peatonales y vehiculares, su composición vehicular, las velocidades en que circulan y la interacción entre el transporte público y peatones.

El estudio de velocidades permitirá conocer la tendencia o comportamiento del tráfico, saber la velocidad en un sitio para establecer límites, localización de señalizaciones, evaluar capacidades y calcular ciclos de semáforos, etc.

Asimismo la recopilación de estudios similares de normas de seguridad vial, comportamiento humano, sanidad ambiental y normativas nacionales e internacionales de diseño geométrico, son una herramienta fundamental para lograr un análisis e interpretación correcta de los resultados obtenidos, a partir de los trabajos realizados.

## CRONOGRAMA DE TRABAJO

Actividad	Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	1er Semana	2da Semana	3er Semana	4ta Semana												
Fase Exploratoria																
Recopilación de Información																
Procesamiento de Información y Análisis																
Redacción de Informe																
Entrega Final																
Defensa																

## BIBLIOGRAFIA

- Ingeniería de Tránsito y de Carreteras; Nicholas J. Garber, Lester A. Hoel – 2004
- Metodología de la investigación, Roberto Sampieri, Cuarta edición.
- Manual para la Revisión de Ministerio de Transporte e Infraestructura Nicaragua
- Manual Centro Americano de las Normas para diseño geométrico de las carreteras regionales 2<sup>da</sup> edición. Convenio N° 596-0814.20 proalca. II SIECA

## OTRO MATERIAL DE APOYO

- Características general del Distrito III , Managua, Alcaldía de Managua 2013
- Datos estadísticos de la oficina de estadísticas y censos del Ministerio de Educación año 2013.
- Registro escolar de Matriculas del DIII, Delegación del Ministerio de Educación Distrito III
- Datos estadísticos del departamento de ingeniería de tránsito de la Policía Nacional Año 2010 - 2013.
- Revelamiento de procesos formales y detección de procedimientos no formales de recolección de datos sobre siniestros viales instrumentados por áreas no específicas, Agencia Nacional de seguridad vial Perú, Organización panamericana de la salud
- Proyecto de educación vial Santa Fe, Argentina, Dr. Nicolás Avellaneda, 2010
- Medidas de prevención primaria para controlar lesiones y muertes en peatones y fomentar la seguridad vial

## ANEXOS



Fotografía 1: Colegio #2; Entrada principal Centro Escolar "Los Quinchos".



Fotografía 2: Colegio #1 Centro Escolar República de Cuba



Fotografía 3: Colegio #3 Entrada principal Instituto Miguel de Cervantes



Fotografía 4: Colegio #4 Entrada principal Colegio Divino Pastor



Fotografía 5: Colegio #5 Entrada principal Colegio Benjamín Zeledón

## **INTRODUCCION**

La seguridad vial consiste en la prevención de accidentes de tránsito o la disminución en la gravedad de los mismos, especialmente para la vida e integridad física de los usuarios de la vía, cuando tuviera lugar un hecho no deseado de tránsito.

En el caso de esta investigación, se logra a través de un enfoque multidisciplinario que abarcan ingeniería vial, educación y formación de los usuarios (estudiantes, docentes, trabajadores, administrativos y público en general). Según cifras de la OMS (organización Mundial de la Salud) y el Banco Mundial en las carreteras de todo el mundo mueren al año al menos 1.3 millones de personas y unos 50 millones sufren lesiones. Las cifras de heridos varían mucho según la población y la densidad del tráfico, así como el grado de la aplicación de las medidas preventivas y correctivas.

En la categoría de usuarios de las carreteras se incluye a los conductores, los pasajeros, los peatones y los ciclistas, mereciendo especial atención los dos últimos componentes del entorno vial, tanto por la reducida velocidad relativa de sus desplazamientos, en comparación con los vehículos automotores, como por su extrema vulnerabilidad y susceptibilidad a sufrir accidentes de tránsito. El peatón al igual que el ciclista está en una evidente desventaja al momento de presentarse un conflicto peaton-vehículo a motor o ciclista-vehículo a motor.

En áreas suburbanas y periféricas de las ciudades existen sitios donde el cruce de peatones por las vías, es abundante por tanto las probabilidades de accidentes con vehículos automotores son elevadas. En las vías urbanas es donde el tráfico es más problemático, en lo que se refiere a los volúmenes de vehículos disputándose los espacios o por la velocidad en que estos se desplazan, en estas vías, es donde los motoristas, los ciclistas y particularmente los peatones, tienen mayor riesgo de lesiones o muertes especialmente si los peatones son menores de edad.

Por otro lado la mayor parte de los accidentes de tránsito son debidos a errores humanos, al mal estado de la vía o debido a fallas mecánicas del vehículo pero estos dos últimos en menor medida. Entre los principales errores humanos se encuentran: velocidad excesiva para las condiciones de la carretera, no ceder el paso en los cruces, distancia de seguridad demasiado reducida o brechas, adelantamiento indebidos y percepción o enjuiciamiento equivocados de la situación que se presenta.

Las deficiencias en el trazado de las vías de una ciudad: tales como deficiencia en el diseño geométrico, señalización inadecuada, mala iluminación de la vía, superficies resbaladizas y obstrucciones por vehículos mal estacionados, pueden otros de los factores básicos de los accidentes.

En la mayoría de los centros escolares, es frecuente observar como las personas se exponen y exponen a sus semejantes al riesgo de accidentes de tránsito, ejemplo de ello es encontrar como a la hora de entrada y salida de los escolares, los padres de familia obstruyen el paso peatonal y vehicular estacionarse en forma inadecuada.

Otro ejemplo son los niños que salen de las escuelas generalmente lo hacen sin precaución ya sea corriendo, jugando o distrayéndose con cualquier cosa. Asimismo, abordan el autobús sin ninguna precaución; también es frecuente que le traten de ganar el paso a los vehículos que vienen circulando, y esto se debe en gran parte a la falta de tutela.

Según el Comisariato Europeo de Automóviles, los niños entre 3 y 14 años presentan mayor riesgo de accidente, aunque afortunadamente los índices de accidentabilidad están en descenso en lo que les respecta. Los niños son más propensos a sufrir accidentes en su condición de peatones, ya que su nivel de atención es más bajo, desconocen las normas de seguridad, son imprudentes por naturaleza, los conductores tienen problemas de visualizarlos por su estatura, etc.

Las ciudades no se diseñan para los niños, ante esta situación sufren el acoso de la densidad en alguna de ellas, asimismo los conductores no siempre son respetuosos ante la presencia de niños en la proximidad de la vía, la señalización es inexistente, etc. Por ello se producen más accidentes que los que deberían acontecer.

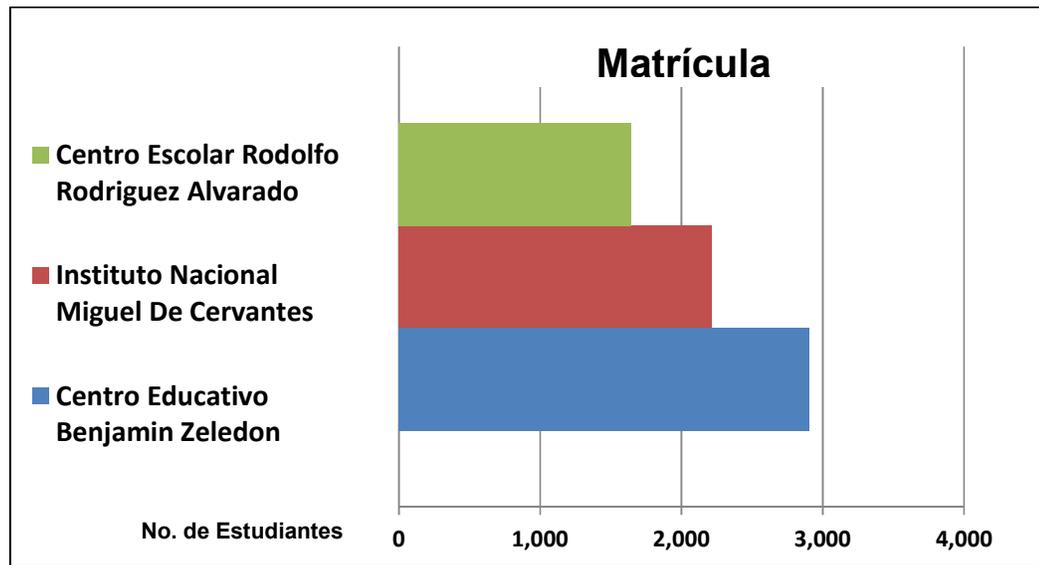
Para solucionar este problema de salud pública, una de las líneas de actuación imprescindible es la adquisición de valores viales en los ciudadanos, algo que constituye un paso más que el conocimiento de normas y señales de circulación. Se trata de la educación vial, el mejor camino para la formación de una conciencia vial.

La educación vial es parte de la educación social, siendo una eficaz base de actuación ciudadana, dado que se trata de crear hábitos y actitudes positivas de convivencia, de calidad de vida, medioambiental y la seguridad vial.

En vista que los accidentes de tránsito son una problemática en la actualidad del país y al verse como un sector muy vulnerable, las vías próximas a los centros escolares del Distrito III en cuanto a la accidentabilidad, señalización, accesibilidad; se ha tomado una muestra significativa de para identificar los centros escolares con mayor matrícula y que por su ubicación se encuentren cercanas a zonas de alto riesgo. Por lo que para este estudio se ha seleccionado los siguientes centros escolares ubicados dentro del límite del Distrito III:

1. Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado
2. Instituto Nacional Miguel de Cervantes
3. Centro Educativo Benjamín Zeledón

**Gráfica No.1. Centros escolares seleccionados.**



**Fuente: MINED (Ministerio de Educación) base de datos matrícula inicial 2015**

Existen tres tipos de factores que son de suma importancia porque se seleccionan directamente y tienen dependencia el uno del otro, que serán tomados en cuenta como parte fundamental de dicho estudio, estos son los que se detallan a continuación:

**Factor Humano:** es cualquier ser humano o persona que circule en la vía pública, incluyendo a niños y discapacitados.

**Factor Vial:** es un espacio urbano donde se ejecuta la acción de transporte.

**Factor Vehicular:** es todo medio de locomoción que permite el traslado de un lugar a otro de personas o cosas por la vía.

## **ANTECEDENTES**

Los accidentes de tránsito han venido incrementándose en el país, datos estadísticos de la Policía indican que en la capital uno de los distritos más afectados por este problema, es el distrito III de Managua, donde se reportan un promedio de 1.23 accidentes diarios según datos oficiales de la Policía Nacional. Por su ubicación a las cercanías a las vías principales del distrito III, las zonas escolares de los centros seleccionados presentan un alto índice de accidentabilidad.

La Policía Nacional tiene identificados puntos críticos en el Distrito III, en estos puntos se ha dado la gran mayoría de accidentes de tránsito. De Enero del año 2009 a Diciembre del año 2014 se registraron más de 4,400 accidentes de tránsito en el Distrito III, donde se reportaron 78 muertos y 452 lesionados. Entre las principales causas de accidentes se encuentran: falta de pericia, giro indebido, no guardar la distancia, invasión de carril, desatender las señales de tránsito. La mayoría de estos accidentes se dieron en los días lunes, miércoles, jueves y viernes, días en que la mayoría de estudiantes se dirigen hacia sus respectivos centros de estudios.

La Dirección General de Tránsito de la Policía Nacional, no cuenta con estudio de seguridad vial enfocado desde el punto de vista escolar para el Distrito III, por esto es de suma importancia realizar este estudio, debido al gran número de accidentes que ocurren en las cercanías de los centros escolares por la vulnerabilidad que tienen los estudiantes al tener poca educación vial, así como también la imprudencia de los conductores.

## **JUSTIFICACION**

El presente estudio de seguridad vial tendrá como fin brindar a las autoridades competentes una herramienta que les permita disminuir el alto índice de accidentalidad que ocurre en los alrededores de los principales centros escolares del Distrito III. Se hace énfasis en que el Gobierno Central y Municipal tiene como principal objetivo garantizar la vida y seguridad de las personas.

De igual manera este estudio tendrá un impacto social y económico, ya que al reducir la accidentalidad, habrá un menor número de pérdidas humanas y materiales, también se reducirán gastos médicos al sistema público y a los usuarios (accidentados).

Al poseer una alta matrícula los centros de estudios seleccionados, se presentan como zonas vulnerables, esto debido a su cercanía a menos de 100 metros de puntos considerados como críticos por la Policía Nacional debido a su alto índice de accidentalidad como lo son: Semáforos del Zumen, Semáforos San Judas, Intersección Bloque Roca, Intersección Colegio Benjamín Zeledón.

Con este trabajo monográfico, se elaborará un documento que sirva de ayuda a diferentes instituciones involucradas en la tarea de garantizar la seguridad y resguardo de las personas en las vías, en especial estudiantes que por falta de educación vial son más propensos a sufrir accidentes.

De igual manera este estudio servirá como referencia para futuras investigaciones, en todos los centros de estudio a nivel nacional, previéndola como una posible área de especialización.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

- Realizar un estudio de seguridad vial en vías aledañas a los centros escolares seleccionados del Distrito III, determinando factores que inciden en la ocurrencia de accidentes y a la vez proponer alternativas de solución.

### **Objetivos Específicos:**

- Analizar las estadísticas de accidentes, sus causas y efectos que ocurren en el Distrito III, brindadas por el Departamento de Tránsito de la Policía Nacional para identificar los puntos críticos en las vías aledañas a los centros escolares de mayor número de estudiantes en el Distrito III.
- Elaborar un inventario vial que otorgue una perspectiva del estado de la infraestructura de las vías, enfatizando la señalización vial y los elementos existentes que brinden seguridad a los peatones.
- Realizar un conteo vehicular y peatonal para conocer los volúmenes de circulación y clasificación vehicular en la zona de estudio.
- Realizar un estudio de velocidades en los puntos críticos de estudios para conocer las velocidades de circulación de los vehículos en estas vías.

## **GENERALIDADES**

El Distrito III se localiza en la zona Sur-Occidente de la ciudad de Managua, gran parte de su territorio se ubica en la cuenca de las Sierras de Managua, Tiene una extensión de 74Km<sup>2</sup>, siendo el distrito con la mayor extensión territorial, aproximadamente el 60% de su territorio es rural y el resto urbana, sumado a lo anterior la población del Distrito III representan el 15% del total de habitantes del municipio.

Este distrito limita: al norte con el Distrito II, y el municipio de Ciudad Sandino, al sur con el municipio de El Crucero, al este con los Distritos II y V y al oeste con los municipios de El Crucero y Ciudad Sandino.

Este distrito cuenta con dos pistas automovilísticas y cinco avenidas importantes, las cuales atraviesan el sector norte del distrito en dirección Oeste - Este. La Pista Suburbana con una extensión de 8.5 Kilómetros es una de las vías más modernas de la capital, esta pista une la Avenida Universitaria con la carretera sur, siendo esta un importante enlace entre las carreteras norte y sur.

Por otro lado la Pista Juan Pablo II, recorre el distrito en sentido oeste este hasta llegar al límite de distrito en la Rotonda Rubén Darío, otras pistas importantes son: la Pista Benjamín Zeledón, Avenida Naciones Unidas, Avenida Bolívar, Avenida Universitaria, Pista El Recreo, Diagonal Batahola y la Carretera Panamericana Sur.

En la parte Sur, la comunicación vial en dirección Este - Oeste no existe, debido a la existencia de varios cauces; siendo la circulación en este sector la circulación en sentido Norte - Sur.

## **CENTRO ESCOLAR RODOLFO RODRÍGUEZ ALVARADO**

El Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado “Los Quinchos”, ubicado en el barrio San Judas del Distrito III del departamento de Managua, se encuentra ubicado del centro de salud Edgard Lang 100 metros al sur, costado sureste del parque de San Judas.

El centro actualmente cuenta con un total de 58 profesores y 37 personas de apoyo en el área administrativa, que atienden la matrícula estudiantil.

Este centro de estudios ofrece los siguientes turnos: diurnos, matutinos, vespertinos, y sabatino. La mayor población estudiantil proviene del barrio San Judas. En dicho centro se imparten los siguientes niveles educativos:

**Tabla No.1. Número de estudiantes por nivel educativo, Centro Escolar “Los Quinchos”.**

<b>Niveles Educativos</b>	<b>Cantidad de Estudiante</b>
Primaria	646
Secundaria	868
Secundaria a distancia (sabatino)	133
<b>TOTAL</b>	<b>1,647</b>

**Fuente: Ministerio de Educación base de datos matrícula inicial 2015**

En el Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado únicamente los estudiantes de primaria reciben clases de seguridad vial durante el primer semestre del año.

## **INSTITUTO NACIONAL MIGUEL DE CERVANTES**

El Instituto Nacional Miguel de Cervantes, se encuentra ubicado en la Colonia Independencia del Distrito III del departamento de Managua, este centro educativo se localiza detrás del centro comercial Zumen.

El centro actualmente cuenta con un total de 42 profesores y 15 personas de apoyo en el área administrativa, para atender la matrícula estudiantil

Este centro de estudios ofrece los siguientes turnos: diurnos, matutinos, vespertinos, y sabatino. La mayor población estudiantil proviene del barrio San Judas y de la Colonia independencia. En dicho centro se imparten los siguientes niveles educativos:

**Tabla No.2. Número de estudiantes por nivel Educativo Instituto Nacional Miguel De Cervantes.**

<b>Niveles Educativos</b>	<b>Cantidad de Estudiante</b>
Primaria	793
Secundaria	1,264
Secundaria a distancia (sabatino)	156
<b>TOTAL</b>	<b>2,213</b>

**Fuente: Ministerio de Educación base de datos matricula inicial 2015**

## CENTRO EDUCATIVO BENJAMÍN ZELEDÓN

El Centro Educativo Benjamín Zeledón, se encuentra ubicado en la Pista el Recreo del barrio del mismo nombre. El centro actualmente cuenta con un total de 65 profesores y 26 personas de apoyo en el área administrativa, que atienden la matrícula estudiantil.

Este centro de estudios ofrece los siguientes turnos: diurnos, matutinos, vespertinos, y dominical. La mayor población estudiantil proviene del barrio el Recreo. En dicho centro se imparten los siguientes niveles educativos:

**Tabla No.3. Número de estudiantes por nivel educativo Centro Educativo Benjamín Zeledón.**

Niveles Educativos	Cantidad de Estudiante
Preescolar	220
Primaria	514
Primaria Extra-edad	226
Secundaria	1770
Secundaria a Distancia (Dominical)	174
<b>TOTAL</b>	<b>2,904</b>

**Fuente: Ministerio de Educación base de datos matrícula inicial 2015**

En el Centro Educativo Benjamín Zeledón y el Instituto Nacional Miguel De Cervantes no se imparten clases de educación vial en ninguno de sus niveles educativos sin embargo al igual que en el Instituto Nacional Miguel De Cervantes, la Policía Nacional garantiza que los estudiantes reciban charlas de seguridad vial por parte de la Dirección General de Transito

Los usuarios de estos centros de estudios aportaron sus diferentes puntos de vista y experiencias las que se tomaron en cuenta para la identificación de problemas de seguridad vial en los desplazamientos de los escolares.

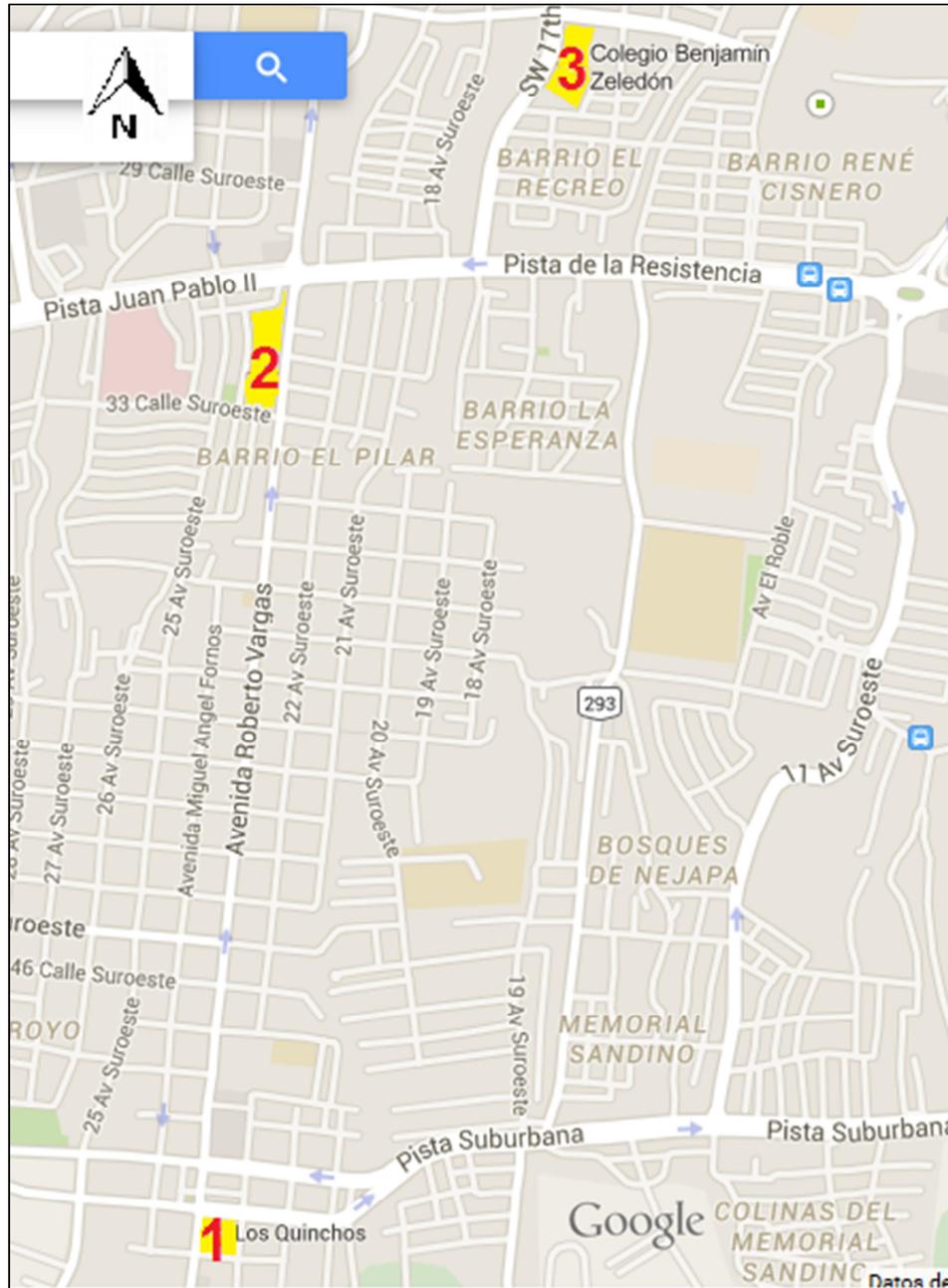
La inspección in situ es otra de las etapas fundamentales, la cual se llevó a cabo realizando conteos peatonales, vehiculares y encuestas que se muestran en el transcurso de este documento, esto con el fin de detectar posibles problemas y conflictos de los centros escolares en cuestión que los sustentantes no hayan previsto.

Los resultados obtenidos que se muestran en este documento han proporcionado información relevante para la caracterización de los problemas.

Una vez identificados los problemas y considerados las propuestas más viables que prioricen los peatones, se redactaran las recomendaciones, para mejorar la seguridad vial entorno a dichos centros.



