



Estudio Técnico Semáforo Peatonal en la Ruta Nacional N°239, Escuela de Junquillo Arriba, Santiago, Puriscal.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

Ficha técnica del documento		
1. Número de Informe: MOPT - 03 - 05 - 01 – 0302 - 2023	2. Número de Expediente: ED - EB – 22-0403 / ED-EB-23-0046	
3. Título: Estudio Técnico Semáforo Peatonal en la Ruta Nacional N°239, Escuela de Junquillo Arriba, Santiago, Puriscal.	4. Fecha del Informe: junio de 2023	
5. Institución Ejecutora: Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Estudios y Diseños	6. Institución Receptora: Departamento de Semáforos Departamento de Señalamiento Vial Consejo Nacional de Vialidad Escuela de Junquillo Arriba	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión: Final, Junio, 2023	8. Colaboró:	
9. Elaboró : Ing. Jorge Fallas Huertas Nombre y firma	10. Revisó y Autorizó: Ing. Carolina Malespín Muñoz Nombre y firma	
11. Resumen: El 19 de octubre de 2022, se recibe el oficio MP-AM-0901-2022, suscrito por la MBA Iris Arroyo Herrera, Alcaldesa de la Municipalidad de Puriscal, solicitando la instalación de un semáforo peatonal en la Ruta Nacional N°239, frente a las instalaciones de la Escuela Junquillo Arriba en Santiago de Puriscal. Así mismo el 22 de febrero de 2023, se recibe la nota de la Sra. María Catalina Valverde Juárez, solicitando un semáforo peatonal en el mismo sitio, por lo cual se realiza el análisis pertinente determinar la factibilidad técnica referente a la instalación de este dispositivo de control vehicular peatonal, conforme a los lineamientos de la normativa vigente.		
12. Palabras clave: Escuela de Junquillo, Puriscal, Ruta Nacional N°239	13. Nivel de seguridad: Público	14. N° páginas 15

1 Introducción

1.1 Origen del Estudio

El 19 de octubre de 2022, se recibe el oficio MP-AM-0901-2022, suscrito por la MBA Iris Arroyo Herrera, Alcaldesa de la Municipalidad de Puriscal, solicitando la instalación de un semáforo peatonal en la Ruta Nacional N°239, frente a las instalaciones de la Escuela Junquillo Arriba en Santiago de Puriscal. Así mismo el 22 de febrero de 2023, se recibe la nota de la Sra. María Catalina Valverde Juárez, solicitando un semáforo peatonal en el mismo sitio, en cuanto a la necesidad de instalar este tipo de dispositivos, con el objetivo de evitar accidentes frente al acceso del centro educativo. Estas solicitudes se tramitan en el departamento por medio de los expedientes ED-EB-22-0403 y ED-EB-23-0046 respectivamente.

1.2 Objetivo General

Evaluar, desde el punto de vista de seguridad vial y la normativa establecida en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA-2014), la posibilidad de implementar un sistema de semáforo peatonal, en las inmediaciones del centro educativo, sobre el tramo de la Ruta Nacional N°239, en Santiago de Puriscal, para mejorar las condiciones de Seguridad Vial de los peatones que transitan por el lugar.

1.3 Objetivos Específicos

- Evaluar las condiciones físico espaciales de la vía, para determinar la posibilidad de implementar la demarcación de un paso peatonal en el sitio indicado.
- Analizar los datos en relación al aforo vehicular - peatonal realizado en el lugar, para determinar la conveniencia de instalar un semáforo peatonal.
- Generar las recomendaciones técnicas pertinentes posterior al análisis de la condición actual del sitio en estudio, según con la normativa vigente.

1.4 Alcance

Este estudio evalúa únicamente la situación indicada respecto a las inmediaciones cercanas a las instalaciones de la Escuela Junquillo Arriba, en Santiago de Puriscal, sobre la Ruta Nacional N°239, para un día determinado en los horarios matutino y vespertino establecidos.

1.5 Limitaciones

El horario disponible para la realización de los aforos y la inspección al sitio, podría no reflejar el comportamiento inusual que podría presentarse en un momento determinado ante el aumento o disminución del volumen de vehículos o peatones que transitan por la zona de estudio.

1.6 Metodología Aplicada

El presente estudio consistió en realizar un aforo o conteo vehicular y peatonal, con el fin de contabilizar la cantidad de peatones y vehículos que transitan en los horarios de matutino, y vespertino, de la siguiente manera:

Para lograr los objetivos antes mencionados es necesario:

Levantamiento de Campo: durante este levantamiento se determina la geometría de la Intersección a ser analizada y la manera en que funciona. Además, se definen los movimientos mínimos necesarios para realizar los recuentos vehiculares, así como los peatonales.

Se realizan los recuentos vehiculares y peatonales durante los dos períodos de máxima demanda, en la mañana de 6:30 a.m. a 9:00 a.m., y en la tarde de 4:30 pm a 6:30 p.m.

Con los datos recolectados en campo se efectúan el análisis correspondiente aplicando los criterios técnicos, referentes a la justificación de la instalación de un paso peatonal en el sitio solicitado por el interesado

Se debe indicar que la metodología establecida en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (MCDUCT) (SIECA, 2014) indica que, para realizar estos estudios, se deben determinar las condiciones del tránsito y las características físicas del punto por analizar.

Las condiciones del tránsito se establecen a partir de la realización de aforos vehiculares y análisis estadísticos posteriores al procesamiento de la información generada en campo, por lo que específicamente se cuenta con:

- Cantidad de vehículos que atraviesan el lugar de estudio en al menos los períodos de mayor demanda.
- Cantidad de peatonales que cruzan la calle en esos mismos periodos.

Con esta información se analiza la Condición C: Volumen Mínimo de Peatonales, establecida en el MCDUCT.

En la figura N°1 se muestran las condiciones que deben cumplirse para justificar técnicamente la instalación de un semáforo peatonal. Para ello, los valores muestreados en campo, es decir flujos vehiculares y peatonales en horas de máxima demanda, deben de estar dentro de los límites observados en dicha figura.