**Mapa No.2. Ubicación de los centros escolares seleccionados, Distrito III.**

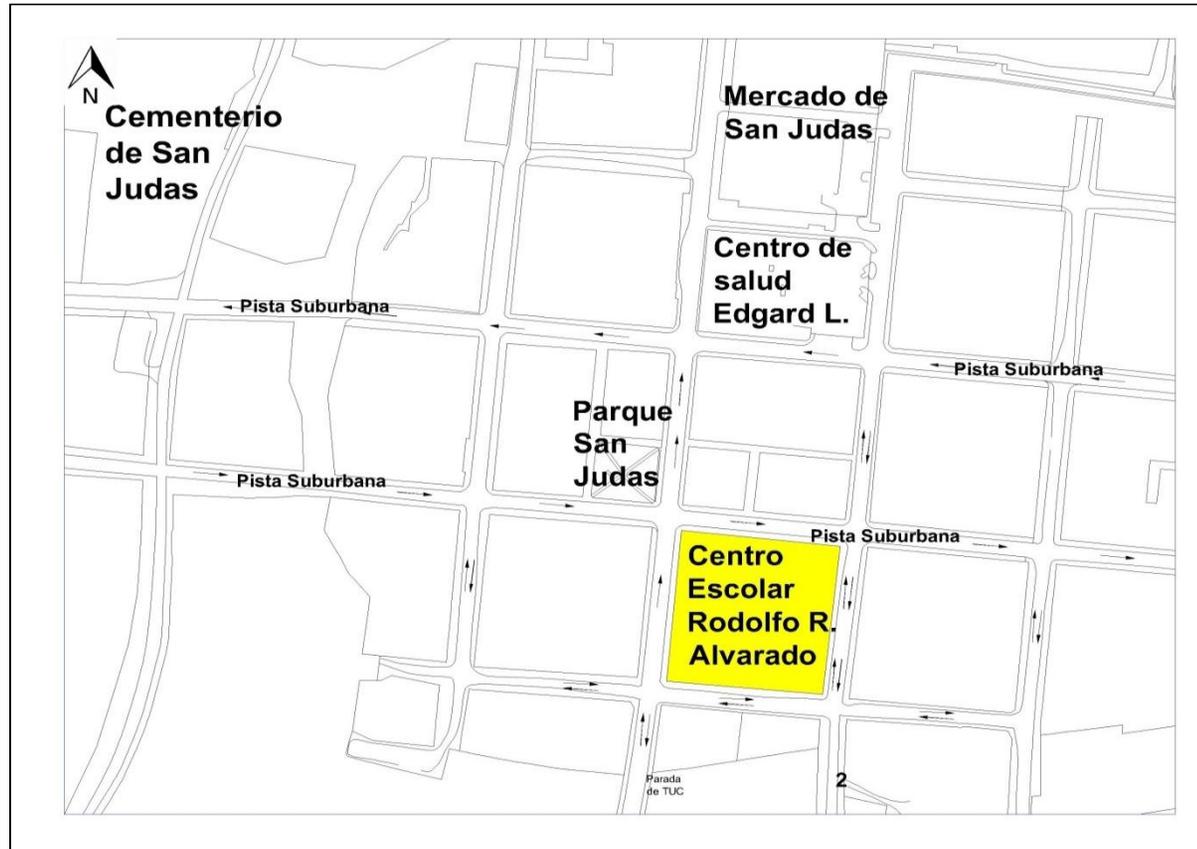


**Fuente: Google Maps**

1. Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado
2. Instituto Nacional Miguel De Cervantes
3. Centro Educativo Benjamín Zeledón

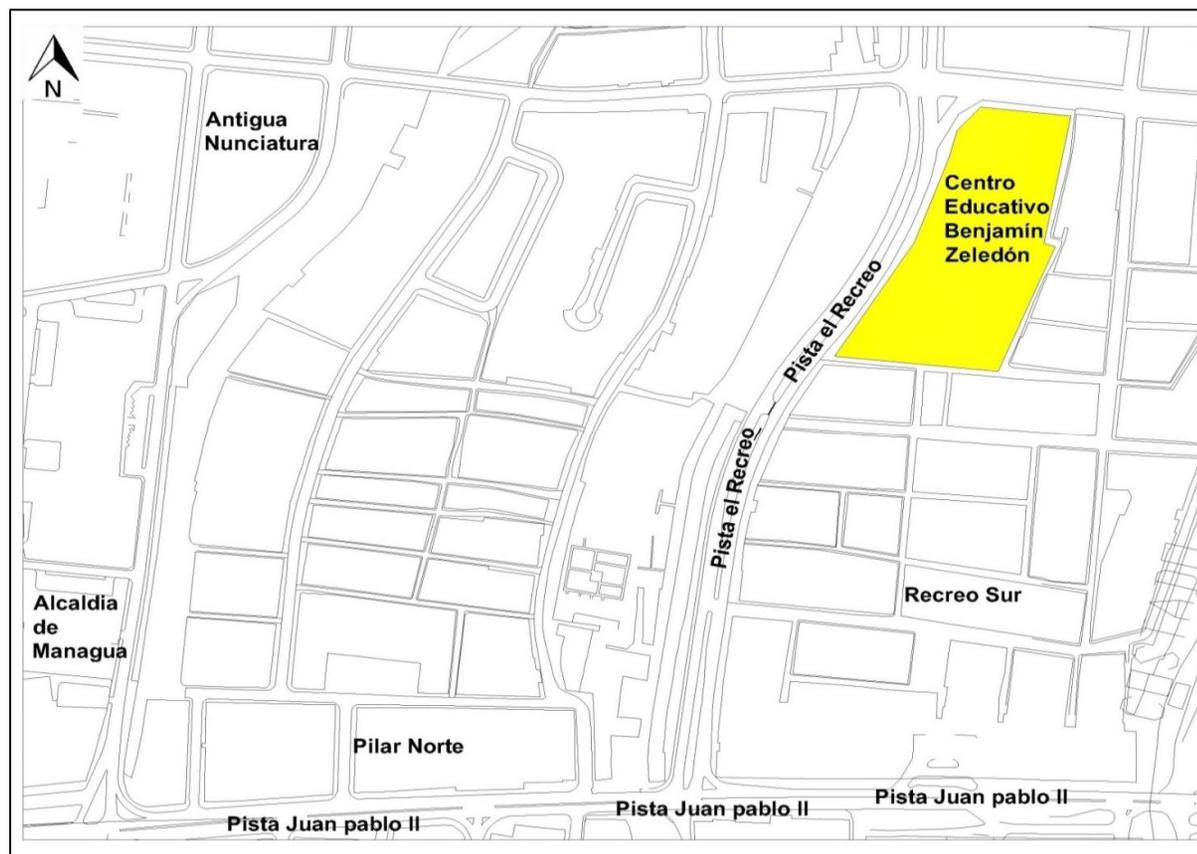
## MICROLOCALIZACION

Mapa No.3. Microlocalización del Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.



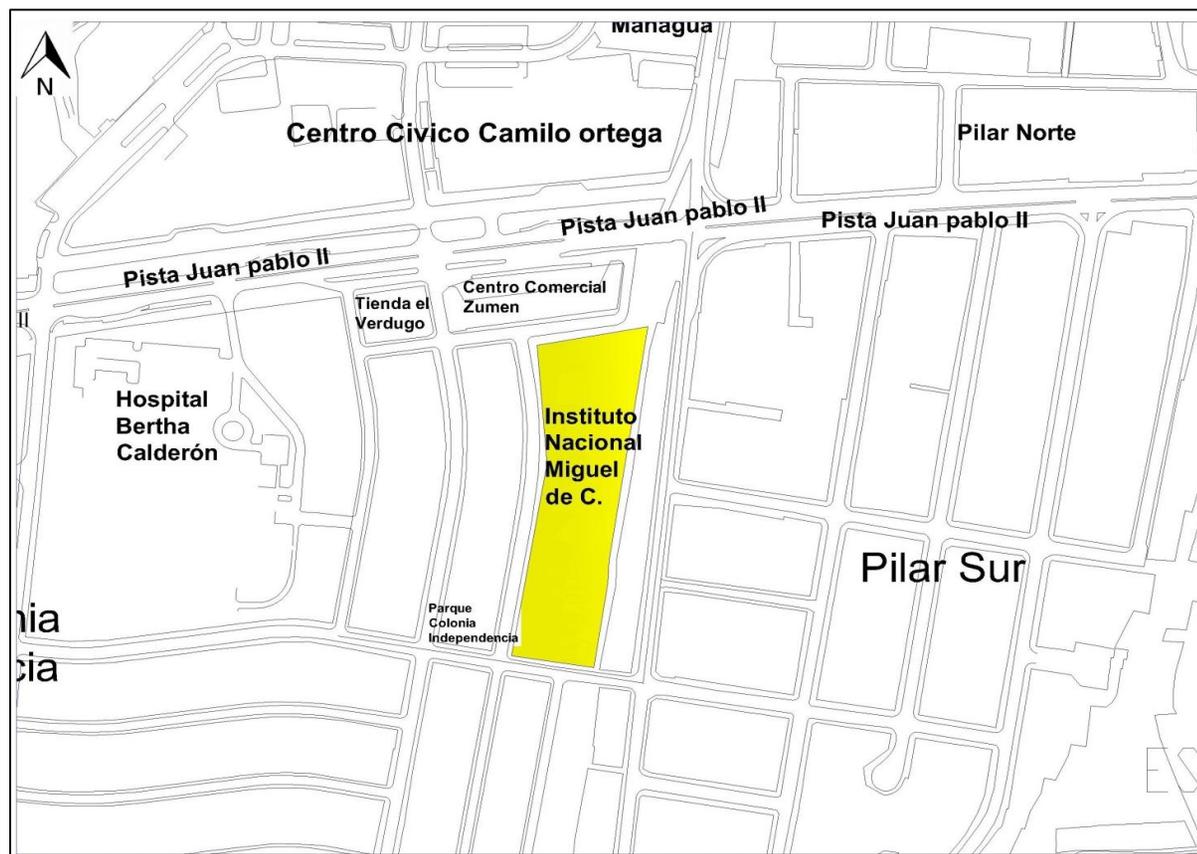
Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

**Mapa No.4. Microlocalización del Centro Educativo Benjamín Zeledón.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

**Mapa No.5. Microlocalización del Instituto Nacional Miguel De Cervantes.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

## **1.1 Encuestas Realizadas a Padres Familia, Maestros y Personal Administrativo de los Centros Escolares Seleccionados.**

Para el desarrollo de este estudio de seguridad vial en los alrededores de los colegios del Distrito III, se considera fundamental conocer la opinión de los principales implicados (estudiantes, profesores, padres de familia y personal administrativo) acerca de la seguridad vial en los desplazamientos que realizan al colegio.

Con la aplicación de las encuestas de opinión, se persiguen dos objetivos fundamentales: el primero es poner en conocimiento de estos grupos de personas las iniciativas que se está desarrollando, de tal manera que los contactos posteriores tengan una mayor aceptación e implicación de los mismos, y en segundo lugar, es obtener información de grupos de personas que conocen con bastante exactitud la realidad en estas zonas.

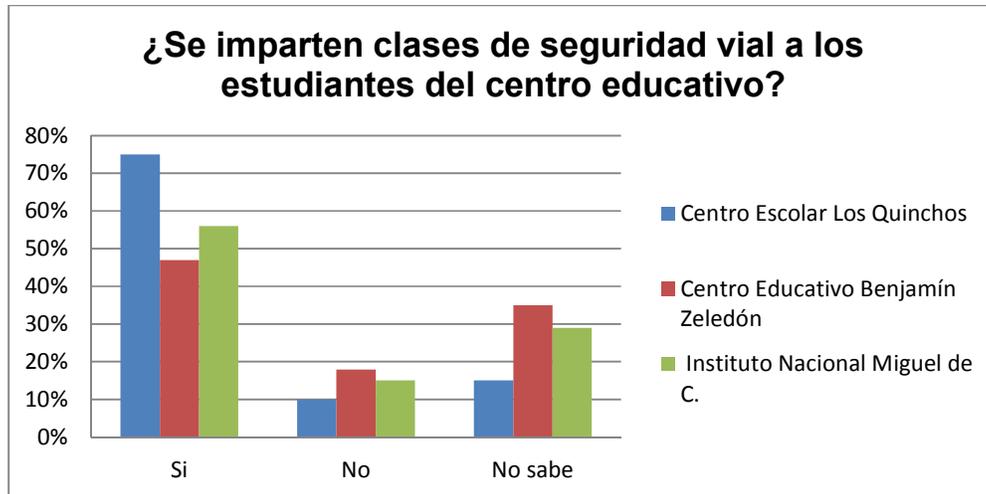
Estas encuestas fueron realizadas a 300 padres de familia de los tres centros seleccionados (100 padres de familias o tutores por cada colegio); Sumado a lo anterior se realizaron encuestas a todos los profesores y personal administrativos de los tres centros con un total de 243 personas.

El total de padres, profesores y personal administrativo que han participado en las encuestas y que pertenecen a los tres centros escolares seleccionados, constituyen un grupo de 543 personas, de los cuales el 37.45% representan padres y personal administrativo del Centro Educativo Benjamín Zeledón, un 39% del Instituto Nacional Miguel De Cervantes, y un 23.45% del Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.

El resultado de las encuestas, demostraron los siguientes resultados: (Ver Formato de encuesta en Anexo A-1).

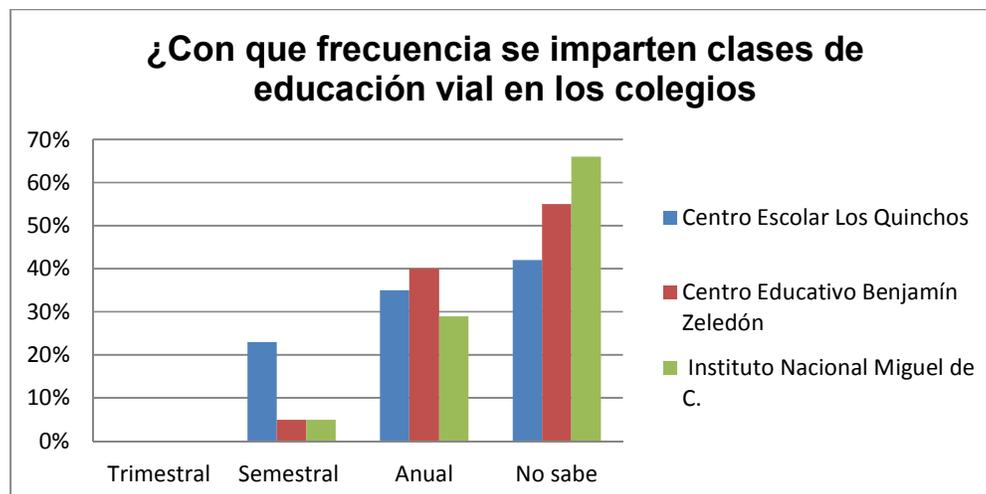
## A. CONOCIMIENTOS GENERALES DE SEGURIDAD VIAL

Gráfica No.2. Pregunta No.1. Encuestas realizadas a padres familia, maestros y personal administrativo.



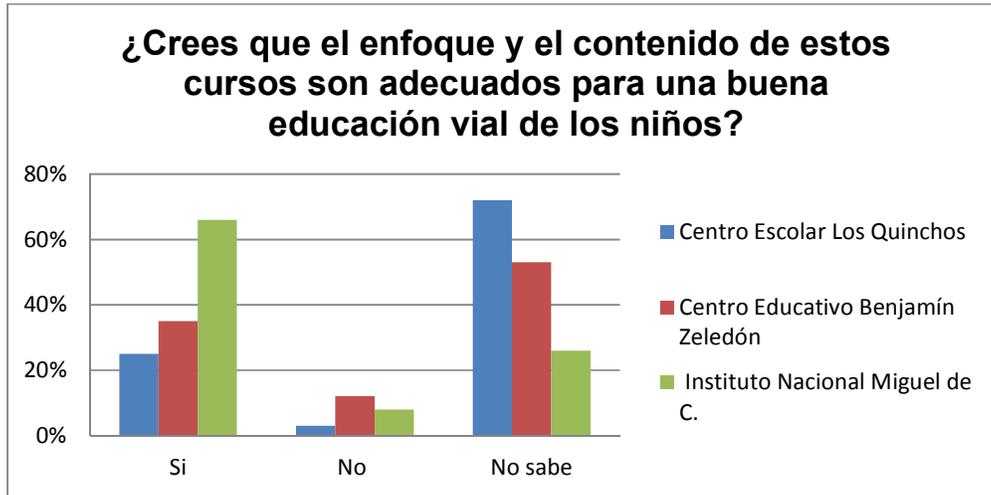
Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

Gráfica No.3. Pregunta No.2. Encuestas realizadas a padres familia, maestros y personal administrativo.



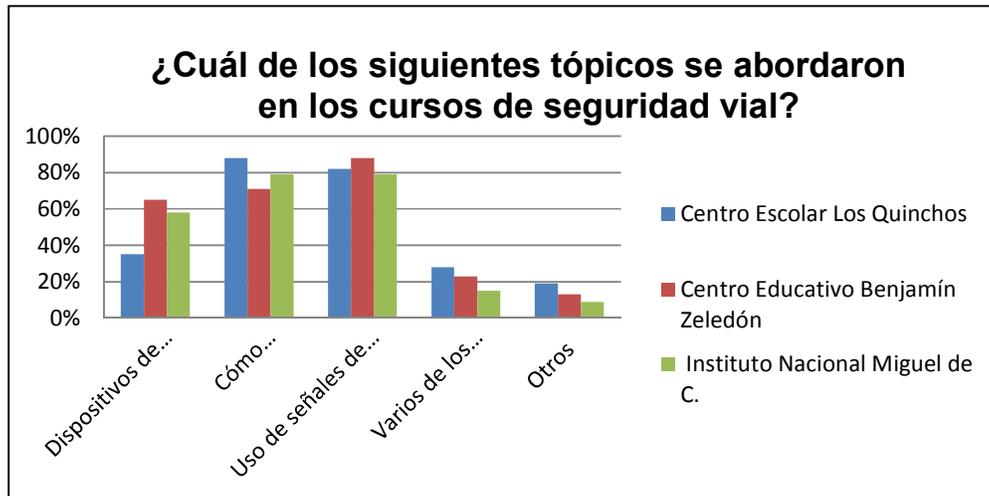
Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

**Gráfica No.4. Pregunta No.3. Encuestas realizadas a padres familia, maestros y personal administrativo.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

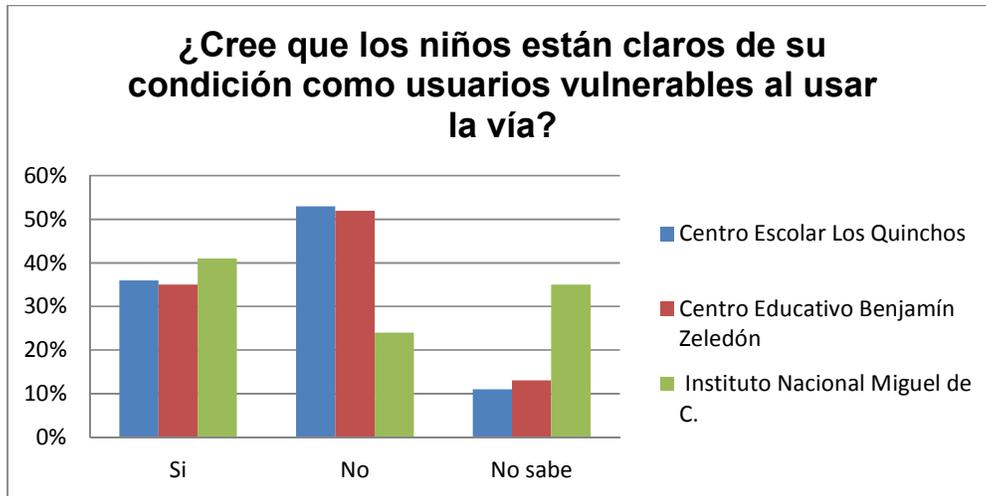
**Gráfica No.5. Pregunta No.4. Encuestas realizadas a padres familia, maestros y personal administrativo.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

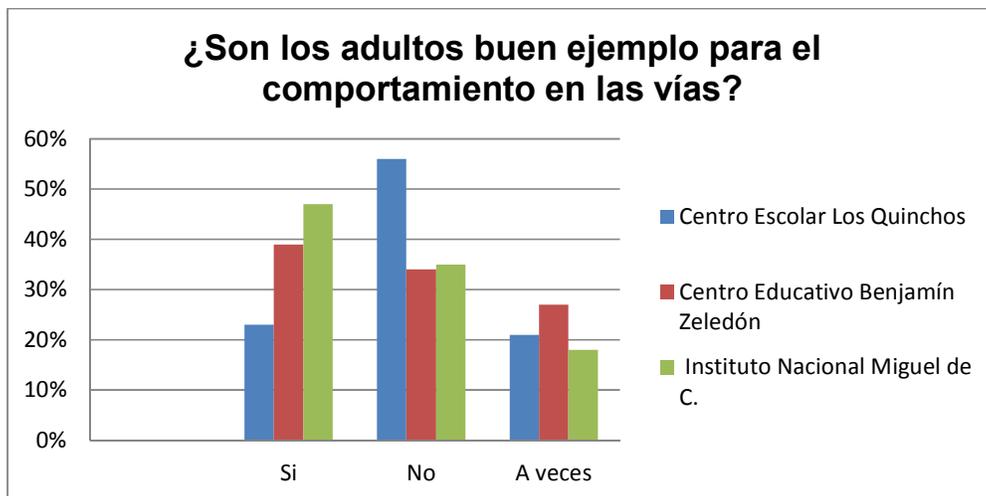
## B. SEÑALES DE TRÁNSITO

Gráfica No.6. Pregunta No.5. Encuestas realizadas a padres familia, maestros y personal administrativo.



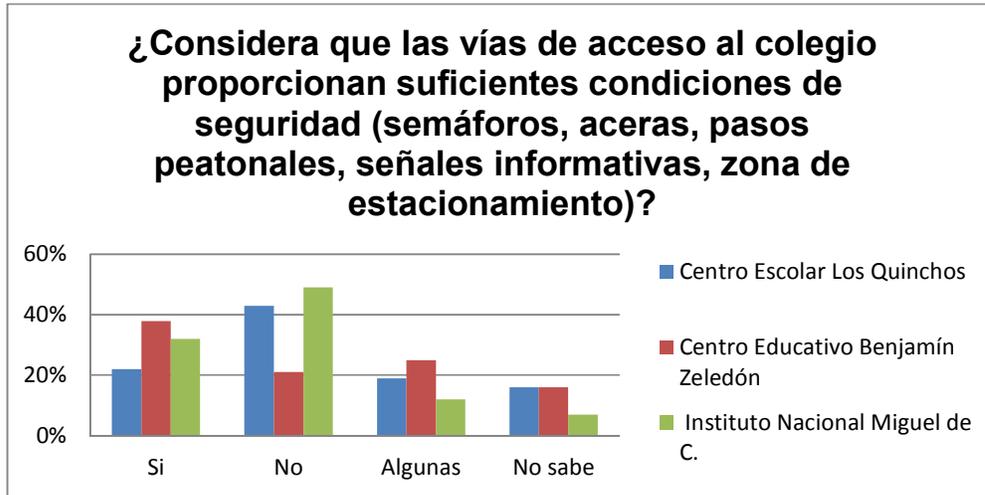
Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

Gráfica No.7. Pregunta No.6. Encuestas realizadas a padres familia, maestros y personal administrativo.



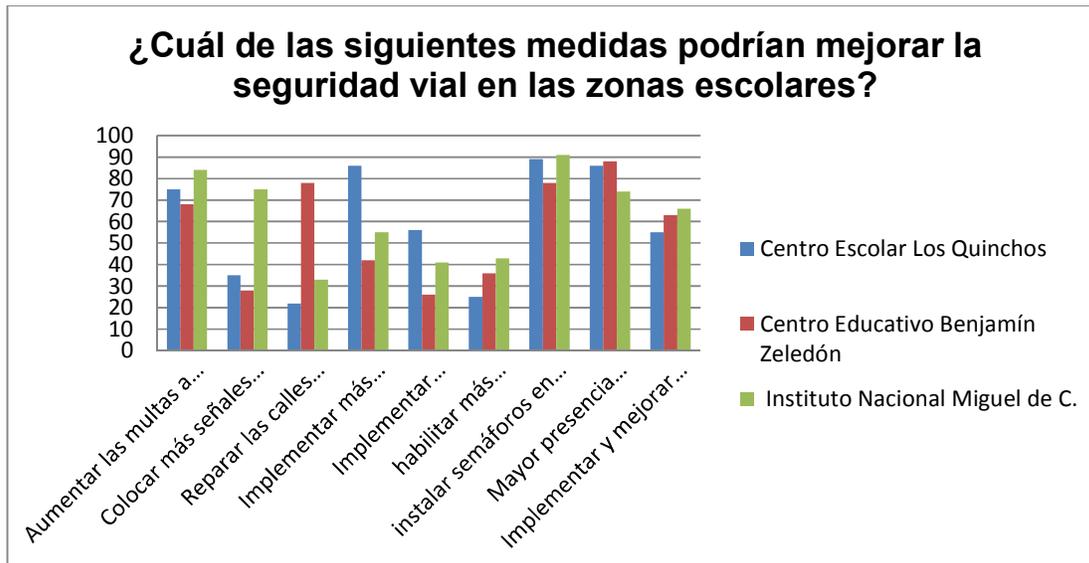
Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

**Gráfica No.8. Pregunta No.7. Encuestas realizadas a padres familia, maestros y personal administrativo.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

**Gráfica No.9. Pregunta No.8. Encuestas realizadas a padres familia, maestros y personal administrativo. Respuesta múltiple.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

En el **apéndice “A”** de las encuestas dirigidas a padres de familia, maestros y personal administrativo se obtuvieron los siguientes resultados:

En el Centro Escolar Los Quinchos los padres tienen conocimiento que a sus hijos si se les imparte clases de educación vial, en cambio los padres desconocen de la temática que se imparte en la clases de seguridad vial, por ende no saben si esto es suficiente para que sus hijos se puedan movilizar con tranquilidad en las vías.

Respecto al Centro Educativo Benjamín Zeledón muestra que los padres de los estudiantes, saben que a sus hijos si se les imparte clases de educación vial, sumado a lo anterior, los padres creen que la temática de seguridad vial que se imparte no sea la adecuada para la buena educación de sus hijos.

En el Centro Escolar Miguel de cervantes, se muestra que los padres si tienen conocimiento que a sus hijos si se les imparte clases de educación vial, sin embargo desconocen la frecuencia con que se imparten estas clases; de igual manera desconocen de la temática que se imparte en estas clases.

En el **apéndice “B”** de las encuestas dirigidas a padres de familia, maestros y personal administrativo se obtuvieron los siguientes resultados:

Las encuestas demuestran que los padres de los estudiantes del centro Los Quinchos desconoce si sus hijos están claros de su condición de vulnerabilidad al transitar en las vías, asimismo en este centro de estudio los adultos reconocen que no son buen ejemplo para el buen comportamiento en el uso adecuado de las mismas. Respecto al estado de las vías, la opinión es dividida, puesto que aproximadamente la mitad de los encuestados opinan que las vías proporcionan condiciones de seguridad.

Las encuestas realizadas en el Centro Escolar Benjamín Zeledón demuestran que los padres de los estudiantes no están seguros si sus hijos están claros de su condición de vulnerabilidad al transitar en las vías, asimismo en este centro de estudio los adultos reconocen no ser un buen ejemplo para el buen

comportamiento en las vía. Respecto al estado de las vías, la opinión en su mayoría cree que las vías proporcionan condiciones de seguridad, asimismo los padres piensan que la medida que más ayudaría a fortalecer la seguridad vial de las vías cercanas al centro de estudio son la instalación de semáforos peatonales y la presencia policial.

Las encuestas realizadas en el Centro Escolar Miguel de cervantes demuestran que los padres no están conscientes si sus hijos están claros de su condición de vulnerabilidad al transitar en las vías, asimismo en este centro de estudio los adultos si se consideran buen ejemplo para el buen comportamiento en las vías. Respecto al estado de las vías, la opinión en su mayoría considera que las vías no proporcionan condiciones de seguridad, asimismo los padres piensan que la medida que más ayudaría a fortalecer la seguridad vial de las vías cercanas al centro de estudio son la instalación de más señales de tráfico, así como poner multas más severas a los conductores.

### **Fotografía No.1. Acceso al Centro Educativo Benjamín Zeledón.**



**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

## **1.2 Encuestas Destinadas a Escolares de Educación Primaria y Secundaria de los Centros Escolares Seleccionados.**

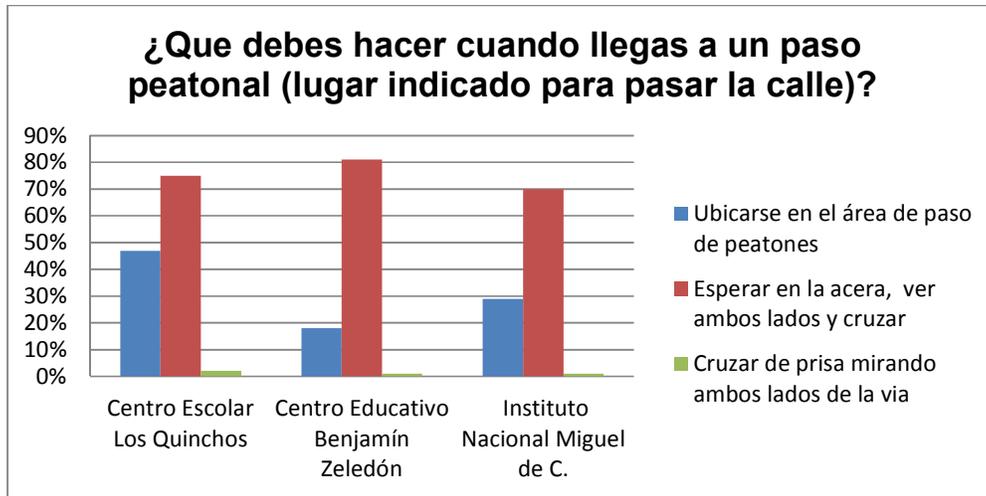
Los niños de primaria que han participado en esta encuesta, son los más vulnerables en la vía, por lo cual se entrevistaron un total de 300 niños, que corresponden al 18% del total de estudiantes encuestados en los tres centros educativos. La diferencia de estudiantes encuestados pertenece a alumnos de secundaria de los turnos matutino y vespertino de los centros de estudios.

Para realizar estas encuestas se tomó una muestra significativa del 20% del total de estudiantes matriculados en los tres centros educativos lo cual equivale a un total de 1,400 estudiantes encuestados, de los cuales un 24% pertenecen al Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado, un 43% al Centro Educativo Benjamín Zeledón, y un 32% al Instituto Nacional Miguel De Cervantes. Los estudiantes encuestados tienen edades que van de 9 a 13 años de edad para los estudiantes de primaria y de los 17 a 22 años de edad para los estudiantes de secundaria.

A los estudiantes se les hicieron preguntas de conocimientos básicos de las señales de tránsito y de cómo se consideraban las zonas viales próximas a los colegios. Los resultados de las encuestas detallan a continuación. (Ver Formato de encuesta en Anexo A-2)

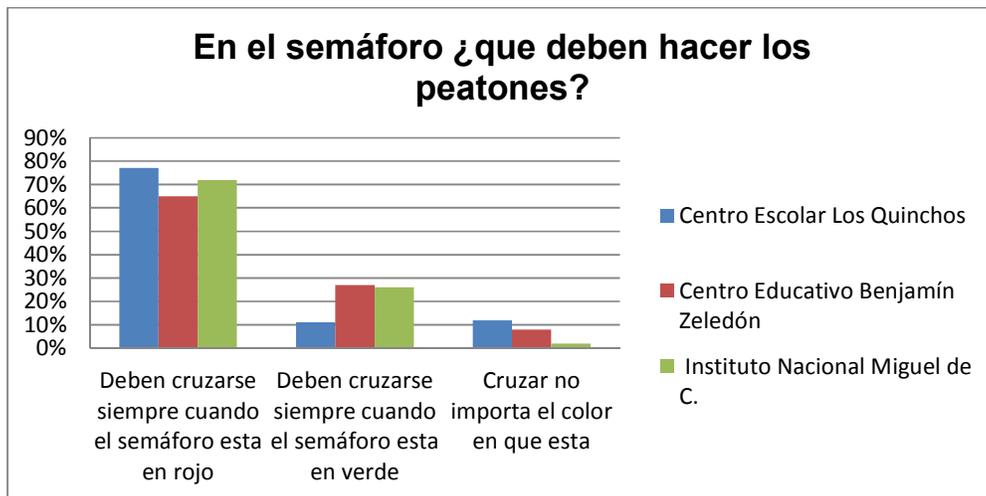
## A. CONOCIMIENTOS GENERALES DE SEGURIDAD VÍAL

**Gráfica No.10. Pregunta No.1. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



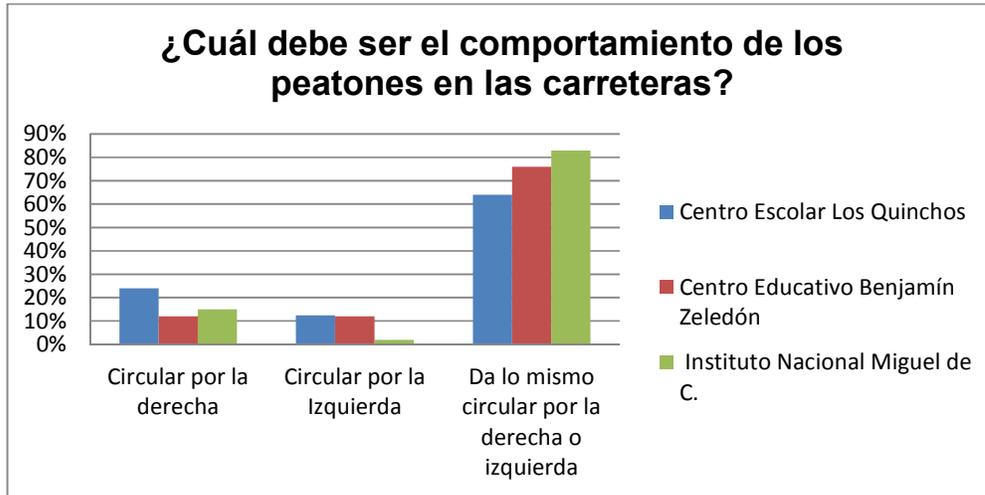
Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

**Gráfica No.11. Pregunta No.2. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



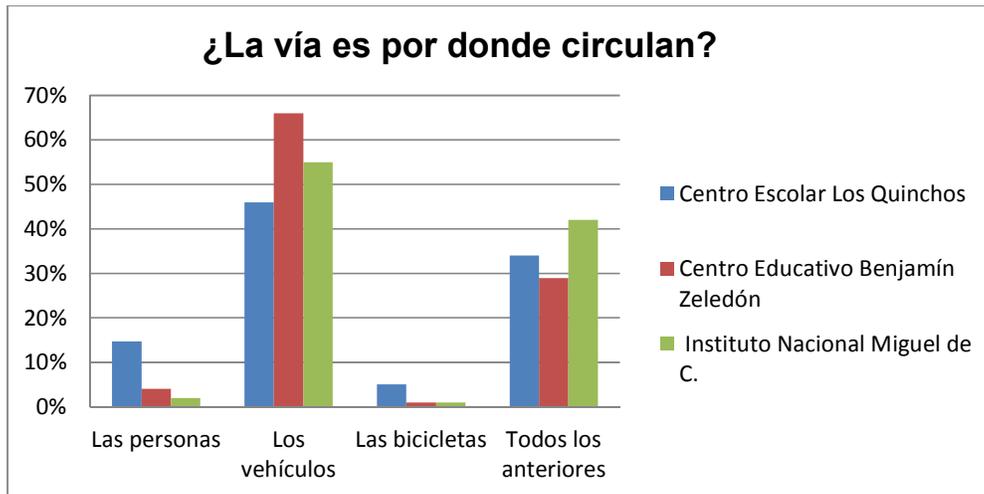
Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

**Gráfica No.12. Pregunta No.3. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

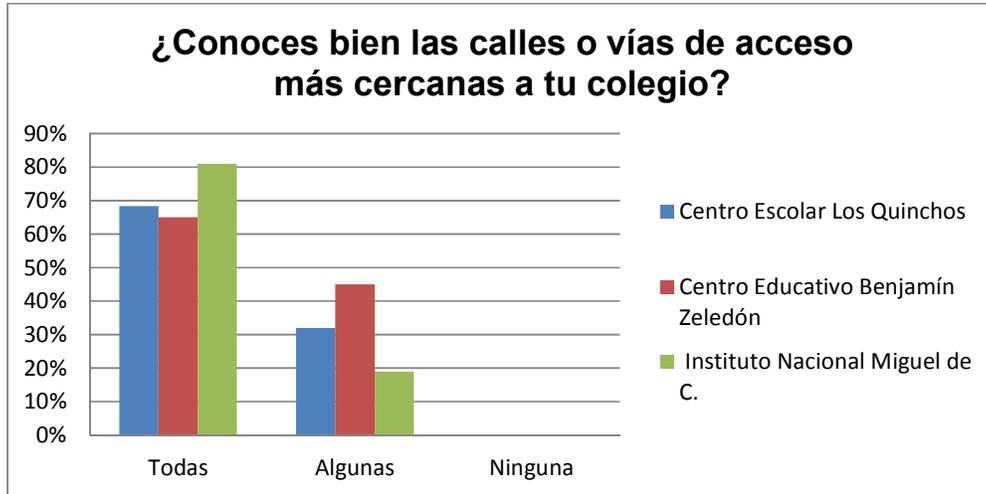
**Gráfica No.13. Pregunta No.4. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

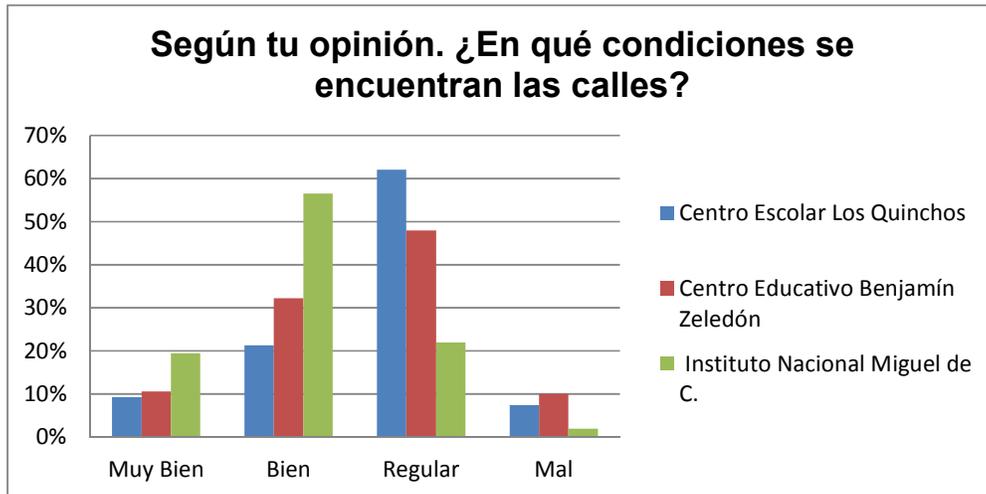
## B. ZONAS PROXIMAS A TU COLEGIO

**Gráfica No.14. Pregunta No.5. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



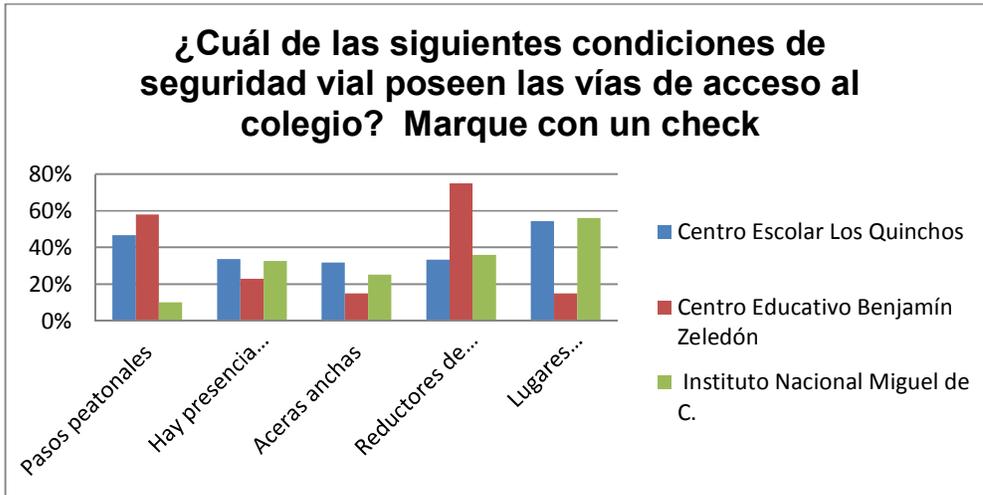
Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

**Gráfica No.15. Pregunta No.6. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



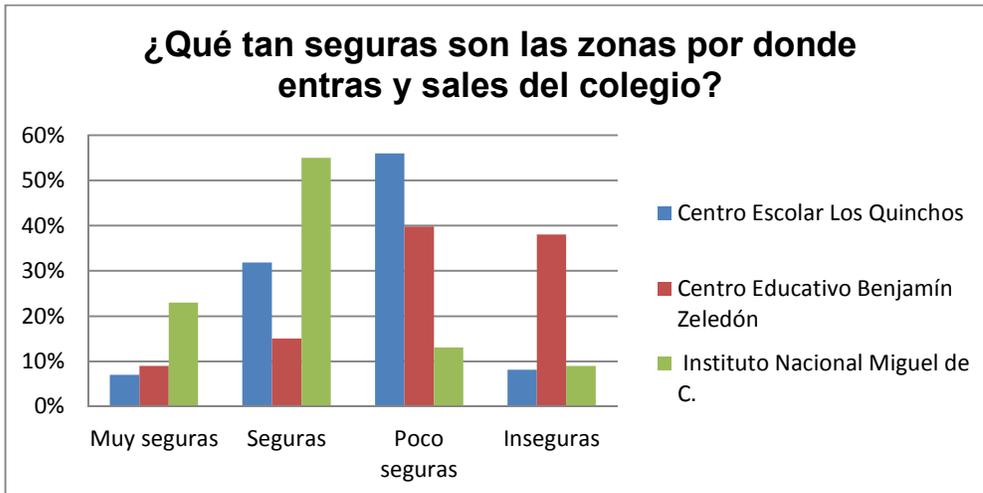
Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

**Gráfica No.16. Pregunta No.7. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



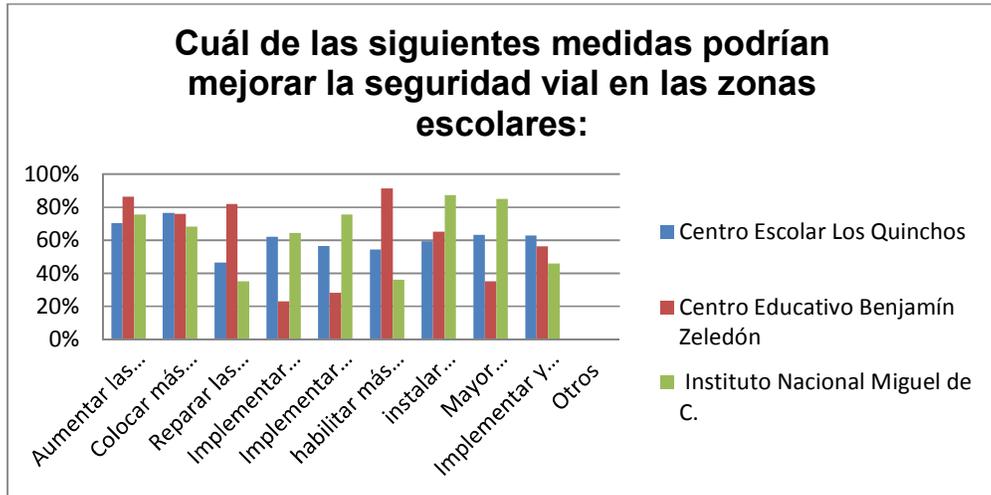
**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

**Gráfica No.17. Pregunta No.8. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

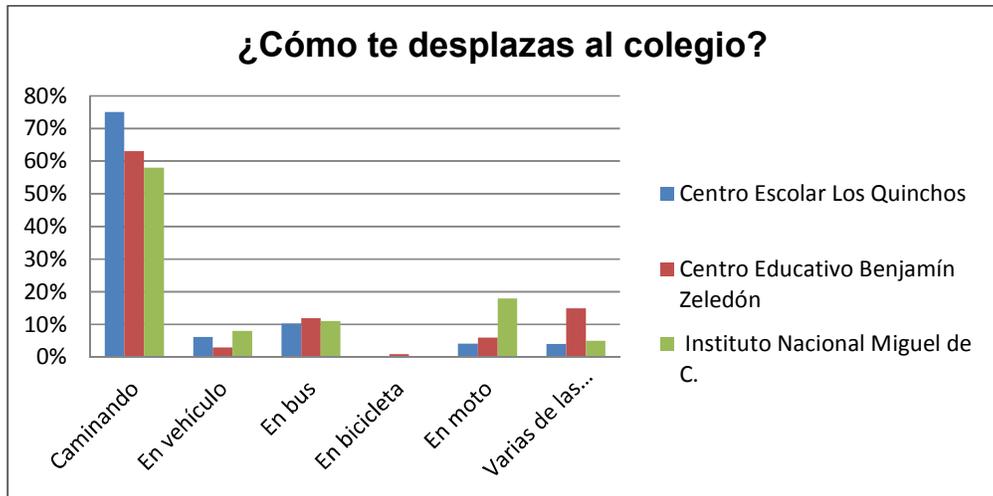
**Gráfica No.18. Pregunta No.9. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria. Respuesta múltiple.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

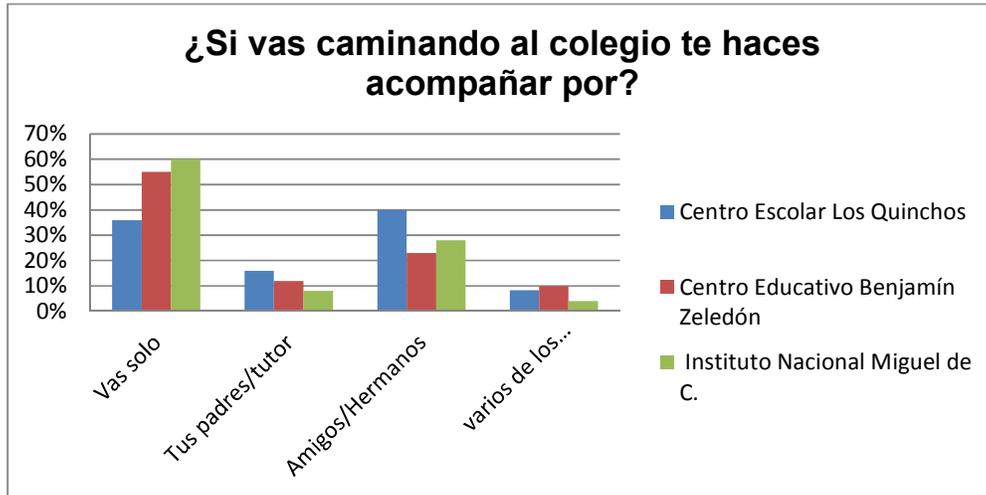
**C. COMO TE COMPORTAS CUANDO VAS AL COLEGIO**  
**Marque con un check la respuesta**

**Gráfica No.19. Pregunta No.10. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



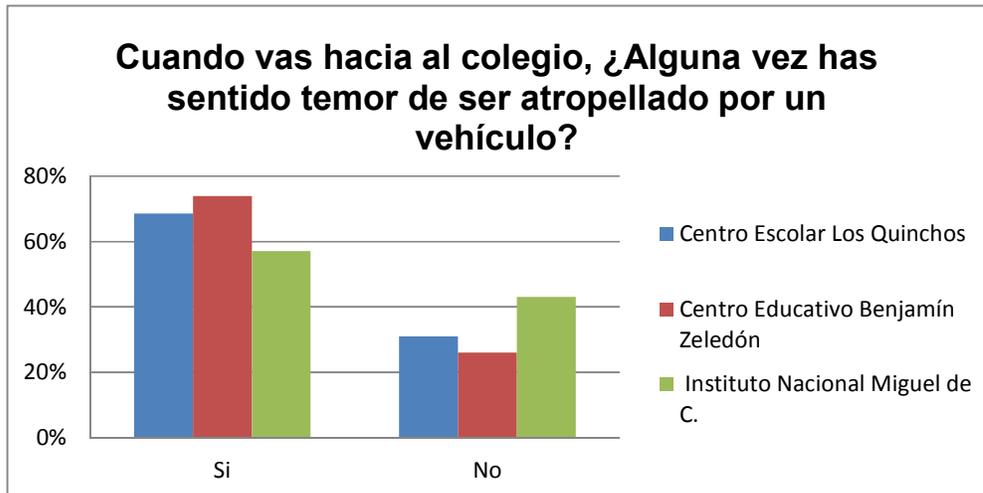
**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

**Gráfica No.20. Pregunta No.11. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



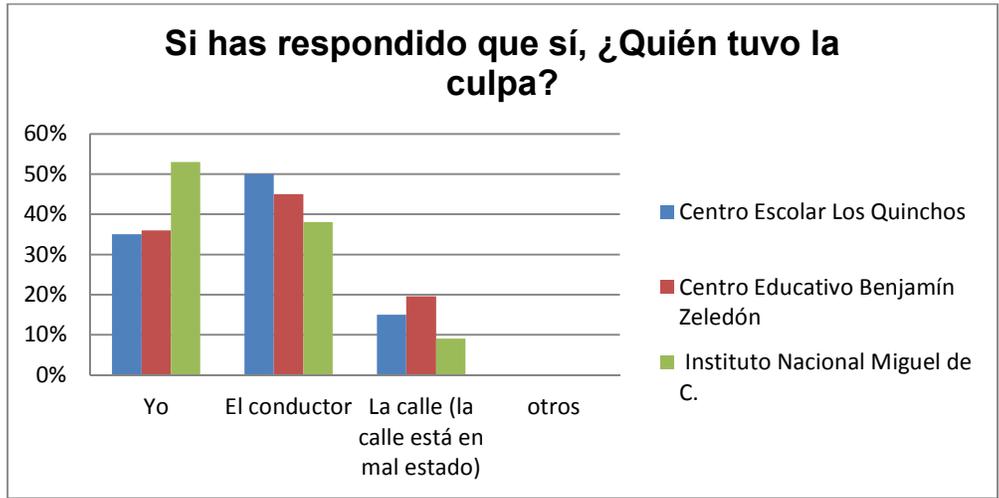
**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

**Gráfica No.21. Pregunta No.12. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



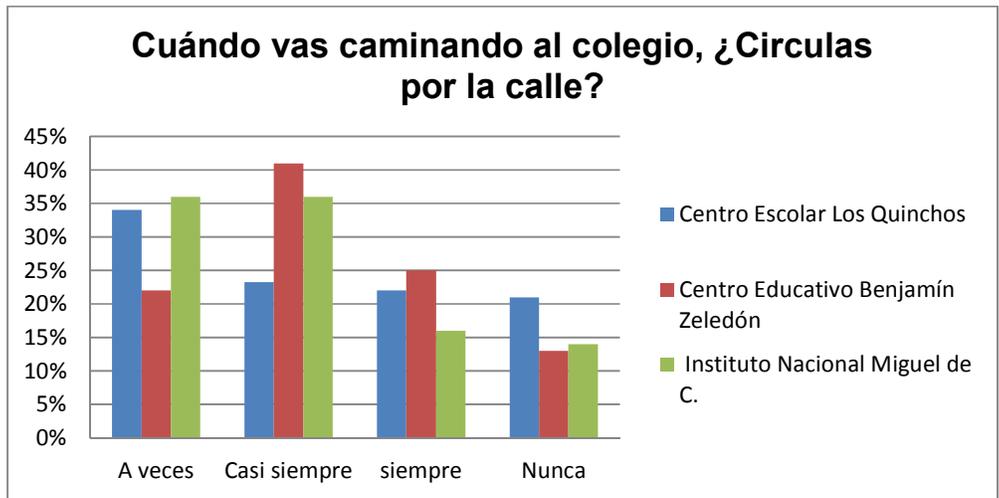
**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

**Gráfica No.22. Pregunta No.13. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



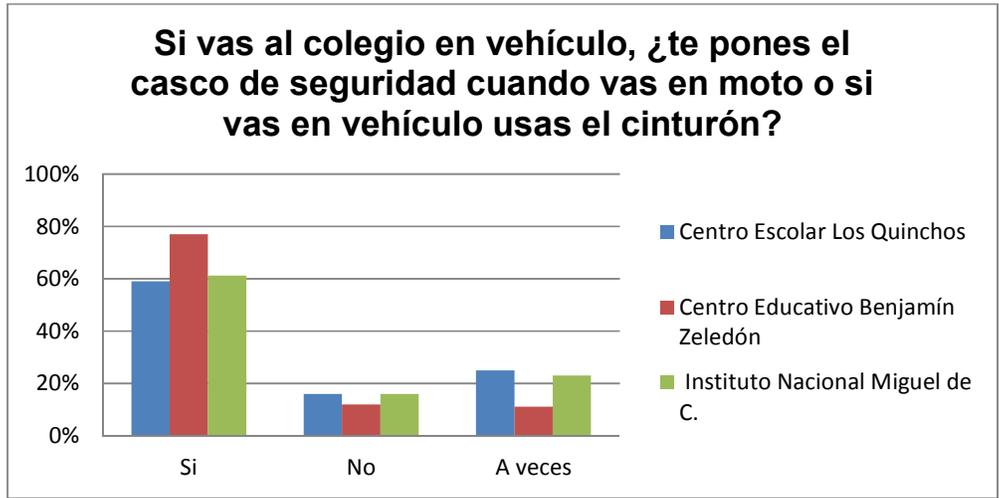
**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

**Gráfica No.23. Pregunta No.14. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

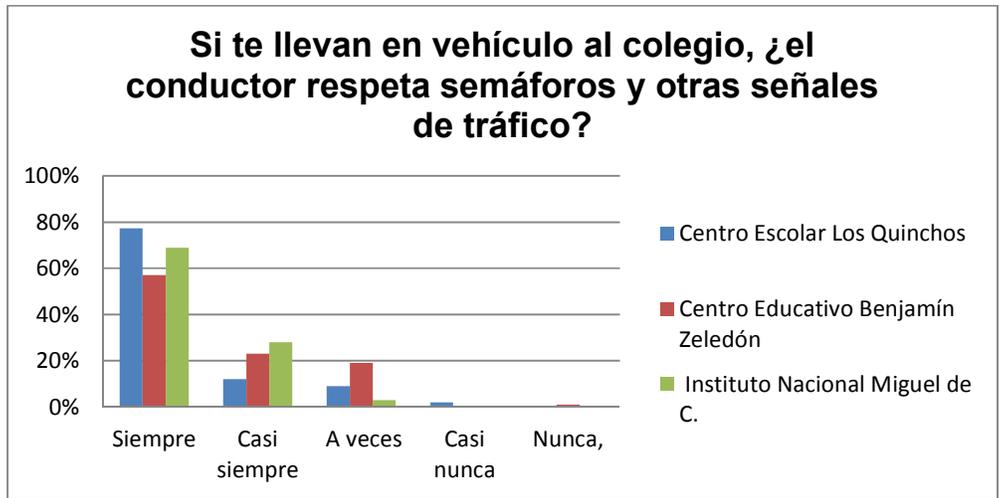
**Gráfica No.24. Pregunta No.15. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

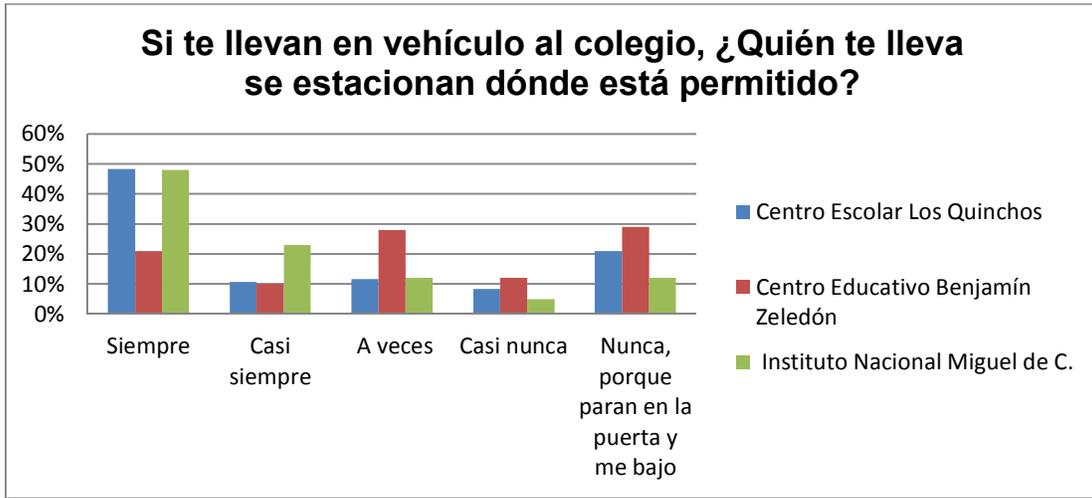
**D. COMO SE COMPORTAN TUS PADRES Y FAMILIARES**

**Gráfica No.25. Pregunta No.16. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



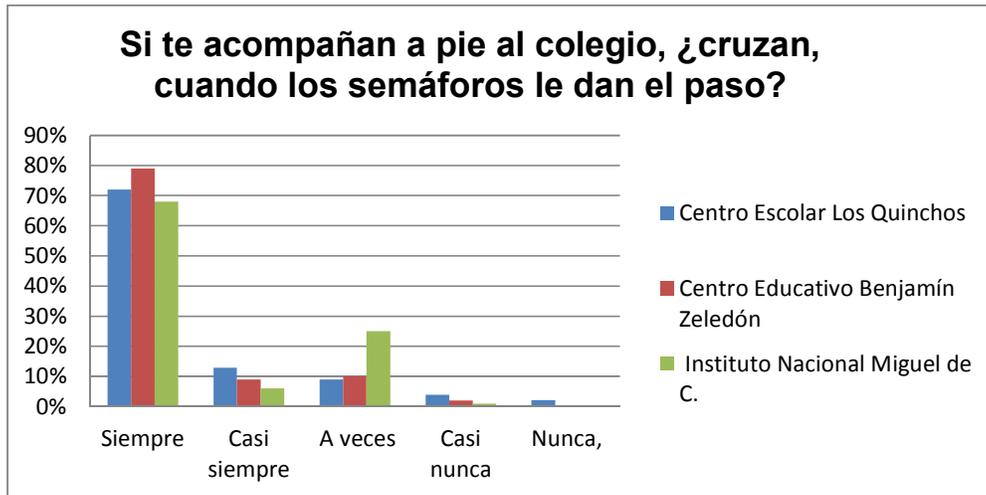
**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

**Gráfica No.26. Pregunta No.17. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

**Gráfica No.27. Pregunta No.18. Encuestas destinadas a escolares de educación primaria y secundaria.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

En el **apéndice “A”**, respecto a los conocimientos generales de seguridad vial, en el Centro Escolar Los Quinchos se demuestra que los estudiantes tienen conocimientos básicos de seguridad vial, sin embargo en la pregunta No.3, los estudiantes demostraron debilidad, ya que más del 60% de los estudiantes respondieron que es igual circular por la derecha o izquierda.

En el Centro escolar Benjamín Zeledón los estudiantes demuestran tener pocos conocimientos de seguridad vial ya que más del 70% de los estudiantes de este centro de estudio dicen que por las vías únicamente circulan los vehículos y más del 60% respondieron que es igual circular por la derecha o izquierda.

Respecto al Centro Escolar Miguel de Cervantes también demuestran debilidad en la pregunta No.3 en donde más del 80% de los estudiantes piensa que en las vías da lo mismo circular por la derecha o la izquierda, así mismo más del 50% de los estudiantes encuestados piensa que las vías es por donde circulan únicamente los vehículos.

En el **apéndice “B”**, “zonas próximas a tu colegio”, 60% de los estudiantes del Centro Escolar Los Quinchos opinan que las vías en los alrededores a su centro de estudio se encuentran en buen estado, asimismo más del 50% de los estudiantes aseguran que las zonas de acceso y salida de sus centro de estudio son poco seguras.

Respecto al Centro Educativo Benjamín Zeledón más del 40% de los estudiantes considera que las calles en los alrededores de su centro de estudio se encuentran en condiciones regulares, asimismo un 40% de los estudiantes piensa que las zonas de acceso y salida de su centro escolar son poco seguras, y un 30% considera son totalmente inseguras.

En el Instituto Nacional Miguel de Cervantes los estudiantes opinan que las vías que se encuentran alrededor del centro se encuentran en buenas condiciones y más del 50% opinan que las zonas de acceso y salida de su centro escolar son seguras.

En lo que respecta al **apéndice “C”**, los estudiantes del Centro Escolar Los Quinchos demuestran que más del 70% de los encuestados se dirige al centro escolar caminado, asimismo más del 60% de los encuestados ha sentido al menos una vez el temor de ser atropellado; otro dato importante es conocer que el 20% de los encuestados transita sobre la vía para dirigirse a su colegio, existiendo anden peatonal, sumado a lo anterior menos del 60% de los encuestados usa cinturones de seguridad o cascos, cuando se dirigen al colegio en algún tipo de vehículo.

En el Centro Educativo Benjamín Zeledón el comportamiento es casi similar al centro anterior en donde más del 60% de los encuestados llega al centro educativo caminando y más del 50% de estos lo hace sin compañía; un dato alarmante es conocer que más del 70% de los encuestados ha sentido al menos una vez el temor de ser atropellado, respecto a quien consideran ellos como culpable de esto, la opinión es dividida ya que un 30% de los encuestados considera que ellos tuvieron la culpa y otro 40% consideran que fue un conductor el culpable. Otro apunte es saber es que casi el 50% de los estudiantes que se desplaza caminando hacia el centro educativo lo hace por la vía y no usando andenes.

En el Instituto Nacional Miguel de Cervantes, más del 70% de los encuestados se dirige a su centro de estudio caminando y de este porcentaje el 35% lo hace por la vía sin usar los andenes; un 60% de estos lo hace sin ninguna compañía, asimismo más del 50% de los encuestados ha sentido al menos una vez el temor de ser atropellado, y de estos estudiantes que han respondido que “sí”, un 50% creen que ellos fueron los culpables.

En el **apéndice “D”**, de las encuestas el cual brinda información del “comportamiento de los padres y familiares de los estudiantes en las vías”, los estudiantes encuestados en el Centro Escolar Los Quinchos, Centro Educativo Benjamín Zeledón, así como los estudiantes del Instituto Nacional Míguelo de Cervantes opinan que sus padres y familiares tienen un buen comportamiento en la vía.

## **2.1 Introducción**

La importancia del inventario vial radica en conocer de manera completa, actualizada y exacta, información de la ubicación, descripción física y geométrica de las vías en estudio, así mismo una información actualizada de la señalización vertical y horizontal existente, permitiendo de esta forma la selección y priorización para preestablecer posibles soluciones en cuanto a los problemas de accidentalidad que presentan las vías.

Parte de realizar un inventario en las vías seleccionadas, es clasificar el nivel de servicio de las mismas, por lo que durante el inventario se logró identificar en cual nivel de servicio se encontraban, previos a comenzar con el desarrollo de la información en necesario tener clara la clasificación de los niveles de servicio.

## **2.2 Dispositivos de Señalización Vertical y Horizontal.**

### **2.2.1 Señalización Vertical.**

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los usuarios de la vía, mediante palabras o ilustraciones, acerca de la reglamentación de tránsito o bien para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía o su entorno, también las encontramos de manera informativa para guiar e indicar rutas, localidad de destino y distancia; lo que a la vez resulta de gran utilidad para conductores foráneos que visitan la capital. Las señales verticales deberían usarse solamente donde se justifiquen según un análisis de necesidades y estudios de campo. Las señales son esenciales donde rigen las regulaciones especiales, tanto en lugares específicos como durante periodos de tiempo o donde los peligros no son evidentes para los usuarios.

Una señal de tráfico en buen estado, es toda aquella que permita por sus condiciones físicas, la legibilidad y visibilidad hacia los conductores, de igual manera una señal en buen estado debe estar limpia, adecuadamente localizada y en buenas condiciones de funcionamiento.

### **Clasificación de los Dispositivos de Control de Tránsito.**

Según lo expuesto por el Manual Centroamericano de Dispositivos de Uniformes para el Control del Tránsito de la SIECA, según su función las señales se dividen en tres grandes grupos:

**Dispositivos/Señales de Reglamentación:** Son las que indican al conductor sobre la prioridad de paso, la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de la vía, según las leyes y reglamentos en materia de tránsito de cada país. La violación de la regulación establecida en el mensaje de estas señales constituye una contravención, que es sancionada conforme con lo establecido en la ley o reglamento de tránsito. Este tipo de infracciones se sanciona con multas o la suspensión de la licencia.

**Dispositivos/Señales de Prevención (Advertencia de peligro):** Son las que indican al conductor de las condiciones prevalecientes en una calle o carretera y su entorno, para advertir al conductor la existencia de un potencial peligro y su naturaleza.

**Dispositivos/Señales de Información:** Son las que guían o informan al conductor sobre nombres y ubicación de poblaciones, rutas, destinos, direcciones, kilometrajes, distancias, servicios, puntos de interés, y cualquier otra información geográfica, recreacional y cultural pertinente para facilitar las tareas de navegación y orientación de los usuarios.

### **2.2.2 Señalización Horizontal.**

Las señales horizontales o marcas en el pavimento como también se conocen, son líneas, letras, números y símbolos de color blanco o amarillo, que se demarcan superficie de rodamiento con el fin de regular y canalizar el

tránsito de vehículos y peatones, como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

#### **2.2.2.1 Clasificación de Señales Horizontales.**

**a. Línea de borde o paralelas:** Estas líneas como su nombre lo indica se encuentran en el borde de las carreteras, y orientan a los conductores el ancho de su carril y el espacio del arcén a la derecha.

**b. Línea continua:** La línea continua indica que no debe aventajar cuando hay un solo carril por sentido.

**c. Doble línea continua:** Define que no puede aventajarse en vías de dos carriles por sentidos.

**d. Línea discontinua:** Indica que puede aventajar o hacer cambio de carril.

**e. Línea continúa con línea discontinua:** Indican al conductor que la línea si puede aventajar o no, según la línea que tiene a su izquierda.

**f. Línea de pare o retención:** Estas líneas se encuentran en las intersecciones, son de color blanco y le indican a los conductores donde deben detener el vehículo.

**g. Flechas direccionales:** Estas marcas son de color blanco, se ubican sobre los carriles para indicar las maniobras que se pueden realizar.

**h. Pasos peatonales:** Marcas horizontales que indican donde deben transitar los peatones con seguridad.

### **2.3 Condición de superficie de la calzada:**

**Malo:** Estado deteriorado que requiere rehabilitación inmediata, la superficie es muy rugosa. Velocidad de desplazamiento típico por carro es inferior a los 20 km/h.

**Regular:** Visibles algunas pocas grietas y agujeros hasta muchos baches y grietas que necesitan reparación inmediata. Velocidad de desplazamiento típico por carro es inferior a los a los 50 km/h.

**Buena:** Pavimento sin problemas, velocidad de desplazamiento típico por carro es superior a los 50 km/h.

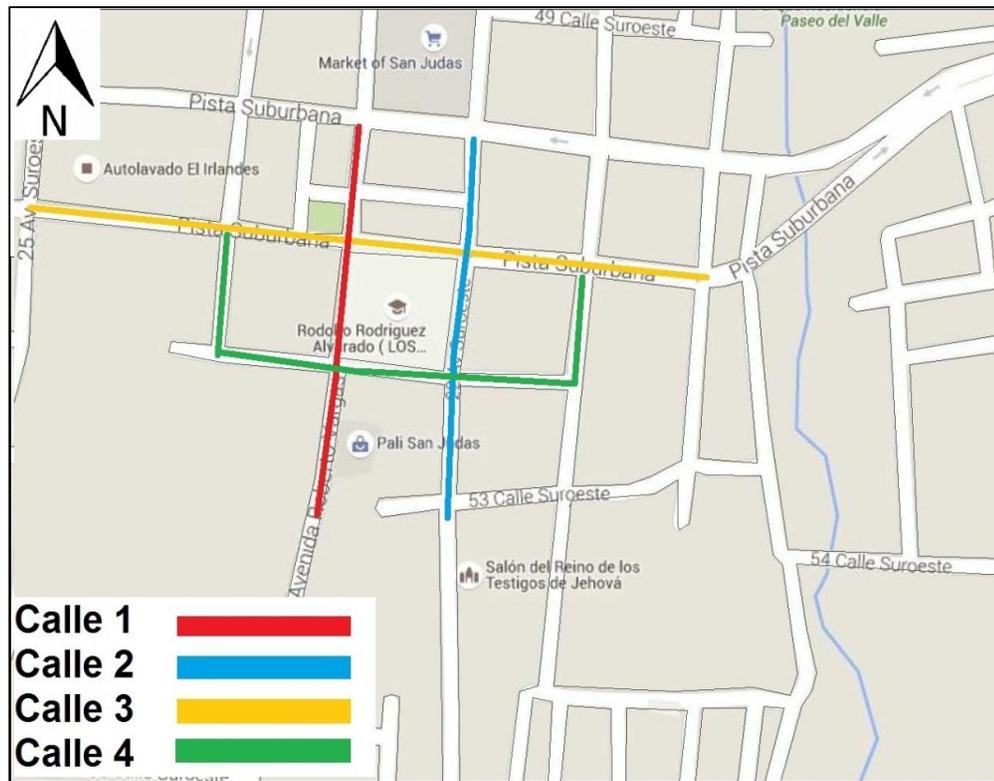
### **2.4 Análisis de Campo**

Mediante levantamiento de campo en las vías cercanas a los centros seleccionados, se logró recopilar información del estado actual de las vías así como de las señalizaciones existentes, la información se muestra a continuación: (Ver formato de inventario vial, Anexo A-3)

#### **2.4.1 Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado**

Para realizar el inventario vial en las vías próximas al centro escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado se seleccionaron las vías en los alrededores del centro educativo, tomando como punto de inicio las cuatro esquinas del centro educativo, en el Mapa No.5, se puede observar las calles seleccionadas para el inventario, cabe mencionar que se seleccionó como punto de inicio del inventario, 100 metros a cada dirección, de cada una de las esquinas del centro educativo, para un total de 1.6 kilómetros inventariados. Para mejorar la comprensión de la ubicación de las calles seleccionadas del inventario, se designó nombres a cada una de las calles seleccionadas las cuales se muestran a continuación.

**Mapa No.6. Calles inventariadas en los alrededores al Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado “Los Quinchos”.**



**Fuente: Google Maps**

Durante el levantamiento de campo realizado en las vías cercanas al estudio se ha determinado que este cuenta con las siguientes características.

Las calles inventariadas tienen una longitud total de 1.6 kilómetros, estas cuentan con una carpeta de rodamiento de asfalto, la cual se encuentra casi en perfecto estado, esto debido a que no se encontraron fallas en el pavimento (Ver anexo A-4). El tramo en estudio posee una sección transversal media de 6.00 metros, las vías carecen de hombros a lo largo de su desarrollo, éstas poseen andenes peatonales de 1.20 metros de ancho en ambos lados de las calles, en las calles levantadas no hay puentes ni semáforos peatonales.

Dentro de las calles levantadas en el inventario de campo se pudo constatar que únicamente la “calle No.1” tiene una parada de autobuses, la cual se ubica del Palí San Judas, 30.00 metros al norte aproximadamente, esta parada de buses no posee, bahía, y en la acera donde se ubican los peatones a la espera de las unidades de transporte, se encuentran comerciantes.

**Fotografía No.2. Parada de transporte urbano colectivo (sin bahía), calle No.1, estación: 0+059.58.**



**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

Estas calles poseen un total de 1500.00 metros lineales de línea blanca continua, 1000.00 metros lineales línea blanca discontinua, sumado a lo anterior estas calles poseen 3200 metros lineales de cuentas, así como una alcantarillado mayor que cruza la pista suburbana (200 metros al este, de “Los Quinchos”). En la zona de estudio se identifica una parada de transporte urbano colectivo, la cual no posee bahía, esta parada de buses se encuentra ubicada del supermercado Palí San Judas 15 metros al norte.

**Fotografía No.3. Paso peatonal con pintura desgastada, calle No.1, estación: 0+145.85.**



**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

Se inventariaron dentro de las calles en estudio, los semáforos ubicados en la pista suburbana, uno ubicado en la esquina sur del parque de San Judas y el otro ubicado en la intersección del centro de salud de San Judas.

**Fotografía No.4. Señal de tráfico obstruido por árbol, calle No.3, estación: 0+239.7.**



**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

**Fotografía No.5. Acceso al Centro Escolar “Los Quinchos”, sin señalización horizontal, calle No.2, estación: 0+220.**



**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

En los siguientes mapas (Mapas No.7, 8 y 9), se muestra la ubicación y el tipo de señales encontradas en las calles inventariadas.

**Mapa No.7. Señalización Vial en las calles No.1 y No.2 del Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.**



**Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante**

**Mapa No.8. Señalización Vial en las calle No.3 del Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.**



**Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante**

**Mapa No.9. Señalización Vial en las calle No.4 del Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.**



**Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante**

**Tabla No.4. Resumen de Inventario de señalización vial Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.**

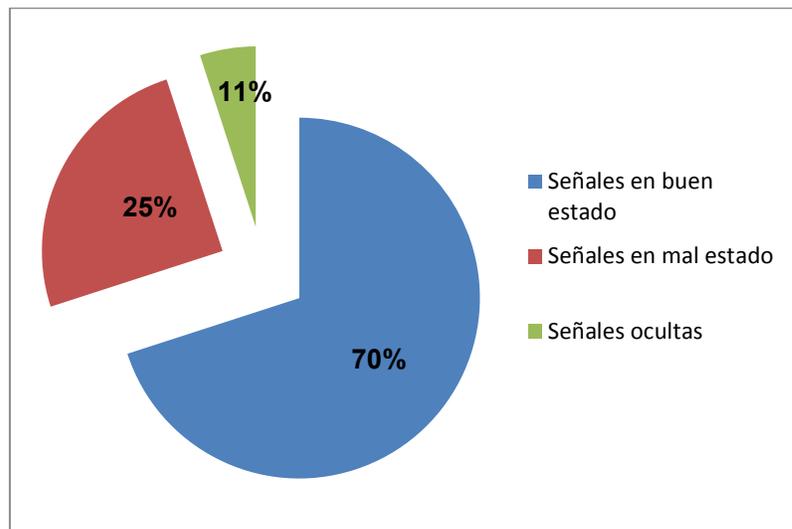
Ubicación	Señalización Vertical		Código SIECA	Estado de Señales de tráfico		Total de Señalización Existente
	Descripción	Tipo de Señal		Buena	Mala	
Calle No.1, 2 y 4	Alto	Reglamentaria	R-1-1	6	5	11
Calle No.3	curva a la izquierda	Preventiva	P-1-2	1	-	1
Calle No.3	Despacio	Preventiva	P-7-34	2	-	2
Calle No.1 y 2	Escuela Velo. Máx. 25 km/h	Reglamentaria	E-3-1	3	-	3
Calle No.3	No girar a la derecha	Reglamentaria	R-3-4a	-	1	1
Calle No.1 y 3	No girar a la izquierda	Reglamentaria	R-3-4a	-	2	2
Calle No.3	Puente	Preventiva	P-5-6	1	1	2
Calle No.3	Semáforo	Preventiva	P-3-3	1	1	2
Calle No.3	Velo Max 30 km/h	Reglamentaria	P-1-14	-	1	1
Calle No.1, 2, 3 y 4	Zona Escolar	Reglamentaria	E-1-1	9	-	9
<b>Señalización Horizontal</b>						
Calle No.1	Paso peatonal	Demarcación de pavimento	P-12-4b	1	1	2
<b>Dispositivos de control de velocidad</b>						
Intersección Calle No.1 - 3, 4 - 3, y Calle No.1 y 2	Semáforo 3 luces	Dispositivo de Control	-	4	-	4

**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

En el Anexo A-5, se encontrarán las tablas del levantamiento de campo de las señales de tránsito del Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.

La Tabla No.4. Muestra los dispositivos de control de tránsito, señales verticales y horizontales de las vías en estudio. Se levantó un total de 40 señales y dispositivos de tráfico, de los cuales en el gráfico No.28, se señala que el 70% de estas se encuentran en buen estado (limpias, legibles, sin obstáculos), lo que permite llamar la atención de los usuarios de la vía, y el 30% restante de éstas, se encuentran en mal estado: manchadas (grafitis) o con propaganda, por ende necesitan ser cambiadas o brindarles mantenimiento. (Ver gráfico No.28.)

**Gráfica No.28. Estado físico de las señalizaciones existentes en las cercanías al Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.**



Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

**Fotografía No.6. Señales de tráfico, calle No.1. Estación: 0+281.85.**



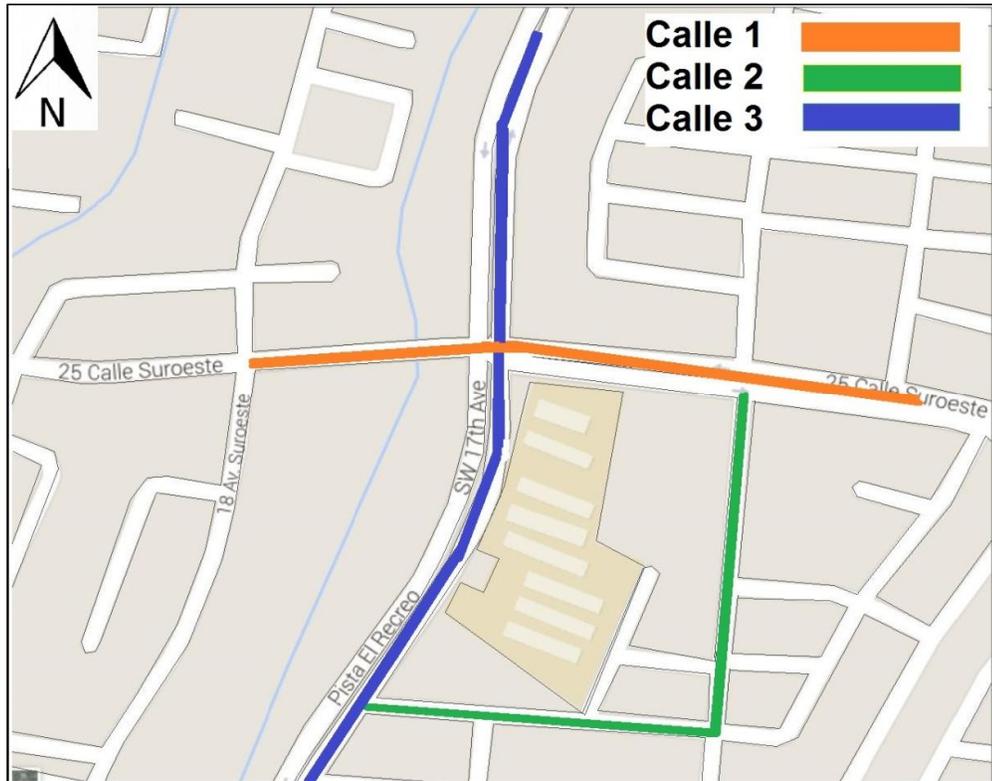
**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

#### **2.4.2 Centro Educativo Benjamín Zeledón**

En las vías próximas al Centro Educativo Benjamín Zeledón, se seleccionaron las vías en los alrededores del centro educativo para realizar el inventario vial, tomando como punto de inicio cien metros al sur de la esquina sureste del Centro Educativo Benjamín Zeledón, cien metros al norte a partir de la esquina noroeste, cien metros al este a partir de la esquina noreste, cien metros al oeste a partir de la esquina noroeste, así como las calles alrededor del centro educativo.

Para el Centro Educativo Benjamín Zeledón se contabiliza un total de 1,000.00 metros de calles inventariados. Para mejorar la comprensión de la ubicación de las calles seleccionadas para el inventario, se designó nombres a cada una de las calles seleccionadas las cuales se muestran a continuación.

**Mapa No.10. Calles inventariadas en los alrededores al Centro Educativo Benjamín Zeledón.**



**Fuente: Google Mapas**

Durante el levantamiento de campo realizado en las vías cercanas al estudio se ha determinado que este cuenta con las siguientes características:

Las calles inventariadas tienen una longitud total de 1,000 metros, estas cuentan con una carpeta de rodamiento de adoquín, la cual se encuentra en buen estado, esto se evidencio ya que en las calles inventariadas no se constató daños en la carpeta de rodamiento (Ver anexo A-6). El tramo en estudio posee una sección transversal media de 6.00 metros.

**Fotografía No.7. Acceso al Centro Educativo Benjamín Zeledón, calle No.3, estación: 0+150.0.**



**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

**Fotografía No.8. Señal de ceda el paso ubicado en la bahía, calle No.3, estación: 0+243.66.**

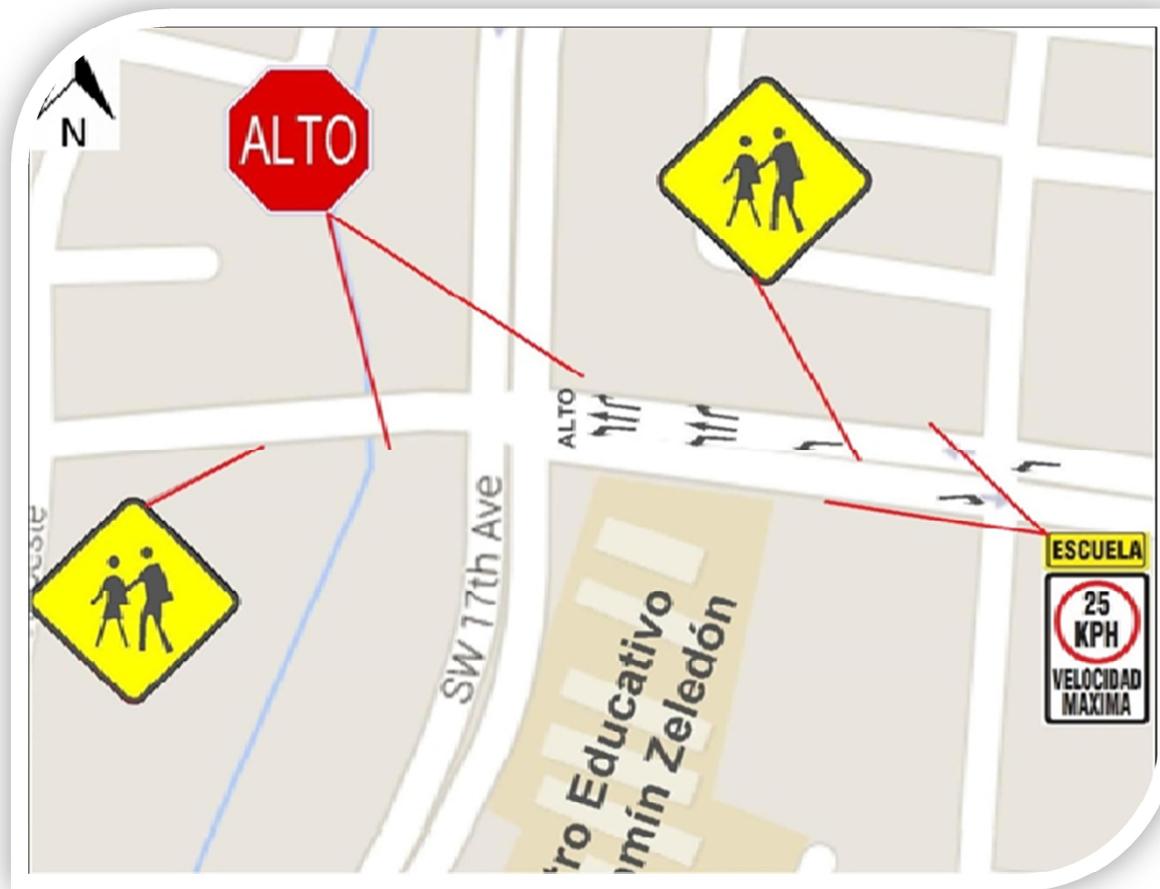


**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

Estas calles poseen 486 metros lineales de línea blanca discontinua, en la calle No.1, 100 metros lineales de cuentas, así como una alcantarillado mayor que cruza la calle No.2, dentro de la zona de estudio se identifica una parada de transporte urbano colectivo, la cual no posee bahía, esta parada TUC se encuentra en la intersección entre la calle No.1 y la calle No.3, claramente esto incrementa los riesgos de accidente ya que los conductores de buses se estacionan en la curva que se encuentra en la esquina noroeste del centro de estudio, lo que provoca que los conductores tengan poca visibilidad para poder observar el autobús.

En los siguientes mapas (Mapas No.11, 12 y 13), se muestra la ubicación y el tipo de señales encontradas en las calles inventariadas en las cercanías del Centro Educativo Benjamín Zeledón.

Mapa No.11. Señalización Vial en las calle No.1 del Centro Educativo Benjamín Zeledón.



Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante

Mapa No.12. Señalización Vial en las calles No.2 y No.3 del Centro Educativo Benjamín Zeledón.



Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante

Mapa No.13. Señalización Vial en las calles No.2 y No.3 del Centro Educativo Benjamín Zeledón.



Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante

**Tabla No.5. Resumen de Inventario de señalización vial Centro Educativo Benjamín Zeledón.**

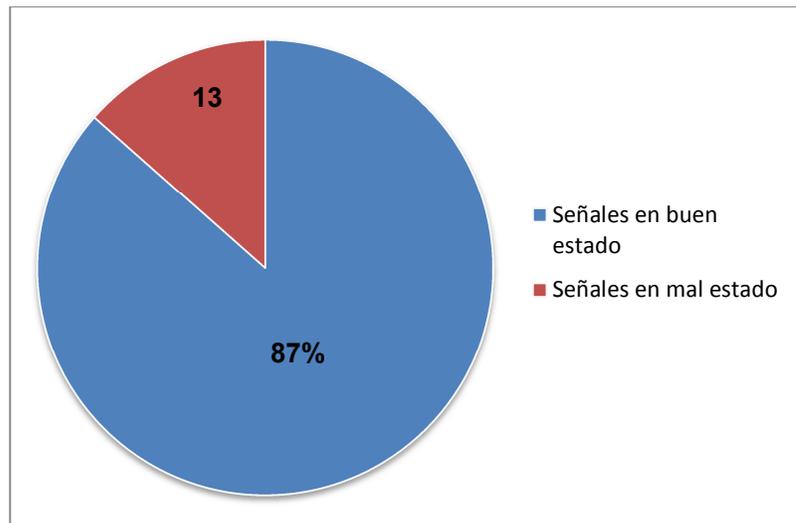
Ubicación	Señalización Vertical		Código SIECA	Estado de Señales de tráfico		Total de Señalización Existente
	Descripción	Tipo de Señal		Buena	Mala	
Calle No.1	Velo. Máx. 45 km/h	Reglamentaria	R-2-1	2	-	2
Calle No.1 y 2	Escuela, Velo. Max. 25 km/h	Reglamentaria	R-2-1	4	-	4
Calle No.1	Reductor	Preventiva	P-9-12	-	2	2
Calle No.1 y 2	Zona Escolar	Reglamentaria	E-1-1	3	-	3
Calle No.1	Peatón en la vía	Preventiva	P-9-4	1	-	1
Calle No.1	Ceda el paso	Reglamentaria	R-1-2	1	-	1
Calle No.1	No girar en "U"	Reglamentaria	R-3-11a	1	1	2
Calle No.1	Solo girar a la izquierda	Preventiva	P-1-2	-	1	1
Calle No.1 y 2	Alto	Reglamentaria	R-1-1	3	-	3
<b>Señalización Horizontal</b>						
Calle No.2	Paso peatonal	-	P-12-4b	2	-	2
Calle No.2	Flecha giro a la derecha	-	F-2	4	1	5
Calle No.2	Flecha ir derecho	-	F-1	3	-	3
Calle No.2	Alto	Reglamentaria	-	1	-	1
Calle No.2	Flecha giro a la izquierda	-	F-1	5	-	5
<b>Dispositivos de Control de Velocidad</b>						
Calle No.1	Reductor de Velocidad	-	P-9-11	2	-	2

Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

En el Anexo A-7, se encontrarán las tablas del levantamiento de campo de las señales de tráfico del Centro Educativo Benjamín Zeledón.

En la siguiente tabla (TablaNo.5) se muestran los dispositivos de control de tránsito, señales verticales y horizontales de las vías en estudio. El levantamiento del estado de las señales verticales a lo largo de los 1000.00 metros de vías en estudio, muestra que el 76% de éstos dispositivos de tránsito se encuentran en buen estado (limpio, legible, sin obstáculos), lo que permite llamar la atención de los usuarios. Un 13% de éstas se encuentran manchadas (grafitis) o con propaganda, por ende necesitan ser cambiadas o brindarles mantenimiento y un 11% de las señales existentes, se encuentran obstaculizadas, lo que no permite que puedan ser apreciadas por los conductores. (Ver Gráfico No.29)

**Gráfica No.29. Estado físico de las señalizaciones existentes en las cercanías al Centro Educativo Benjamín Zeledón.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

### **Fotografía No.9. Intersección entre la calle No.3 y No.1.**



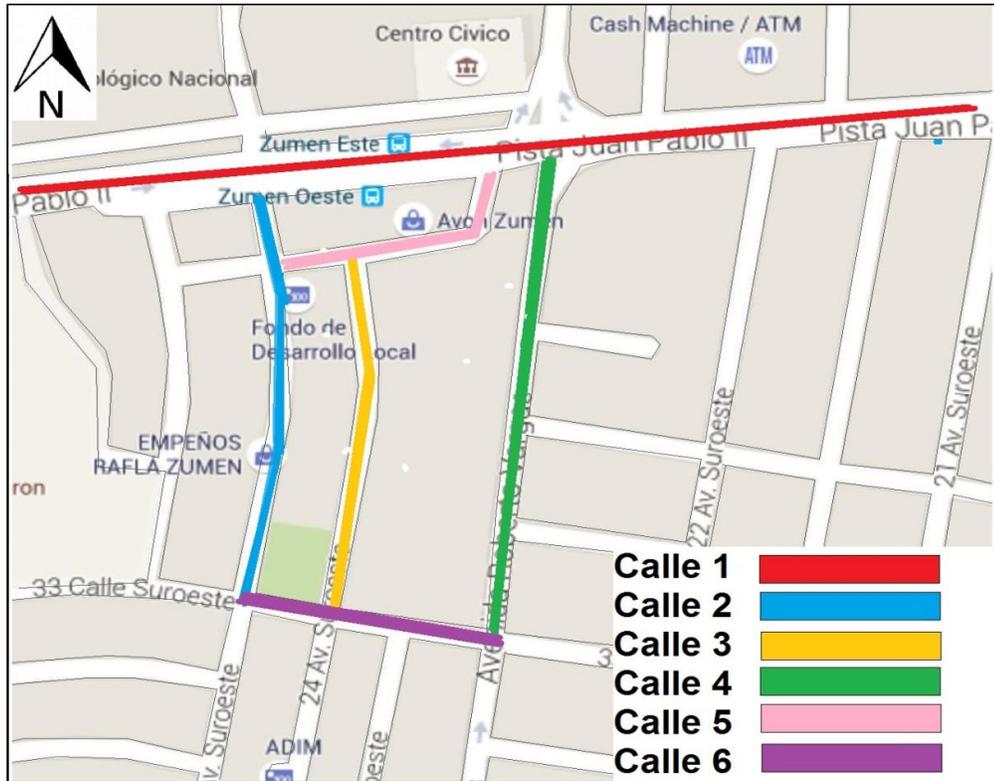
**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

### **2.4.3 Instituto Nacional Miguel de Cervantes**

En las vías circundantes al Instituto Nacional Miguel de Cervantes, se realizó el inventario vial, como punto de inicio cien metros al sur de la esquina sureste del Instituto Nacional Miguel de Cervantes, cien metros al sur a partir de la esquina suroeste, así como las calles que colindan al centro educativo.

En el Instituto Nacional Miguel de Cervantes se contabiliza un total de 1.50 kilómetros de calles inventariados, se designó nombres a cada una de las calles seleccionadas las cuales se muestra en el mapa No.14.

**Mapa No.14. Calles inventariadas en los alrededores al Instituto Nacional Miguel De Cervantes.**



Fuente: Google Mapas

Durante el levantamiento de campo realizado en las vías cercanas al estudio se ha determinado que este cuenta con las siguientes características.

Las vías inventariadas tienen una longitud total de 1.50 kilómetros de los cuales 149.00 metros es una calle de adoquín, mientras que 1,351.0 metros de calles es de carpeta de asfalto. Las carpetas de rodamientos se encuentran en buen estado de servicio, y poseen pendientes menores al 5%. El tramo en estudio posee una sección transversal media de 6.00 metros, las vías carecen de hombros a lo largo de su desarrollo, éstas poseen andenes peatonales que van desde los 0.75 metros hasta los 3.00 metros de ancho en ambos lados de las calles.

El ancho de cada carril en la pista es de 3.44 metros, el boulevard norte ubicado en la calle No.1 (pista Juan Pablo II) tienen un ancho de 3.00 metros, mientras que el andén norte tienen un ancho de 4.7 metros, por otro lado el boulevard sur tiene un ancho de 3.3 metros, este boulevard (sur) inicia desde la estación 0+000 hasta la estación 0+106. Debido a que esta es una zona comercial se encontró una gran cantidad de rótulos y publicidad. Por otro lado, durante el inventario se encontró un puente peatonal en la zona ubicado en la estación 0+225.2, de la calle No.1 (Pista Juan pablo). El andén ubicado frente al centro comercial el Zumen tiene un ancho de 2.00 metros, mientras que la parada de buses TUC ubicada frente a este, tiene un ancho de 0.75 metros.

**Fotografía No.10. Señal de tráfico manchada con grafiti, calle No.1, estación: 0+037.56.**



**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

La calle ubicada en el costado norte del Instituto se encuentra obstruida en un 60% con basura, por lo que se obstaculiza la libre circulación de los vehículos en esa vía. Las calles seleccionadas poseen un total de 525.00 metros lineales de línea blanca discontinua, 459.00 metros lineales de línea amarilla continua, 322 metros lineales de línea blanca continua. En los siguientes mapas, se muestra la ubicación y el tipo de las señales encontradas en las calles inventariadas.

**Mapa No.15. Señalización en la calle No.1 del Instituto Nacional Miguel de Cervantes.**



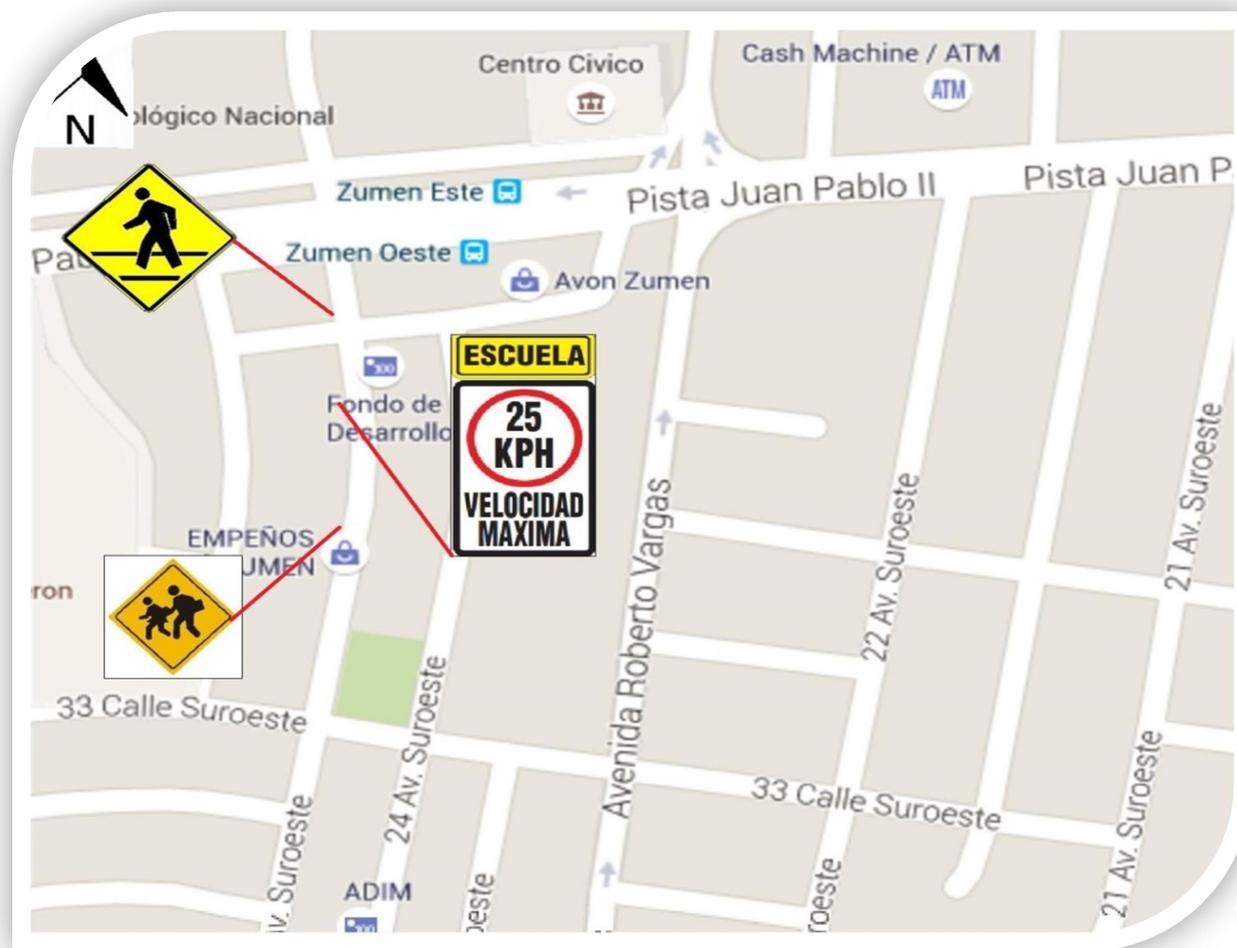
Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante

Mapa No.16. Señalización en la calle No.1 del Instituto Nacional Miguel de Cervantes.



Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante

Mapa No.17. Señalización en la calle No.2 (Calle hacia el plantel los Cocos) del Instituto Nacional Miguel de Cervantes.



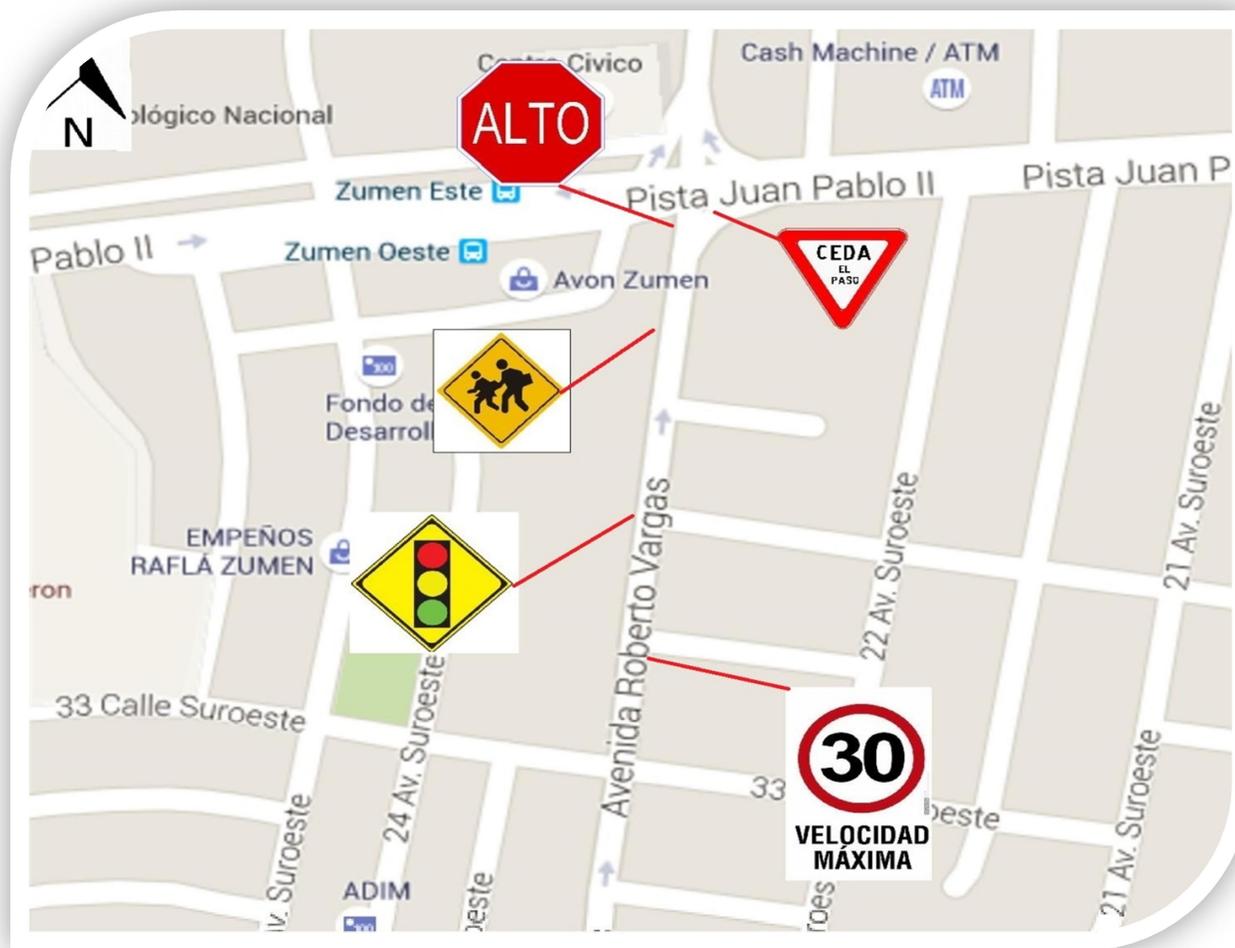
Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante

Mapa No.18. Señalización en la calle No.3 (24 Ave. Sur oeste) del Instituto Nacional Miguel de Cervantes.



Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante

Mapa No.19. Señalización en la calle No.4 (Ave. Roberto Vargas) del Instituto Nacional Miguel de Cervantes.



Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante

Mapa No.20. Señalización en la calle No.5 y No.6 del Instituto Nacional Miguel de Cervantes.



Fuente: Inventario Vial realizado por el sustentante

**Tabla No.6. Inventario de señalización vial Instituto Nacional Miguel de Cervantes.**

Ubicación	Señalización Horizontal		Código SIECA	Estado de Señales de tráfico existente		Total de Señalización Existente
	Descripción	Tipo de Señal		Buena	Mala	
Calle No.3, 4, 5 y 6	Alto	Reglamentaria	R-1-1	3	2	5
Calle No.4	Ceda el Paso	Reglamentaria	P-1-2	1	-	1
Calle No.1	Despacio	Preventiva	P-7-34	1	-	1
Calle No.2 y 3	Escuela Velo. Máx. 25 km/h	Reglamentaria	E-3-1	2	1	3
Calle No.6	No girar a la derecha	Reglamentaria	R-3-4a	3	1	4
Calle No.1	No girar a la izquierda	Reglamentaria	R-3-4a	-	2	2
Calle No.1	No estacionar	Reglamentaria	R-8-1	1	2	3
Calle No.1 y 4	Semáforo	Preventiva	P-3-3	1	1	2
Calle No.4	Velo Max 30 km/h	Reglamentaria	P-1-14	1	-	1
Calle No.2, 3, 4, 5 y 6	Zona escolar	Reglamentaria	E-1-1	4	5	9
Calle No.1 y 2	Peatón en la vía	Reglamentaria	P-9-4	1	-	1
Calle No.1	No girar en U	Reglamentaria	R-3-11a	1	-	1
Calle No.1	Solo TUC	Informativa	-	-	1	1
Calle No.6	Parada	Informativa	-	-	1	1
Calle No.1	Discapacitado	Informativa	-	-	1	1
Calle No.1	Hospital	Informativa	-	-	1	1

Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante

**Tabla No.7. Inventario de señalización vial Instituto Nacional Miguel de Cervantes.**

Ubicación	Señalización Horizontal		Código SIECA	Estado de Señales de tráfico existente		Total de Señalización Existente
	Descripción	Tipo de Señal		Buena	Mala	
Calle No.1 y 2	Paso peatonal	Marcas transversales	P-12-4b	3	3	6
Calle No.1	Flechas de guía	-	-	-	1	1
<b>Dispositivos de Control de Velocidad</b>						
Calle No.1	Semáforo 3 luces	-	-	2	-	2
Calle No.1	Semáforo 4 luces	-	-	2	-	2
Calle No.3	Reductor de velocidad	-	-	-	2	2

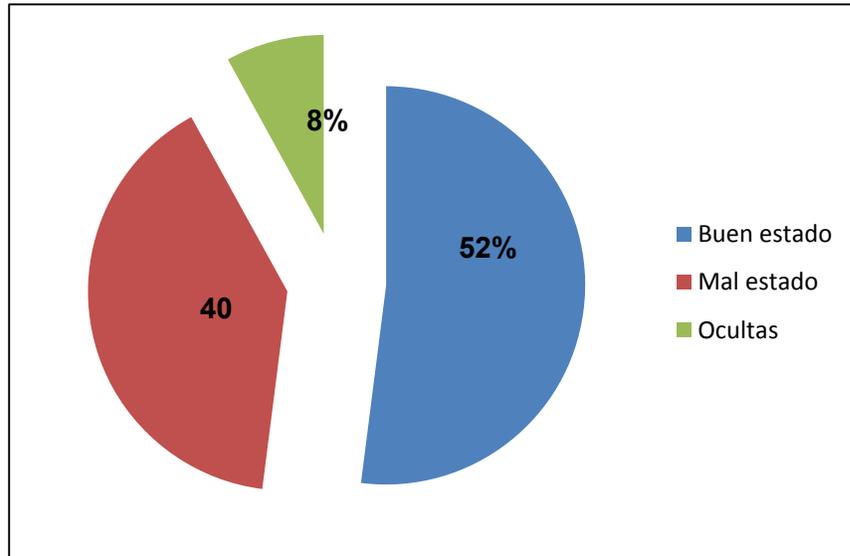
**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

En el Anexo A-8, se encontrarán las tablas del levantamiento de campo de las señales de tráfico del Instituto Nacional Miguel de Cervantes.

La tabla No.6 y 7, Muestra los dispositivos de control de tránsito, señales verticales y horizontales de las calles en estudio. El estado de las señales verticales a lo largo de los 1.50 kilómetros de calles en estudio.

Estas vías poseen un total de 50 señales de tráfico, como se aprecia en el gráfico No.30; el 52% de éstos dispositivos de tránsito se encuentran en buen estado (limpias, legibles, sin obstáculos), lo que permite llamar la atención de los usuarios de la vía, mientras que un 40% de éstas se encuentran manchadas (grafitis) o con calcomanías, por ende necesitan ser cambiadas o brindarles mantenimiento y un 8% de estas señales se encuentra oculta u obstruidas por árboles, casetas etc. Lo cual no permite que los usuarios de las vías puedan identificarlas.

**Gráfica No.30. Estado físico de las señalizaciones existentes en las cercanías al Instituto Nacional Miguel de Cervantes.**



**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

**Fotografía No.11. Pintura desgastada en cruce peatonal, calle No.1, estación: 0+127.24.**



**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

**Fotografía No.12. Señal de tráfico dañada con grafiti, calle No.3, estación 0+129.03.**



**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

Las señales de tránsito tienen la finalidad de advertir e informar a los usuarios de la vía, así como ordenar y reglamentar el comportamiento de los conductores; lamentablemente la señalización vertical de estas vías se ha visto afectada por el vandalismo o invasión de su espacio de visibilidad, en otros casos modifican el contenido y colocan carteles sobre o frente a señales de tránsito no permitiendo la visibilidad de las mismas. Todas las situaciones antes planteadas provocan confusión a los conductores, ya que las señales no cumplen con su objetivo, lo cual es un factor de los accidentes de tránsito que provocan pérdidas, tanto materiales como humanas. Los actos de vandalismo sobre los dispositivos de control de tránsito vertical, llevan gravemente a incidir en la falta de atención por parte de los conductores, provocando que aumente la cantidad de accidentes por “Desatender Señales de Tránsito”.

Referente a la demarcación en el pavimento, este corresponde al intemperismo y desgaste de la pintura por la fricción con las llantas de los automotores. En cuanto a líneas de carril, líneas de borde, líneas centrales y otras, no obstante en las intersecciones se aprecia la falta de flechas direccionales, señales sobre el pavimento (ceda el paso), cruces peatonales y líneas de canalización.

## **Introducción.**

Reducir la cantidad de accidentes de tránsito en la vía puede lograrse si se conoce la información adecuada, entre la que resalta el flujo vehicular que circula por ella en un determinado tiempo, así como otros aspectos muy importantes como los son: la educación vial y la aplicación de las leyes de tránsito. El flujo vehicular se obtiene mediante la medición de los volúmenes de tránsito, esto puede ser de una manera sistemática, medios mecánicos y/o manuales, medios electrónicos, o través de conteos o aforos volumétricos.

En las intersecciones resulta la particularidad de clasificar estos estudios por dirección de los movimientos en los accesos de las mismas durante un tiempo determinado, así como de las características geométricas de la misma y de los medios que controlan el flujo vehicular. Desde el punto de vista de la seguridad vial, los datos de volúmenes de tránsito se utilizan ampliamente en la necesidad de dispositivos para el control del tráfico (colocación de semáforos, demarcación sobre el pavimento, jerarquización de calles, sentidos de circulación, etc.), evaluar las deficiencias de la capacidad de la vía y su afectación con la accidentalidad y la evaluación de mejoras de seguridad. Para el análisis de los factores antes expuestos el presente capítulo pretende analizar el tránsito entre las horas de entras y salidas de los estudiantes en cada uno de los centros de estudios seleccionados.

### 3.1 Definiciones.

**Volumen de tránsito horario:** es el número total de vehículos que pasan durante una hora por una determinada sección de la vía,  $T = 1$  hora.

**Tasa de flujo o flujo ( $q$ ):** es el número total de vehículos que pasan durante un periodo inferior a una hora. En este caso,  $T < 1$ .

**Volumen horario de máxima demanda (VHMD):** es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos, en particular también es conocido como hora pico.

#### Clasificación vehicular

La clasificación vehicular está compuesta por tres grupos y en donde cada uno se divide en base al uso del transporte:

- **Vehículos livianos:** Motocicletas: son vehículos de dos ruedas para dos pasajeros para uso privado con una capacidad de carga de 500 libras.
- **Automóviles:** son vehículos de cuatros ruedas cuya capacidad de pasajeros es de cinco personas.
- **Vehículos pesados de pasajeros (Buses):** Son vehículos destinados al transporte, en los que incluyen los microbuses pequeños (hasta 15 pasajeros), microbuses medianos de 25 pasajeros y los buses medianos 45 pasajeros y grandes para 62 pasajeros.
- **Vehículo pesado y de carga:** Son los vehículos destinados al transporte pesado de carga mayores o iguales de tres toneladas y que tienen seis o más ruedas en 2, 3, 4, 5 y más ejes estos vehículos incluyen, los camiones de dos ejes C2, camiones C3, C2R2 y los vehículos articulados de cinco y otros tipos de vehículos para las clasificaciones de vehículos especiales, tales como agrícolas y de construcciones.

## **Niveles de servicio**

Las condiciones de operación de una carretera o intersección están representadas por los niveles de servicio. Los parámetros considerados para determinar los niveles de servicio son el volumen vehicular, la velocidad operacional, y la demora promedio de los vehículos. Los Niveles de Servicio se definen de la siguiente manera:

### **Nivel de Servicio “A”: Excelente**

Condición de flujo libre, con bajos volúmenes de tránsito y altas velocidades. Los conductores tienen poca restricción para maniobrar y pueden mantener la velocidad deseada con poca demora.

### **Nivel de Servicio “B”: Muy Bueno**

Las velocidades de operación están un poco restringidas por las condiciones del tránsito. Los conductores mantienen una considerable libertad para maniobrar y mantener la velocidad deseada con poca demora.

### **Nivel de Servicio “C”: Bueno**

Volúmenes de tránsito más altos controlan las velocidades y la posibilidad de maniobrar. Los conductores tienen restricciones para cambiar de carril, rebasar y mantener la velocidad deseada. Se producen demoras de bajas magnitudes.

### **Nivel de Servicio “D”: Aceptable**

La condición de flujo se acerca a la inestabilidad, con velocidades tolerables mantenidas pero afectadas por los cambios operacionales del tránsito. Los conductores tienen poca libertad para maniobrar. Demoras de magnitudes aceptables.

### **Nivel de Servicio “E”: Capacidad**

Condición de flujo inestable, con altos volúmenes de tránsito y bajas velocidades. Los conductores tienen muy poca libertad para maniobrar y el flujo puede tener interrupciones momentáneas. Demoras considerables.

### **Nivel de Servicio “F”: Malo**

Condición de flujo congestionado, la velocidad operacional es muy baja causando grandes demoras.

### **3.2 Volúmenes de Tránsito.**

En las áreas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana; sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otra, para un mismo periodo máximo. En cualquiera de los casos anteriores, es importante conocer la variación del volumen dentro de las horas de máxima demanda y cuantificar la duración de los flujos máximos, para así realizar la planeación de los controles de tránsito para estos periodos durante el día, tales como prohibición de estacionamientos, prohibición de ciertos movimientos de vuelta y cálculo o diseño de los tiempos de los semáforos.

### **2.3.2 Obtención de los Volúmenes de Tráfico**

La recolección de los volúmenes de tránsito por lo general es realizada por entidades gubernamentales o municipales, dedicadas a la, construcción y mantenimiento de vías; en este caso los volúmenes de tráfico de las vías en estudio (Ver anexo A-9), se obtuvieron a través del departamento de vialidad de la Alcaldía de Managua quienes proporcionaron documentación en cuanto a los conteos de doce horas diurnos en las intersecciones más cercanas a los centros de estudios, éstos conteos corresponden desde el año 2009 hasta el año 2015.

Dichos conteos se realizaron considerando el 100% de los giros que realizaban los automóviles. Esta documentación procedió a digitalizarse, ordenarse y analizarse, con el objetivo de cumplir los objetivos establecidos, entre los cuales es sustentar que la máxima demanda vehicular que presentan las vías coinciden en horas de ingreso de y salida de estudiantes, lo que representen un mayor peligro para estos.

Asimismo se realizaron conteos vehiculares (Ver formato de conteo, Anexo A-10) por parte del sustentante (Tabla No.11, 12 y 13) en las calles frente a los accesos a los centros de estudios, a fin de analizar el volumen vehicular y tipología de los mismos. Estos conteos vehiculares se realizaron entre las siguientes horas: 6:00 am – 8:00 am, 11:00 am – 1:00 pm y de 4:00 pm – 6:00 pm, de los días lunes miércoles y viernes; se seleccionaron estos días debido a que son días donde hay mayor flujo de estudiantes asimismo es donde se presenta un mayor flujo vehicular.

**Fotografía No.13. Intersección El Recreo.**



**Fuente:** Levantamiento de campo realizado por el sustentante

**Tabla No.8. Resumen de estudio de tráfico en las vías próximas al Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.**

<b>Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado</b>								
<b>Año</b>	<b>Ubicación del Conteo</b>	<b>Hora</b>	<b>BI</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Tráfico (Veh/hr)</b>
2009	Intersección suburbana tra#1	7:00 am -8:00 am	0	371	808	86	50	1314
		6:00 pm -8:00 pm	0	418	912	97	56	1484
	Intersección suburbana tra#2	7:00 am -8:00 am	0	551	1201	127	74	1953
		5:00 pm-6:00 pm	0	336	732	78	45	1190
	Intersección suburbana tra#4	7:00 am-8:00 am	0	474	1034	110	64	1682
		5:00 pm -6:00 pm	0	341	744	79	46	1210
2010	23 avenida oeste - semáforo San Judas calzada sur	8:00am-9:00 am	0	442	964	102	60	1568
		5:00 pm-6:00 pm	0	397	866	92	54	1409
2012	Intersección San Judas	7:30 am - 8:30 am	0	1982	4320	458	267	7027
		2:30 pm - 3:30 pm	0	1794	3912	415	242	6363
2013	Intersección San Judas	7:15 am - 8:15 am	0	2052	4473	474	276	7276
		5:45 pm - 6:45 pm	0	1876	4089	434	253	6651
2014	Intersección San Judas	7:00 am - 8:00 am	0	1803	3930	417	243	6392
		5:30 pm - 6:30 pm	0	1679	3661	388	226	5955

**Fuente:** Datos estadísticos año 2009 hasta 2014, Dirección General de Proyecto, Alcaldía de Managua

En los puntos cercanos al Centro Escolar Los Quinchos en los cuales se tiene información del volumen y tipo de, se encontraron los siguientes resultados: los vehículos que más circulan por estas vías son los autos, con unos 2,300 autos aproximadamente en las horas de máxima demanda, seguido por las motocicletas con unas 1,036 vehículos de dos ruedas, el vehículo que menos tráfico representa son los camiones. Por otro lado la máxima demanda vehicular por la mañana se presenta desde las 7:00 am hasta las 8:00 am con un promedio de 2,835 vehículos, mientras que por la tarde el mayor flujo vehicular se presenta desde las 5:00 pm hasta las 6:00 pm con un promedio de 2,400 vehículos.

**Tabla No.9. Resumen de estudio de tráfico en las vías próximas al Instituto Nacional Miguel De Cervantes.**

Instituto Nacional Miguel De Cervantes								
Año	Ubicación del Conteo	Hora	BI	M	A	B	C	Tráfico (Veh/hr)
2008	Intersección: entrada San Judas	8:00 am - 9:00 am	0	735	1603	170	99	2608
		5:00 pm - 6:00 pm	0	778	1697	180	105	2760
2010	Intersección: Salida San Judas	8:00 am - 9:00 am	0	922	2011	213	124	3271
		5:00 pm - 6:00 pm	0	709	1545	164	95	2513
2011	Intersección: entrada San Judas	11:00 am - 12:00pm	0	751	1637	174	101	2663
		5:00 pm - 6:00 pm	0	813	1772	188	110	2882
	Intersección: Salida San Judas	7:00 am - 8:30 am	0	1025	2234	237	138	3633
		5:00 pm - 6:00 pm	0	942	2054	218	127	3341
2012	Intersección: entrada San Judas	7:00 am - 8:00 am	0	827	1802	191	111	2,931
		5:30 pm - 6:30 pm	0	849	1851	196	114	3,011
	Intersección: Salida San Judas	7:30 am - 8:30 am	0	1025	2234	237	138	3,633
		5:30 pm - 6:30 pm	0	942	2054	218	127	3,341
2013	Intersección: entrada San Judas	7:15 am - 8:15 am	0	785	1710	181	106	2,782
		5:30 pm - 6:30 pm	0	995	2170	230	134	3,530
	Intersección: Salida San Judas	7:15 am - 8:15 am	0	988	2154	228	133	3,504
		5:30 pm - 6:30 pm	0	952	2075	220	128	3,375
2014	Intersección: Salida San Judas	7:15 am - 8:15 am	0	994	2167	230	134	3,524
		5:15 pm - 6:15 pm	0	1019	2221	236	137	3,612

**Fuente: Datos estadísticos año 2008 hasta 2014, Dirección General de Proyecto, Alcaldía de Managua**

En los puntos cercanos al Instituto Nacional Miguel de Cervantes, se encontraron los vehículos que más circulan son los autos, con 1,945 unidades, seguido por las motocicletas con 890 unidades, el vehículo que menos transita son los camiones con unas 120 unidades. Por otro lado la máxima demanda vehicular por la mañana se presenta desde las 7:00 am hasta las 8:00 am con un promedio de 3,280 vehículos, mientras que por la tarde el mayor flujo vehicular se presenta desde las 5:30 pm hasta las 6:30 pm con un promedio de 3,315 vehículos.

**Fotografía No.14. Pista suburbana.**



Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante

**Fotografía No.15. Semáforos del Gallo más Gallo (Zumen).**



Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante

**Tabla No.10. Resumen de estudio de tráfico en las vías próximas al Centro Educativo Benjamín Zeledón.**

Centro Educativo Benjamín Zeledón								
Año	Ubicación del Conteo	Hora	BI	M	A	B	C	Tráfico (Veh/hr)
2008	Intersección el Recreo Juan P. II	7:30 am - 8:30 am	0	917	2000	212	124	3253
		4:45 pm - 5:45 pm	0	842	1835	195	113	2985
2009	Intersección: colegio Benjamín Zeledón	7:00 am - 8:00 am	0	358	781	83	48	1271
		5:00 pm - 6:00 pm	0	365	795	84	49	1293
	Intersección el Recreo Juan P. II	7:30 am - 8:30 am	0	945	2060	218	127	3350
		4:45 pm - 5:45 pm	0	843	1839	195	114	2991
2010	Intersección: el Recreo	7:15 am - 8:15 am	0	783	1707	181	105	2776
		5:15 pm - 6:15 pm	0	744	1622	172	100	2638
2012	Intersección: colegio Benjamín Zeledón	7:30 am - 8:30 am	0	450	982	104	61	1597
		5:15 pm - 6:15 pm	0	433	944	100	58	1536
	Intersección: colegio Benjamín Zeledón	7:30 am - 8:30 am	0	414	903	96	56	1,468
		5:00 pm - 6:00 pm	0	477	1040	110	64	1,691
2013	Intersección: colegio Benjamín Zeledón	7:30 am - 8:30 am	0	450	982	104	61	1,597
		5:15 pm - 6:15 pm	0	433	944	100	58	1,536
	Intersección: el Recreo	7:15 am - 8:15 am	0	1141	2488	264	154	4,047
		5:30 pm - 6:30 pm	0	1019	2221	236	137	3,613
2014	Intersección: el Recreo	7:30 am - 8:30 am	0	957	2087	221	129	3,395
		4:45 pm - 5:45 pm	0	976	2127	226	131	3,460
2015	Intersección: colegio Benjamín Zeledón	7:45 am - 8:45 am	0	530	1156	123	71	1,881
		4:45 pm - 5:45 pm	0	540	1177	125	73	1,914

**Fuente: Datos estadísticos año 2008 hasta 2015, Dirección General de Proyecto, Alcaldía de Managua**

En lo que se refiere a los puntos cercanos al Centro Educativo Benjamín Zeledón, se tomó en cuenta la intersección Juan Pablo II, ya que de esta manera se podría conocer el flujo vehicular que circula por la Pista El Recreo en dirección, sur - norte y norte - sur, en estos puntos se encontraron los siguientes resultados: los vehículos que más circulan por estas vías son los autos, con unos 1,480 aproximadamente en las horas de máxima demanda, seguido por un promedio de 680.00 motocicletas, uno 150 autobuses y el vehículo que menos tráfico representa son los camiones con unos 97 camiones en promedio.

**Tabla No.11. Conteo vehicular en las vías próximas al Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.**

<b>Centro Escolar Los Quinchos</b>							
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>BI</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Tráfico (Veh/hr)</b>
<b>Lunes</b>	6:00 am - 7:00 am	0	54	99	4	1	158
	7:00 am - 8:00 am	1	37	69	3	1	111
	11:00 am - 12:00 pm	1	61	132	5	2	201
	12:00 pm - 1:00 pm	0	42	94	4	1	141
	4:00 pm - 5:00 pm	0	45	122	1	0	168
	5:00 pm - 6:00 pm	0	66	176	2	1	245
<b>Miércoles</b>	6:00 am - 7:00 am	0	48	107	4	2	161
	7:00 am - 8:00 am	0	34	75	3	1	113
	11:00 am - 12:00 pm	0	63	137	3	0	203
	12:00 pm - 1:00 pm	0	56	121	3	0	180
	4:00 pm - 5:00 pm	0	47	100	4	0	151
	5:00 pm - 6:00 pm	0	42	89	3	0	134
<b>Viernes</b>	6:00 am - 7:00 am	0	52	109	3	0	164
	7:00 am - 8:00 am	0	45	95	2	0	142
	11:00 am - 12:00 pm	0	47	100	4	0	151
	12:00 pm - 1:00 pm	0	53	113	5	0	171
	4:00 pm - 5:00 pm	0	58	119	3	1	181
	5:00 pm - 6:00 pm	0	46	95	2	2	145

**Fuente: Conteo vehicular realizado por el sustentante, Octubre 2015**

Por otro lado la máxima demanda vehicular por la mañana se presenta desde las 7:30 am hasta las 8:30 am con un tránsito promedio de 2,615.00 vehículos, mientras que por la tarde el mayor flujo vehicular se presenta desde las 5:30 pm hasta las 6:30 pm con un promedio de 3,614.00 vehículos.

**Tabla No.12. Cuento vehicular en las vías próximas al Instituto Nacional Miguel De Cervantes.**

Instituto Nacional Miguel De Cervantes							
Día	Horario	BI	M	A	B	C	Tráfico (Veh/hr)
Lunes	6:00 am - 7:00 am	0	19	55	2	1	77
	7:00 am - 8:00 am	0	14	39	1	0	54
	11:00 am - 12:00 pm	0	30	34	1	1	66
	12:00 pm - 1:00 pm	0	21	24	0	0	45
	4:00 pm - 5:00 pm	1	27	61	1	0	90
	5:00 pm - 6:00 pm	1	18	42	0	0	61
Miércoles	6:00 am - 7:00 am	0	15	55	0	0	70
	7:00 am - 8:00 am	0	14	49	0	0	63
	11:00 am - 12:00 pm	1	21	21	0	0	43
	12:00 pm - 1:00 pm	1	18	19	0	0	38
	4:00 pm - 5:00 pm	0	14	41	0	0	55
	5:00 pm - 6:00 pm	0	9	29	0	0	38
Viernes	6:00 am - 7:00 am	1	26	45	0	0	72
	7:00 am - 8:00 am	1	23	40	0	0	64
	11:00 am - 12:00 pm	1	15	31	1	1	49
	12:00 pm - 1:00 pm	0	14	27	0	0	41
	4:00 pm - 5:00 pm	1	8	65	0	1	75
	5:00 pm - 6:00 pm	0	6	46	0	0	52

Fuente: Cuento vehicular realizado por el sustentante, Octubre 2015

**Tabla No.13. Conteo vehicular en las vías próximas al Centro Educativo Benjamín Zeledón.**

<b>Centro Educativo Benjamín Zeledón</b>							
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>BI</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Tráfico (Veh/hr)</b>
Lunes	6:00 am - 7:00 am	0	97	212	23	13	345
	7:00 am - 8:00 am	0	62	136	14	8	220
	11:00 am - 12:00 pm	0	63	138	15	8	224
	12:00 pm - 1:00 pm	0	88	191	20	12	311
	4:00 pm - 5:00 pm	0	99	217	23	13	352
	5:00 pm - 6:00 pm	0	64	138	15	9	226
Miércoles	6:00 am - 7:00 am	0	63	138	15	8	224
	7:00 am - 8:00 am	0	88	191	20	12	311
	11:00 am - 12:00 pm	0	132	287	31	18	468
	12:00 pm - 1:00 pm	0	84	184	20	11	299
	4:00 pm - 5:00 pm	0	83	182	19	11	295
	5:00 pm - 6:00 pm	0	115	251	27	16	409
Viernes	6:00 am - 7:00 am	0	94	205	22	13	334
	7:00 am - 8:00 am	0	60	131	14	8	213
	11:00 am - 12:00 pm	0	62	135	14	8	219
	12:00 pm - 1:00 pm	0	85	186	20	12	303
	4:00 pm - 5:00 pm	0	66	144	15	9	234
	5:00 pm - 6:00 pm	0	42	92	10	6	150

**Fuente: Conteo vehicular realizado por el sustentante, Octubre 2015**

### **3.2.2 Análisis de Flujo Vehicular.**

Mediante el análisis del flujo vehicular se pueden entender las características y el comportamiento del tránsito, requisitos básicos para el planeamiento y operación de calles y con lo cual es posible determinar el nivel de eficiencia de funcionalidad.

El objetivo de analizar el flujo vehicular radica en conocer aquellos puntos y/o periodos que generan mayor conflicto desde el punto de vista de los volúmenes de tráfico que circulan por las principales intersecciones del tramo en estudio. Además del flujo vehicular existen otros elementos que permiten definir el comportamiento del tráfico como lo son la velocidad y la densidad, no obstante en esta sección analizaremos las tasas de flujo de automotores en las intersecciones.

Los resultados del conteo vehicular realizado por los estudiantes fue el siguiente: Del total de vehículos que circulan en la vía que se encuentra frente al portón de acceso del Centro Escollarlos Quinchos, un 66% de estos son autos, un 31% son motocicletas, un 2% son bicicletas y el restante correspondientes a autobuses y camiones son menos del 1%. Mientras que la calle frente al Instituto Nacional Miguel de Cervantes 68% son autos, 29% son motocicletas, y por último la vía (Pista El Recreo) que se encuentra al portón del Centro Educativo Benjamín Zeledón, un 28% de los vehículos que circulan son motocicletas, 61% son autos, 3% camiones y 6% autobuses; cabe mencionar que para los tres colegios, el porcentaje de bicicletas es menor al 1%.

Otro dato importante a mencionar es que los días en que más circulan los vehículos son los días lunes en el Centro Escollarlos Quinchos, y el día que menos circulan es el día miércoles; este mismo caso se repite en el Instituto Nacional Miguel de Cervantes de igual manera el día lunes; por otro caso el Centro Educativo Benjamín Zeledón su día con más tráfico es el día miércoles pero a diferencia de los otros el día con menos tráfico es el día viernes.

Sumado a lo anterior hay que señalar que el horario que más circula el tráfico en Los Quinchos es de 11:00 am – 1:00 pm, en el Instituto Nacional Miguel de Cervantes es de 6:00 am – 8:00 am, y en el Centro Educativo Benjamín Zeledón es de 11:00 am – 1:00 pm. A lo anterior habrá que agregar que de las vías analizadas la que más tráfico presenta es el de la Pista el Recreo con un total de 5,137 vehículos en los tres días de levantamiento de información.

### **3.3 conteos Peatonales**

Este estudio incluye la realización de conteos peatonales en puntos de entrada de los centros de estudios seleccionados, esto se realizó a través de un formato (Ver formato Anexo A-11) el cual tuvo como fin de conocer el número promedio de persona que circulan por las calles de accesos de los centros de estudios, estos conteos se realizaron durante tres días (lunes. miércoles y viernes) en horario de 6:00 am – 8:00 pm y de 11:00 am – 1:00 pm. Los resultados de estos conteos se presentan a continuación en las siguientes tablas:

**Tabla No.14. Cuento peatonal realizado frente al portón principal al Centro Escolar Los Quinchos.**

<b>Centro Escolar Los Quinchos</b>		
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Sentido</b>
		<b>Norte/Sur</b>
<b>Lunes</b>	6:00 am - 7:00 am	347
	7:00 am - 8:00 am	149
	11:00 am - 12:00 pm	126
	12:00 pm - 1:00 pm	205
	4:00 pm - 5:00 pm	142
	5:00 pm - 6:00 pm	61
<b>Miércoles</b>	6:00 am - 7:00 am	339
	7:00 am - 8:00 am	145
	11:00 am - 12:00 pm	121.6
	12:00 pm - 1:00 pm	66
	4:00 pm - 5:00 pm	132.3
	5:00 pm - 6:00 pm	55
<b>Viernes</b>	6:00 am - 7:00 am	332.5
	7:00 am - 8:00 am	135
	11:00 am - 12:00 pm	118.18
	12:00 pm - 1:00 pm	185
	4:00 pm - 5:00 pm	139.3
	5:00 pm - 6:00 pm	58

**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

**Tabla No.15. Conteo peatonal realizado frente al portón principal del Instituto Nacional Miguel De Cervantes.**

<b>Instituto Nacional Miguel De Cervantes</b>		
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Sentido</b>
		<b>Norte/Sur</b>
<b>Lunes</b>	6:00 am - 7:00 am	176
	7:00 am - 8:00 am	75
	11:00 am - 12:00 pm	85
	12:00 pm - 1:00 pm	139
	4:00 pm - 5:00 pm	76
	5:00 pm - 6:00 pm	32
<b>Miércoles</b>	6:00 am - 7:00 am	195
	7:00 am - 8:00 am	83
	11:00 am - 12:00 pm	101
	12:00 pm - 1:00 pm	164
	4:00 pm - 5:00 pm	78
	5:00 pm - 6:00 pm	33
<b>Viernes</b>	6:00 am - 7:00 am	225
	7:00 am - 8:00 am	96
	11:00 am - 12:00 pm	92
	12:00 pm - 1:00 pm	149
	4:00 pm - 5:00 pm	86
	5:00 pm - 6:00 pm	37

**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

**Tabla No.16. Conteo peatonal realizado frente al portón principal al Centro Educativo Benjamín Zeledón.**

<b>Centro Educativo Benjamín Zeledón</b>		
<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Sentido</b>
		<b>Norte/Sur</b>
Lunes	6:00 am - 7:00 am	139
	7:00 am - 8:00 am	59
	11:00 am - 12:00 pm	85
	12:00 pm - 1:00 pm	138
	4:00 pm - 5:00 pm	62
	5:00 pm - 6:00 pm	27
Miércoles	6:00 am - 7:00 am	149
	7:00 am - 8:00 am	64
	11:00 am - 12:00 pm	97
	12:00 pm - 1:00 pm	159
	4:00 pm - 5:00 pm	77
	5:00 pm - 6:00 pm	33
Viernes	6:00 am - 7:00 am	141
	7:00 am - 8:00 am	60
	11:00 am - 12:00 pm	41
	12:00 pm - 1:00 pm	67
	4:00 pm - 5:00 pm	55
	5:00 pm - 6:00 pm	24

**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

El conteo peatonal en los tres centros de estudios arrojó los siguientes resultados: las horas donde más circulan los peatones en las afuera de los colegio, son por las horas de 6:00 am a 8:00 am, en donde el flujo de peatones va desde las 204 hasta las 486 personas. Por otro lado los días en que más circularon las personas fueron los días lunes en el Centro Escolar Los Quinchos, el día viernes en el Instituto Nacional Miguel de Cervantes y el día miércoles en el Centro Educativo Benjamín Zeledón. De los tres centros escolares estudiados el que presentó mayor afluencia de peatones fue el Centro Escolar Los Quinchos, con un promedio de 3011 personas durante los tres días de estudio.

### **3.4 Estudio de Velocidades**

La velocidad se ha convertido en un indicador que permite medir la calidad con la que opera el transporte en determinado sector. La importancia de la velocidad recae al ser establecida como parámetro de cálculo en la mayoría de los elementos de un proyecto que pertenecen a un sistema vial.

En este caso la velocidad debe ser estudiada, regulada y controlada con el fin de que permita equilibrio entre el usuario, el vehículo y la vía, como paso necesario para la reducción de accidentes. El método utilizado para el presente estudio es velocidad de punto o mejor conocida como velocidad instantánea, ésta consiste en registrar la velocidad de un automotor a su paso por un determinado punto de la carretera. Para ello, con la ayuda de estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería de la carrera de ingeniería civil, se realizó el estudio de velocidad en las vías próximas a los centros seleccionados (Ver ubicación de puntos de control, Anexo A-12), captando la información a una distancia de 100.00 metros, dichos resultados permitirán medir la eficiencia del sistema vial, así como las velocidades desarrolladas por los conductores en calles cercanas a los centros de estudios, esto permitirá saber si los conductores están dando cumplimiento a las leyes de tránsito y las velocidades de servicios.

Los puntos para la recolección de datos de velocidad en las calles de estudios se determinan bajo los siguientes criterios: Aquellas calles ubicadas en un radio de 300 metros de los centros escolares seleccionados y que carezcan de intersecciones (altos y/o semáforos), Situación que permite desarrollar altas velocidades; que exista rotulación donde se especifica la velocidad máxima permitida. Tramos con condición geométrica continua (rectas). Para la recolección de datos se utilizó un formato de campo (éste se puede apreciar en anexos A-13), en el cual especifica el tipo de vehículo, la Velocidad con que circula y la estación donde se obtuvieron los datos. Los puntos para la recolección de datos a lo largo del tramo son los siguientes:

**Tabla No.17. Ubicación de los puntos de control para el estudio de velocidades.**

Ubicación	Centro Educativo
Esquina sur-este Los Quinchos 200 metros al sur. (Calle No.2)	Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado
Esquina sur-oeste del Centro Educativo Benjamín Zeledón, 300 metros al sur. (Calle No. 3)	Centro Educativo Benjamín Zeledón
De los semáforos del Gallo más Gallo (El Zumen), 300 metros al sur. (Calle No. 2)	Instituto Nacional Miguel De Cervantes

**Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el sustentante**

Los puntos antes mencionados se caracterizan por ser tramos rectos, con carpeta de rodamiento en buen estado, así como poca afluencia de vehículos estacionados a lo largo de sus tramos, con circulación de peatones moderadas y sin intersecciones cercanas (intersecciones a una distancia mayor de 100 metros.). Los factores antes mencionados permiten a los automóviles desarrollar velocidades que sobrepasan el rango permitido en la vía. El formato utilizado para la recolección de los datos tiene capacidad para una muestra de 200 vehículos por cada sentido. Dicha muestra fue obtenida hasta obtener al menos 150 muestras por sentido y por cada punto seleccionado, mediante un tiempo no definido, las cuales fueron recolectadas por los sustentantes y apoyo de 8 estudiantes de la carrera de ingeniería civil. El estudio se realizó en el periodo de un día, durante horas en las cuales el volumen vehicular fuera bajo y esto brindara condiciones para desarrollar velocidades, de este estudio se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla No.18. Velocidad vehicular promedio en las vía próxima al Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.**

<b>Estudio de Velocidades Esquina Sur Este de Los Quinchos 300 Metros al Sur</b>					
<b>Sentido Norte-Sur</b>			<b>Sentido Sur-Norte</b>		
<b>Tipo de vehículos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Velocidad promedio (km/h)</b>	<b>Tipo de vehículos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Velocidad promedio (km/h)</b>
Motocicleta	60	13.05	Motocicleta	48	17.38
Autos	44	14.9	Autos	36	19.46
Pickup	36	13.03	Pickup	44	17.19
Minibús	8	16.4	Minibús	28	20.33
Autobús	16	20.13	Autobús	20	29.20
C2	16	18.4	C2	5	25.60

**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

**Tabla No.19. Velocidad vehicular promedio en las vía próxima al Instituto Nacional Miguel de Cervantes.**

<b>Estudio de Velocidades de los Semáforos del Gallo Más Gallo (El Zumen), 300 Metros al Sur</b>		
<b>Sentido Sur-Norte</b>		
<b>Tipo de vehículos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Velocidad promedio (km/h)</b>
Motocicleta	42	20.46
Autos	54	19.94
Pickup	26	22.02
Minibús	9	23.77
Autobús	28	18.25
C2	5	21.74

**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

**Tabla No.20. Velocidad vehicular promedio en las vía próxima al Centro Educativo Benjamín Zeledón.**

Estudio De Velocidades Esquina Sur Oeste Del Centro Educativo Benjamín Zeledón					
Sentido Norte-Sur			Sentido Sur-Norte		
Tipo de vehículos	Cantidad	Velocidad promedio (km/h)	Tipo de vehículos	Cantidad	Velocidad promedio (km/h)
Motocicleta	52	18.87	Motocicleta	24	18.21
Autos	48	22.25	Autos	65	22.12
Pickup	19	19.92	Pickup	29	21.17
Minibús	-	-	Minibús	1	20.23
Autobús	12	28.00	Autobús	15	30.27
Microbús	-	-	Microbús	7	24.43
C2	18	23.67	C2	14	27.57
C2t1	-	-	C2t1	2	35.00
Jeep	5	19.33	Jeep	6	19.83

**Fuente: Levantamiento de campo realizado por el sustentante**

### **3.4.1 Análisis del Estudio de Velocidades.**

Una vez realizado el estudio de velocidades en los puntos de control seleccionados se procedió al análisis de los datos obtenidos, los cuales arrojaron los siguientes resultados:

En el punto de control ubicado en las cercanías del Centro Escolar Los Quinchos arrojó los siguientes resultados: la velocidad promedio de los vehículos iba desde los 14.00 km/h hasta los 25.00 km/h; los vehículos que sobrepasaron la velocidad permitida en la zona (25 km/h para zona escolar) fueron los autobuses sin embargo el número de autobuses que sobrepasaron este límite representa únicamente el 1% del total de vehículos estudiados.

En el segundo punto ubicado en las cercanías del Instituto Nacional Miguel de Cervantes arrojó los siguientes resultados: la velocidad promedio de los vehículos iba desde los 19.00 km/h hasta los 30.00 km/h; los vehículos que recorrían a mayor velocidad fueron las camionetas (Pickup) y las motocicletas en donde las velocidades promedio de estos vehículos fueron 22.00 km/h y 20.00 km/h respectivamente.

El siguiente punto de control ubicado en las cercanías del Centro Educativo Benjamín Zeledón se obtuvieron los siguientes resultados: la velocidad promedio de los vehículos iba desde los 18.00 km/h hasta los 30.00 km/h; los vehículos que recorrían a mayor velocidad fueron los autobuses, motocicletas y los autos, los cuales alcanzaban velocidades que iban desde los 50.00 km/h hasta los 60.00 km/h, la cantidad de vehículos que alcanzaban estas velocidades representan menos del 1% del total de vehículos estudiados.

En su tipificación los vehículos que más exceden los límites de velocidad son motocicletas, los sedan, y autobuses de transporte urbano colectivo. Los puntos de control en los que se registró casi la totalidad de los vehículos en exceso de velocidad coinciden con los puntos críticos de accidentalidad.

Haciendo referencia al estado de la carpeta de rodamiento en los puntos seleccionados, estos se encuentran en buenas condiciones, por lo que presta condiciones para exceder las velocidades restringidas por señales de tránsito, sin embargo se encontró que pocos conductores excedían el límite de velocidad en estos puntos.

### **3.5 Accidentalidad**

Un estudio de accidentalidad está asociado a la investigación de los llamados "puntos críticos", esto son, tramos o intersecciones de una vía en los que se producen tres o más accidentes con víctimas durante tres años consecutivos o donde la accidentalidad supere, claramente, la media de otras vías similares.

Para encontrar los tramos de concentración de accidentes en los tramos de estudio se hizo un análisis de los inventarios de accidentes registrados por la Dirección General de Tránsito de la Policía Nacional (PN), correspondientes al Distrito III de Managua para los años 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014. Dicho análisis pretende mostrar los accidentes totales en las vías próximas a los centros escolares con los que se determinarían los índices de accidentalidad, de igual manera se mostrara la clasificación de los accidentes en todas las categorías posibles, esto con el propósito de encontrar las características de los mismos y comprender mejor el fenómeno accidente en la vía.

La clasificación de accidentes permitió, según los datos suministrados por la Policía Nacional (PN), observar de manera separada todos los factores que influyen en los accidentes. También se logró identificar los puntos críticos sobre las vías por cada año de análisis, identificar las principales causas de accidentes en cada punto y resumir en los puntos donde la recurrencia de accidentes es constante cada año.

Los siguientes datos muestran las cantidades de accidentes de tránsito, con fallecidos y lesionados ocurridos en cada una de las vías cercanas a los centros seleccionados; en estas vías se han registrado un total de 270 accidentes de tránsito en los cuales ha dejado 20 personas lesionadas y un saldo de 8 fallecidos, esto sin incluir los accidentes en los que las partes involucradas llegan a un mutuo acuerdo o en las que el lesionado en el transcurso al hospital fallece, etc.

**Tabla No.21. Accidentes de tránsito en las cercanías a los centros seleccionados desde el año 2009 hasta el 2014.**

<b>Ubicación</b>	<b>Accidentes</b>	<b>Muertes</b>	<b>Lesionados</b>
<b>Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado</b>	<b>126</b>	<b>5</b>	<b>12</b>
Semáforos de San Judas	74	5	7
Intersección bloque roca	34	0	1
Centro de salud San Judas 1 C al Sur	18	0	4
<b>Instituto Nacional Miguel de Cervantes</b>	<b>110</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
Semáforos del Zumen	81	0	2
Bahía Zumen	16	1	2
Frente al raspado Loli	7	0	0
Puente del Zumen 1 C al Este	6	1	0
<b>Centro Educativo Benjamín Zeledón</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Intersección Benjamín Zeledón	34	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>	<b>8</b>	<b>20</b>

**Fuente:** Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009- Diciembre 2014

Las causas de los accidentes pueden ser atribuidos al hombre, al vehículo y la vía, siendo el factor humano la posible causa principal ya que este tiene influencia directa sobre los demás factores. Es importante mencionar que el factor humano es responsable del 90% de los accidentes principalmente si este, está conduciendo el vehículo. Actualmente existen muchos factores por los que las personas se ven involucradas en accidentes de tránsito, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

**Causas debido a la carretera:** Entre estas se pueden contar aquellas que se deben a defectos de diseño o ingeniería, señalización o demarcación, mal estado de la vía y obstáculos en la vía.

**Causas debidas a factores ambientales:** Estos pueden ser aquellos como la lluvia, la luz solar, viento, neblina, tormenta, inundación, temblores.

**Causas debido a fallas mecánicas:** Entre estas se pueden contar aquellas como: llantas o frenos defectuosos, fallas en la dirección, suspensión o transmisión, entre otros.

**Causas debidas a factores humanos:** Enfermedades o defectos físicos, impericia, imprudencia.

### **3.5.1 Resultados de la Concurrencia de los Accidentes**

Los accidentes en las vías de estudio son principalmente colisiones por “No Guardar Distancia” entre vehículos, ver gráfico No.35.

La periodicidad de los accidentes se dividió en tres etapas para cada año: los días de la semana en que son más frecuentes los accidentes y las horas del día en que fueron más críticos, con lo que se pudo determinar los siguientes hechos:

Los días de mayor frecuencia de accidentes son el comienzo de semana laboral (lunes) y los días viernes. (Ver Gráfico No.33), en cambio los días con menos accidentes de tránsito son los días domingos, cabe señalar que los días con mayor índice de accidentes coinciden de igual manera con días de clases del turno regular, de los centros de estudios seleccionados.

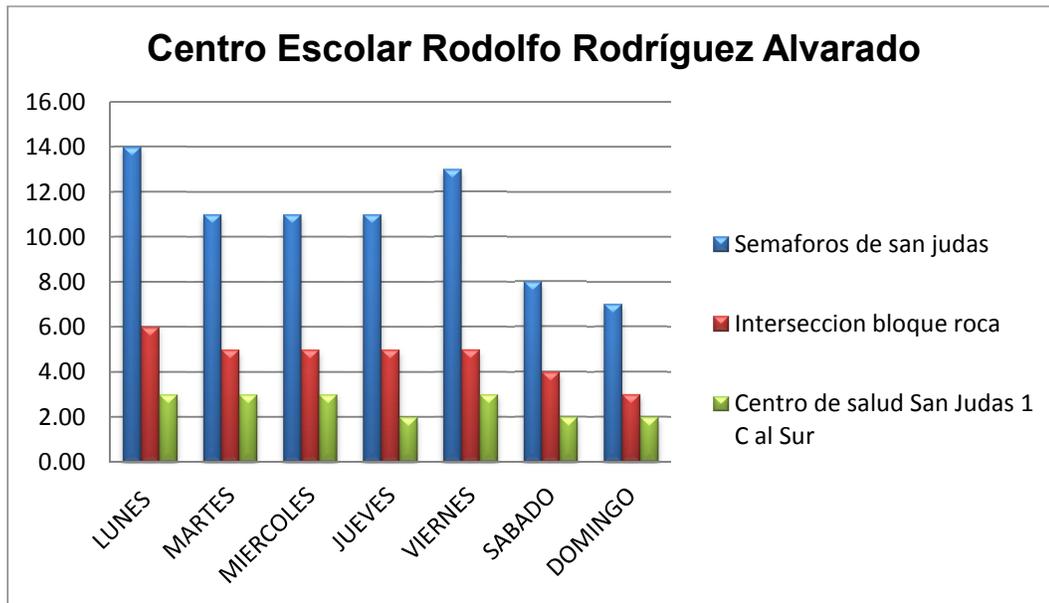
Las horas críticas de accidentes son de 6:00 am - 8:00 am y 10:00 am - 12:00 pm. (Tabla No.22), horas que coinciden con hora de entrada de estudiantes del turno matutino y salida y entrada de estudiantes del turno vespertino.

**Tabla No.22. Accidentes en horas de máxima demanda en las vías cercanas a los centros escolares.**

<b>Accidentes en horas de máxima demanda</b>	
<b>Hora</b>	<b>Accidentes</b>
6:00 am - 8:00 am	32.00
8:00 am - 10:00 am	6.00
10:00 am - 12:00 pm	31.00
12:00 pm - 2:00 pm	22.00
2:00 pm - 4:00 pm	18.00
4:00 pm - 6:00 pm	16.00
<b>TOTAL</b>	<b>125.00</b>

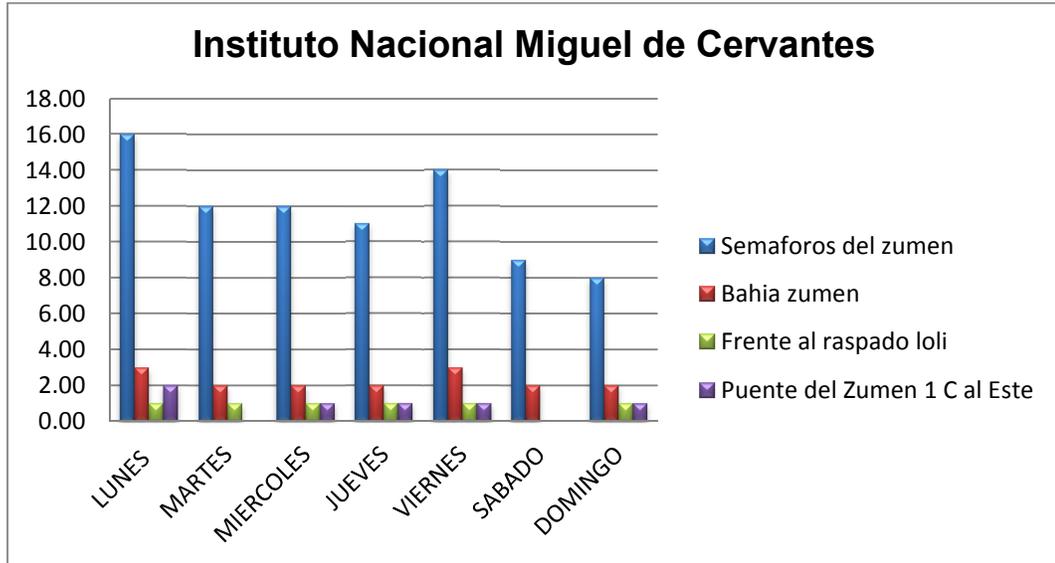
Fuente: Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009- Diciembre 2014

**Gráfica No.31. Número de accidentes en días de la semana, en los puntos ubicados en las cercanías del Centro Escolar “Los Quinchos”.**



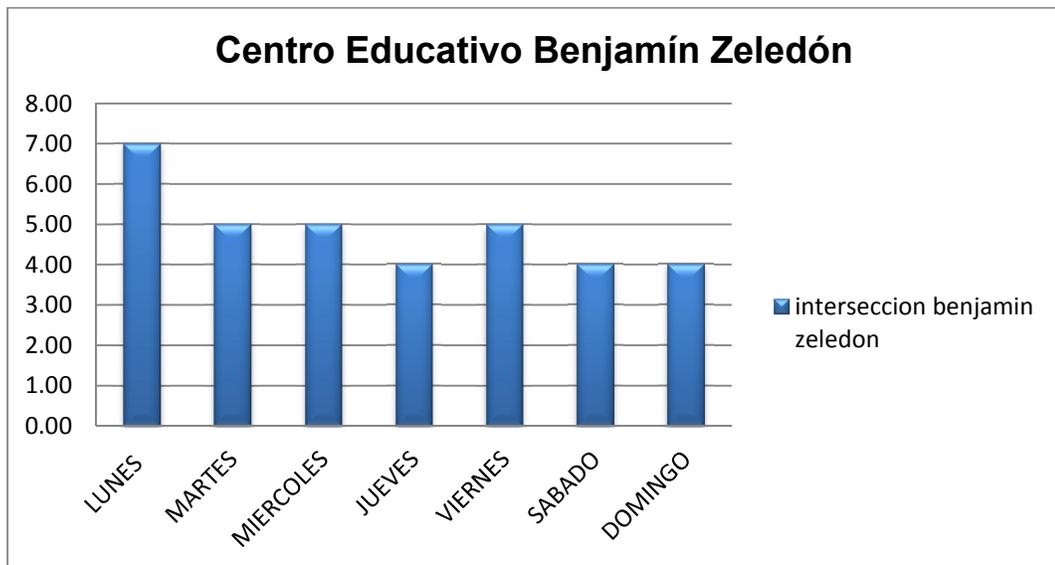
Fuente: Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009- Diciembre 2014

**GráficaNo.32. Número de accidentes en días de la semana, en los puntos ubicados en las cercanías del Instituto Nacional Miguel de Cervantes.**



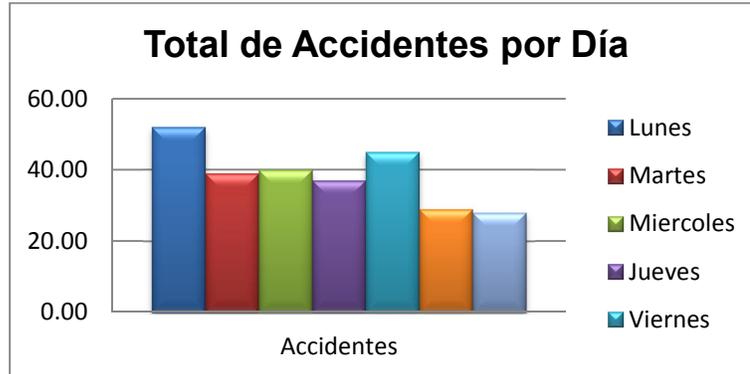
**Fuente: Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009- Diciembre 2014**

**GráficaNo.33. Número de accidentes en días de la semana, en los puntos ubicados en las cercanías del Instituto Nacional Miguel de Cervantes.**



**Fuente: Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009- Diciembre 2014**

**Gráfica No.34. Consolidado de accidentes en días, de los puntos ubicados en las cercanías de los centros escolares seleccionados.**

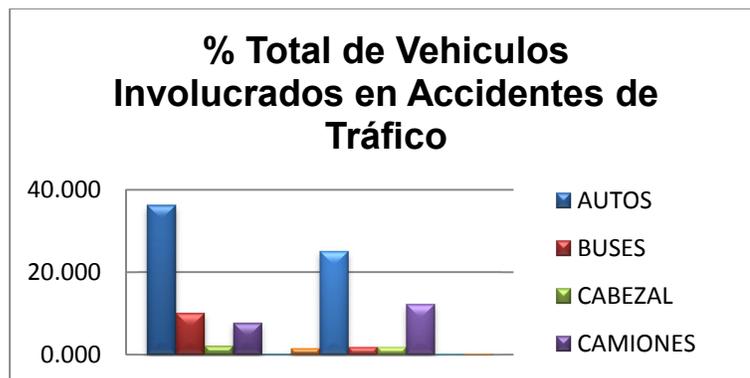


**Fuente:** Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009- Diciembre 2014

### 3.5.2 Causas de Accidentes

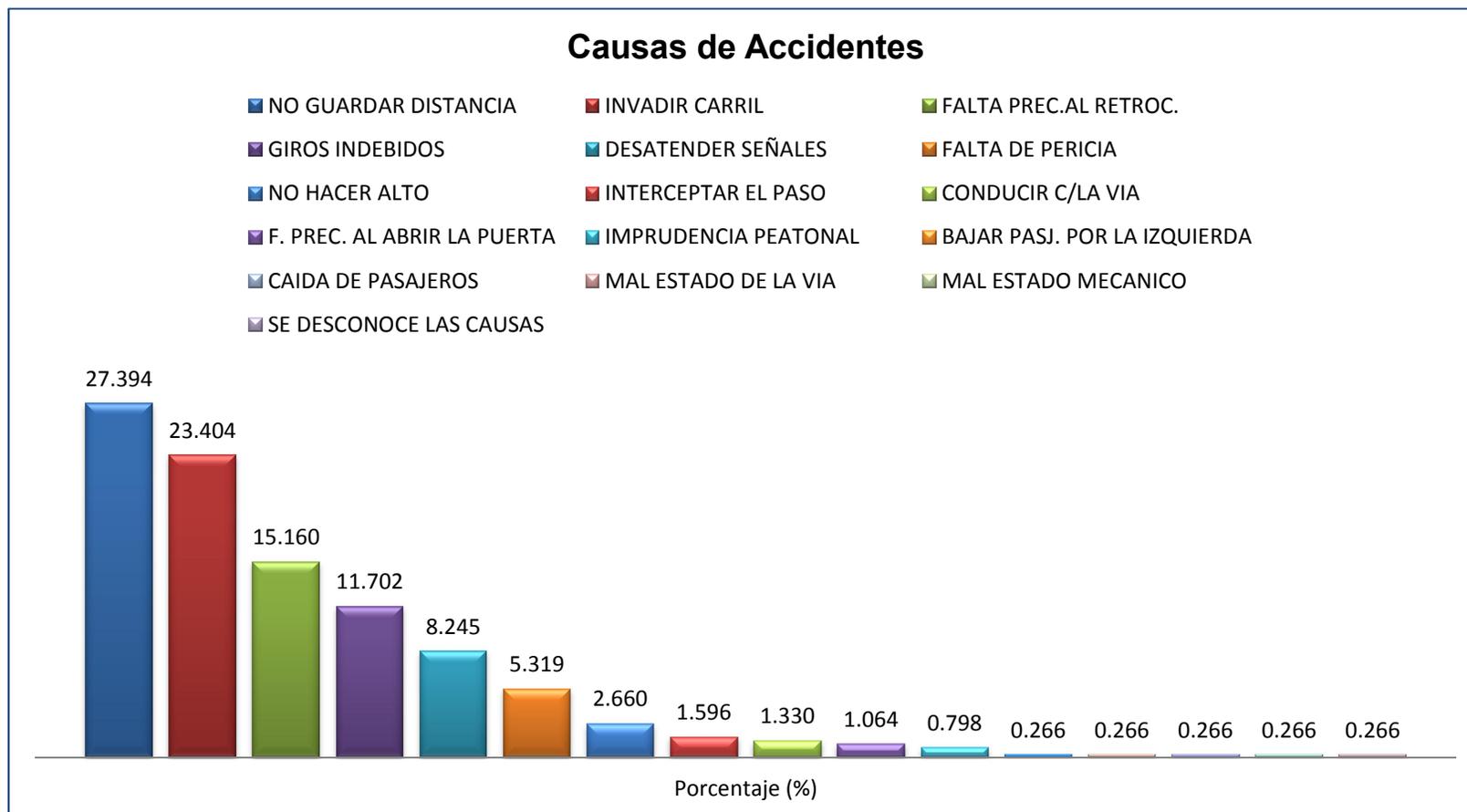
La siguiente grafica muestra el porcentaje de vehículos involucrados en los accidentes de tráfico en las vías seleccionadas, asimismo en la siguiente grafica se muestran las causas de los accidentes de tránsito, en las vías de estudio desde el año 2009 hasta el año 2014.

**Gráfica No.35. Porcentaje de vehículos involucrados en accidentes de tráfico.**



**Fuente:** Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009- Diciembre 2014

**Gráfica No.36. Porcentaje de las causas de los accidentes de tráfico, en los puntos ubicados en las cercanías de los centros escolares seleccionados.**



Fuente: Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009- Diciembre 2014

### **1. No Guardar Distancia**

Representa el 27.39% de los accidentes, esta causa se genera al no considerar el espacio suficiente entre vehículos que circula intentando el aventajamiento, por los que se requiere de un tiempo de reacción para aplicar los frenos.

### **2. Invasión de carril**

Esto ocurre cuando los conductores invaden el espacio en el carril que utiliza correctamente otro vehículo, generalmente con intenciones de aventajamiento, representa el 23.404% de los accidentes.

### **3. Falta de precaución al retroceder**

Esto se da cuando los conductores no toman las medidas necesarias para prevenir un accidente al momento de desplazarse en reversa en sus vehículos. Estos representa el 15.16% de los accidentes

### **4. Giro indebido**

Representa el 11.7% de los accidentes, esta ocurre cuando se irrespetan las señales verticales, horizontales y cuando se realizan maniobras de giros prohibidos por el conductor que trata de cambiar de sentido de circulación y utiliza las intersecciones inadecuadamente.

### **5. Desatender señales de Tránsito**

Es cuando los usuarios de la vía hacen caso omiso a la señalización, estas son violaciones directas a las normas de conducción. Desatender las señales de tránsito representa el 8.245% de las causas de accidentes.

## **6. Falta de pericia**

Esta se refiere cuando los conductores carecen de habilidad o experiencia para controlar los vehículos ante las situaciones o circunstancias que se puedan presentar en la vía. Esta causa representa el 5.32% de los accidentes.

## **7. No hacer el Alto**

Esto ocurre cuando los usuarios de la vía hacen caso omiso a la señalización en las intersecciones, rotondas, boca calles, esto ante la desesperación e impaciencia de los conductores que tratan de cruzar la vía; el atraso que esto provoca se refleja en las altas velocidades que desarrollan los vehículos para cruzar generando falta de espacio para frenar. No hacer el alto, representa el 2.66% de los accidentes de tránsito.

## **8. Otras**

Entre las causas restantes que producen accidentes de tránsito, se encuentran: la imprudencia peatonal, interceptar el paso, conducir contra la vía, falta de precaución al abrir la puerta, imprudencia peatonal, bajar pasajeros por la izquierda, caída de pasajeros, mal estado de la vía, mal estado mecánico; estas causas varias representan el 6.11% de accidentes en las vías de estudio, por lo que se pueden considerar como causas esporádicas.

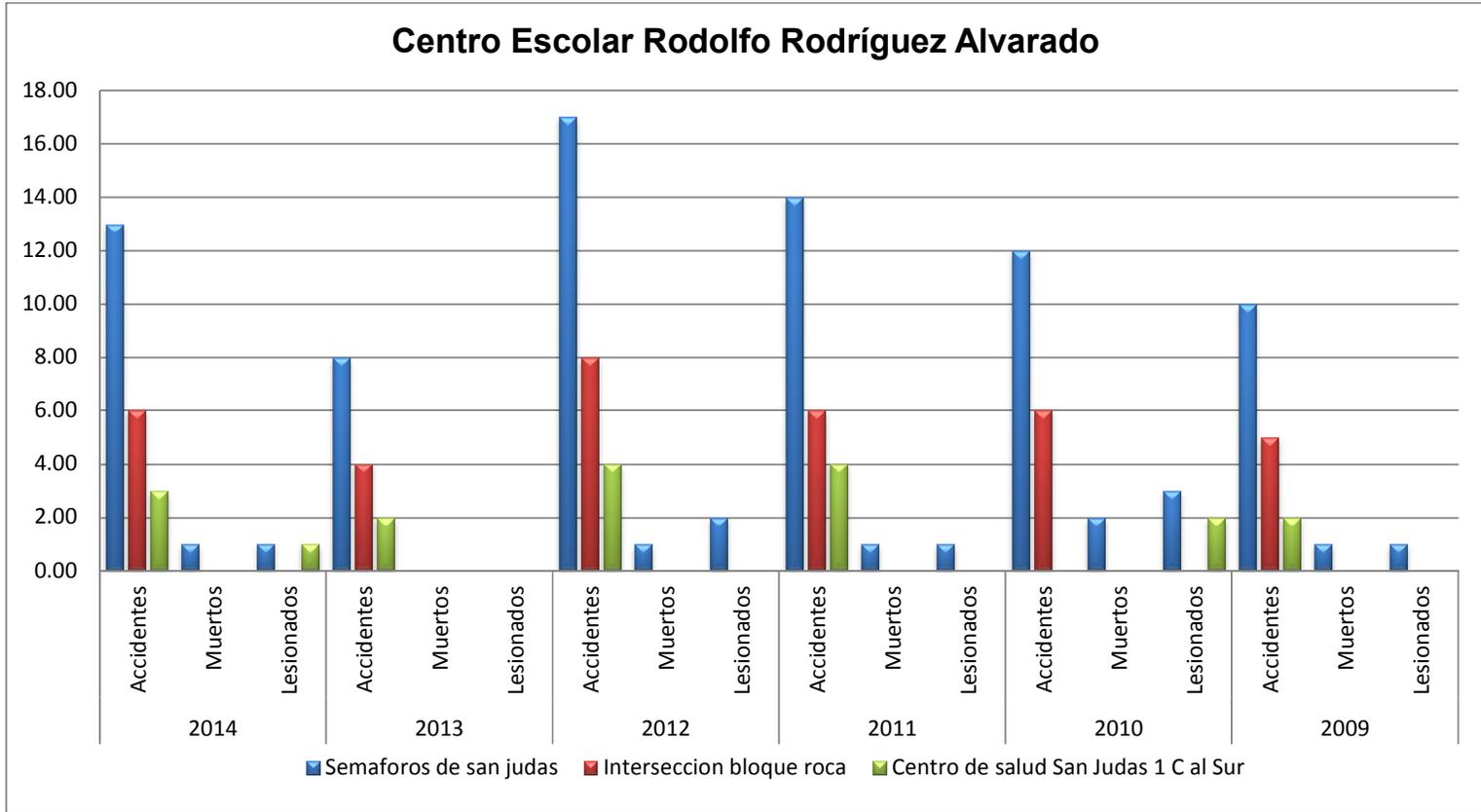
### **3.5.3 Frecuencia de Accidentes de Tránsito del 2009 Al 2014**

Se elaboró un análisis para determinar la frecuencia de accidentes y detallar los horarios, días y años en las que ocurrieron los accidentes de tráfico así como sus consecuencias. Este análisis es necesario para que las autoridades municipales y gubernamentales observen las horas críticas de accidentes a fin de realizar planes de educación, prevención vial y regulación de los puntos críticos.

A continuación se brinda la información extraída de los datos brindados por la Dirección General de Tránsito Policía Nacional:

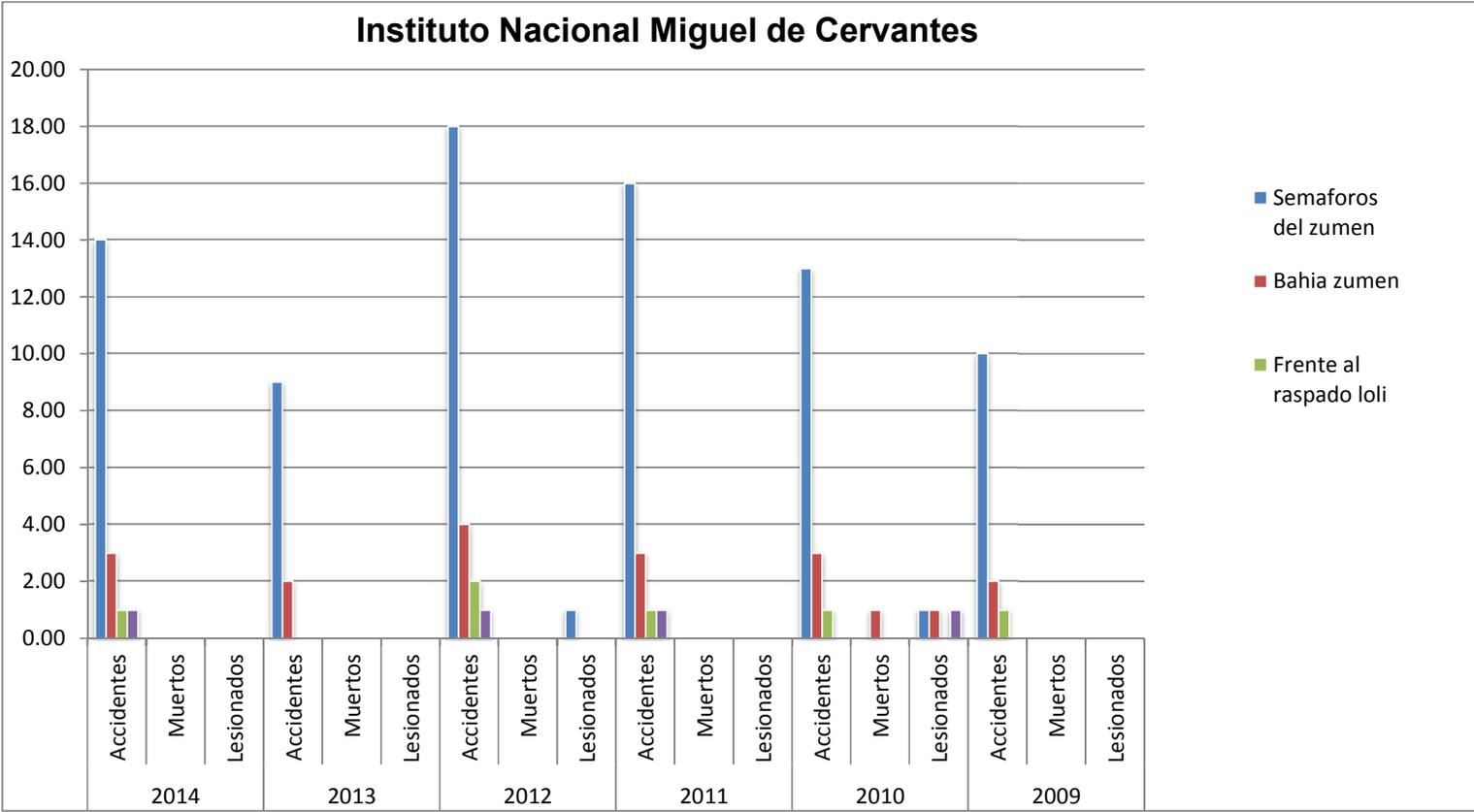
- En las vías cercanas al centro escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado el semáforos de San Judas es el punto donde más han ocurrido accidentes de tráfico contabilizando un total de 74 accidentes desde el año 2009 hasta el año 2014, por otro lado este punto es el único que registra muertes en los años que se tomaron para el análisis, con un total de 5 fallecidos.
- En el semáforos del Zumen, punto cercano al centro Instituto Nacional Miguel de Cervantes, se registraron un total de 81 accidentes, sin fallecidos; mientras que en el punto bahía del Zumen se registró un fallecido y un número igual de lesionados para ambos puntos, 2 lesionados.
- En las vías próximas al Centro Educativo Benjamín Zeledón, en el punto intersección Benjamín Zeledón ocurrieron 34 accidentes, una persona fallecida y cuatro lesionadas en el mismo punto.

**Gráfica No.37. Datos históricos de accidentes en los puntos de control cercanos al centro escolar “Los Quichos” seleccionados.**



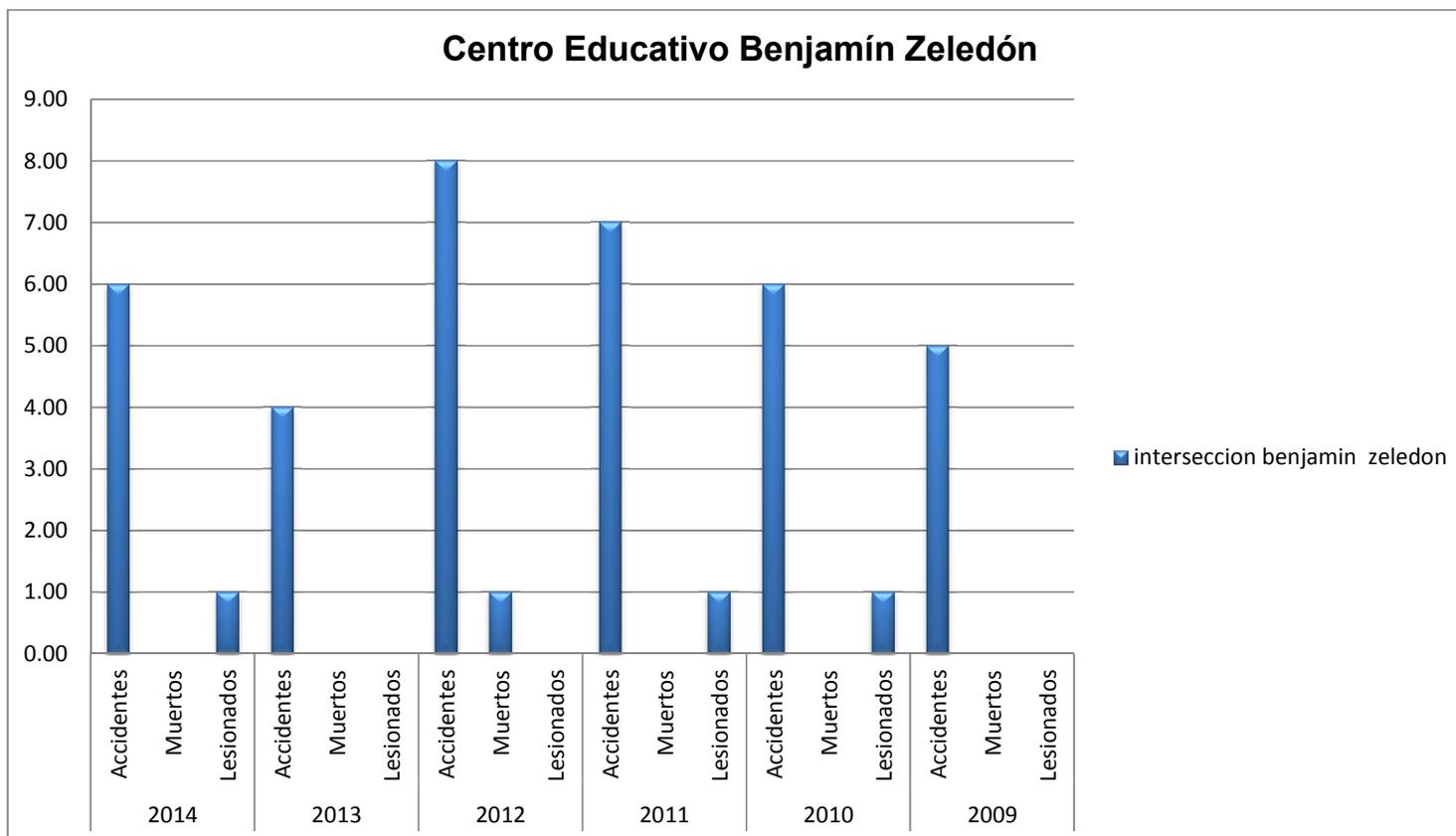
Fuente: Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009-Diciembre 2014

**Gráfica No.38. Datos históricos de accidentes en los puntos de control cercanos al Instituto Nacional Miguel de Cervantes.**



**Fuente: Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009-Diciembre 2014**

**Gráfica No.39. Datos históricos de accidentes en los puntos de control cercanos al Centro Educativa Benjamín Zeledón.**



Fuente: Datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito, Policía Nacional, Enero 2009-Diciembre 2014

## **CONCLUSIONES**

Los sitios donde ocurren las mayores cantidades de accidentes (puntos críticos) en el tramo de estudio son: semáforos del Zumen, semáforos de San Judas, intersección Benjamín Zeledón, intersección Bloque Roca.

Las principales causas de los accidentes de tránsito mostradas en el análisis de accidentalidad en el tramo en estudio son: no guardar la distancia, invasión de carril, falta de precaución al retroceder, giros indebidos y desatender las señales de tránsito.

Se comprobó que los estudiantes poseen conocimiento general de seguridad vial, sin embargo estos no son puestos en práctica. También se demostró que las campañas de seguridad vial realizadas en estos centros son de manera esporádica.

Más de 50% de los estudiantes se dirige sin la compañía de un adulto a sus centros de estudios. Por ende los estudiantes se sienten propensos a sufrir accidentes de tránsito debido a las condiciones de las vías y el comportamiento de los conductores.

El factor humano (la falta de conciencia en la población), incide en que los puentes peatonales no son utilizados, provocando un incremento en las probabilidades de accidentes de tránsito.

Los padres de familia señalan que las vías cercanas a sus centros de estudios no prestan las condiciones de seguridad adecuadas para sus hijos. Sumado a lo anterior los estudiantes, señalan que se deberían implementar condiciones para reducir el nivel de vulnerabilidad de estos en las vías, entre las que destacan: la presencia policial, construcción de reductores de velocidad así como la realización de actividades de seguridad vial.

Los padres desconocen si sus hijos reciben clases de seguridad vial, esto es un buen indicativo para saber si sus hijos son capaces de movilizarse hacia sus centros de estudios sin arriesgarse a sufrir un accidente; se demuestra que los padres no se consideran un buen ejemplo hacia sus hijos sobre el cómo comportarse en la vía.

El 47.87% de la señalización vertical en el tramo estudiado se encuentra en buen estado, versus un 52.3% de señales en mal estado. Del total de señales en mal estado un 43% de estas ha sufrido vandalismo este ha consistido en manchas, grafitis o propaganda; esta situación produce la pérdida de visibilidad sobre las señalizaciones, incrementando de manera potencial de provocar los accidentes.

La demarcación horizontal, se encuentra deteriorada por el intemperismo o simplemente no existe. La pintura utilizada en las vías de estudios denota ser material de poca calidad, debido a la que la demarcación se pierde con facilidad producto del tráfico de los vehículos y las señales de caucho sobre las vías. Este alto porcentaje es una de las causas de accidentalidad en las vías de estudio, esto ocasionado por la falta de visibilidad para los conductores.

Inexistencia de bahías en las paradas de buses Ubicadas en los alrededores de los centros escolares (ver anexo, A-14), y las que poseen bahías no cumplen con la características mínimas de la norma regionales, (Anexo A-15) sumado a la mala ubicación de éstas, en algunos casos, la ubicación de éstas provoca que los autobuses se aglomeren y provoque retraso en las vías.

Se demostró que los días donde circulan más peatones en las vías cercanas a los centros de estudios son variables, y las horas de mayor flujo peatonal es desde las 6:00 am hasta 8:00 am, en donde el promedio circulan unas 163 personas por hora en cada centro.

En el Centro Escolar Los Quinchos se respeta la velocidad para zona escolar únicamente fueron los autobuses quienes lo sobrepasaron sin embargo estos representa únicamente el 1% del total de vehículos. En el punto ubicado en las cercanías del Instituto Nacional Miguel de Cervantes los vehículos que registraron mayor velocidad fueron las Pickup y las motocicletas en donde las velocidades promedio fueron 22 km/h. En las cercanías del Centro Educativo Benjamín Zeledón los vehículos que recorrían a mayor velocidad fueron los autobuses, motocicletas y los autos, los cuales alcanzaban velocidades que iban hasta los 60 km/h.

Los vehículos que más exceden los límites de velocidad son motocicletas, los sedan, y autobuses. Los puntos de control en los que se registró casi la totalidad de los vehículos circulaban en exceso de velocidad y coinciden con los puntos críticos de accidentalidad.

Los días de mayor frecuencia de accidentes son los días lunes y los días viernes. En cambio los días con menos accidentes de tránsito son los días domingos, las horas críticas de accidentes de 6:00 am - 8:00 am y 10:00 am - 12:00 pm.

En las cercanías de Los Quinchos circulan unos 2,300 vehículos aproximadamente en las horas de máxima demanda, seguido 1,036 motocicletas. La hora de máxima demandase presenta desde las 7:00 am hasta las 8:00 am con un promedio de 2,835 vehículos.

En el Instituto Nacional Miguel de Cervantes, circulan 1945 vehículos aproximadamente en las horas de máxima demanda, seguido por las motocicletas con unas 890. Por otro lado la máxima demanda vehicular se presenta desde las 5:30 pm hasta las 6:30 pm con un promedio de 3,315 vehículos.

En el Centro Educativo Benjamín Zeledón los vehículos que más circulan son los autos con unos 1,480 vehículos aproximadamente en las horas de máxima demanda, seguido por 680 motocicletas y uno 150 autobuses. Por otro lado la máxima demanda se presenta desde las 5:30 pm hasta las 6:30 pm con un promedio de 3,614 vehículos.

## RECOMENDACIONES

Implementar Brigadas Reguladoras Estudiantiles de Tránsito (BRET), así como brindar charlas, seminarios, clases de seguridad vial, con regularidad, esto con el fin de crear en los estudiantes buenos hábitos en la vía, mejorar la educación vial e inducir el uso de los puentes peatonales, asimismo realizar campañas de seguridad vial sobre el uso adecuado de paso peatonales y puentes peatonales, respeto de los cruces, esto con el fin de incidir de forma positiva en la población, para crear una cultura sana, reduciendo los índices de mortalidad relacionadas con esta índole.

Implementar acciones por parte de las autoridades municipales con el fin de garantizar el uso adecuado de las aceras y bahías de autobuses tomadas por vendedores.

Garantizar la presencia de agentes de tránsito en horas de entrada y salida de los turnos escolares, así como en las salidas de las intersecciones en las vías próximas a los colegios, quienes se encargan de verificar que vehículo abandona la intersección comete o no un giro indebido, así como regular la el estacionamiento en aceras de las vías que conducen a las paradas de autobuses, esto a fin de reducir los índices de accidentalidad evitando así los giros y maniobras indebidas que realizan los vehículos.

Reparación y mantenimiento de las señales existentes dañadas, así como la implementación de medidas de vigilancia para contrarrestar el vandalismo. Utilizar materiales como: pinturas termoplásticos con micro esferas, concreto coloreado, incrustaciones planas fabricadas en metal, cerámica, plástico entre otros, o elementos metálicos para la demarcación horizontal de las vías, estos se tienen como objetivo evitar el rápido deterioro por el desgaste y el intemperismo asimismo se mejoraría la visibilidad de esta señales durante la

obscuridad. Asimismo brindar mantenimiento periódico a las vías cercanas a los centros de estudios.

### **Recomendaciones por Centro de Estudios**

Debido a que cada centro de estudio presenta características diferentes, se brindarán recomendaciones específicas para cada uno de ellos, esto con el fin de describir de manera más específica cada uno de los casos abordados.

#### **Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado**

- ✓ Colocar tapa a los tragantes pluviales en la calle No.1, estación 0+191.31, calle No.4, estación 0+146.5, esto con el fin de evitar accidentes principalmente en niños y ancianos.
  
- ✓ Trasladar la parada de transporte urbano colectivo ubicada en la calle No.1, 150.00 metros hacia al sur, esto con el fin de evitar que la parada se ubique a menos de 15.00 metros de una intersección y evitando que los autobuses sean un obstáculo visual de los conductores y peatones que intenten cruzar la calle.
  
- ✓ Dar mantenimiento a la señalización horizontal y vertical en las vías que rodean el centro.
  
- ✓ Implementación de señales verticales y horizontales, Ver Anexo A-16 Mapa de señalización Vial propuesta Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.
  
- ✓ Instalación de un semáforo peatonal, ver ubicación en Anexo A-16 (Mapa de señalización Vial propuesta Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado).

- ✓ Implementar reductores de velocidad en el costado este del centro escolar (Acceso principal) Ver Anexo A-16-1. Mapa de señalización Vial en las calles No.1 y No.2 del Centro Escolar Rodolfo Rodríguez Alvarado.

### **Centro Educativo Benjamín Zeledón**

- ✓ Traslado de la parada de autobuses y construcción de la bahía, según la Normas para Diseño Geométrico de Carreteras Regionales SIECA (Para un bus): debido a la falta de espacio, se encuentra ubicado en una curva; de esta forma se evitará el congestionamiento en la Pista El Recreo. La nueva parada de autobuses se ubicaría en el costado oeste del Centro Educativo Benjamín Zeledón, lugar donde se cuenta con el espacio necesario para reubicar la parada y mantener el andén peatonal garantizando la libre circulación de las personas.
- ✓ Implementación de señales verticales y horizontales. Ver Anexo A-17 mapa de señalización Vial propuesta Centro Educativo Benjamín Zeledón.
- ✓ Incluir señalización horizontal, como es pintura blanca continua a las bandas (para evitar que las calles se utilizan como parqueos), y pintura blanca discontinua en las calles No.1 y No.3, mientras que en la calle No.2, se recomienda utilizar línea blanca continua a los extremos y línea amarilla continua al centro.

## **Instituto Nacional Miguel de Cervantes**

- ✓ Colocar tapa a los tragantes pluviales en la calle No.2 (24 Ave. Suroeste), estación 0+025.0, calle No.2 (Ave. Roberto Vargas), estación 0+157 y calle No.2 (Calle hacia el plantel los cocos), estación 0+090 y 0+110, en la calle No.3 (costado norte del Instituto), estación 0+000; y por último en la calle No.3 (33 calle suroeste), estación 0+129.9, esto con el fin de evitar accidentes principalmente en niños y ancianos.
- ✓ Presencia policial en la Pista Juan Pablo II, y la pista que va hacia el plantel los cocos, esto debido a que son avenidas donde circulan un gran número de vehículos, asimismo es la zona por donde cruzan el número de estudiantes.
- ✓ Construcción y reubicación de bahía de autobuses de la parada de transporte urbano colectivo ubicada de los semáforos de Zumen 30.00 metros al sur. Esto debido a que esta parada de buses obstruye el tráfico que circula de norte a sur en esta avenida, esto empeora debido a las taxis que hacen viajes expresos hacia los barrios de San Judas y Camilo Ortega.
- ✓ Reubicar 70.00 metros hacia el sur la parada de buses ubicada en la Avenida Roberto Vargas, a fin de que esta no se encuentre en la entrada de la intersección de la Pista Juan Pablo II.
- ✓ Limpieza de basura en los andenes ubicado al costado norte del centro de estudio, asimismo se recomienda acciones por parte de las autoridades municipales a fin de que estos andenes sirvan para el uso de la población y no para vertedero de basura ilegal.

## BIBLIOGRAFIA

- “Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito”, Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA), U.S. AID Guatemala, Durán Ortiz, Mario Roberto, Diciembre 2000.
- Monografía: Estudio de Accidentalidad en la Pista Juan Pablo II (Tramo Siete Sur- Semáforos de la UCA) y Posibles Soluciones, Beatriz de los Ángeles Torres Rodríguez, Octubre 2013
- Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial”, Organización Mundial de la Salud (OMS), Departamento de Prevención de la violencia y los traumatismos y discapacidad (VIP), Ginebra – Suiza.
- “Ingeniería de Tránsito”, fundamentos y aplicaciones, séptima edición, Rafael Cal y Mayor reyes Spindola, (Edición por ALFAOMEGA 1994).
- LEY 431, LEY PARA EL REGIMEN DE LA CIRCULACION VEHICULAR E INFRACCIONES DE TRÁNSITO, República de Nicaragua.
- “Manual de Carreteras”, Elementos Proyecto, Luis Bañón Blázquez, José F. Beviá García, Tomo I.
- Catálogo de Señales de Tránsito. Secretaría de Integración Centroamericana (SIECA) 2000.
- “Manual Centroamericano - NORMAS PARA EL DISEÑO GEÓMETRICO DE LAS CARRETERAS REGIONALES”, Raúl Leclair, Segunda edición, Convenio 596 – 0184.20. PROALCA II, SIECA.
- Manual de Señalamiento Horizontal, Dirección Nacional de Vialidad, Buenos Aires, Argentina 2012.
- “Manual del conductor”, Dirección de Seguridad de Tránsito de la Policía Nacional de Nicaragua, segunda edición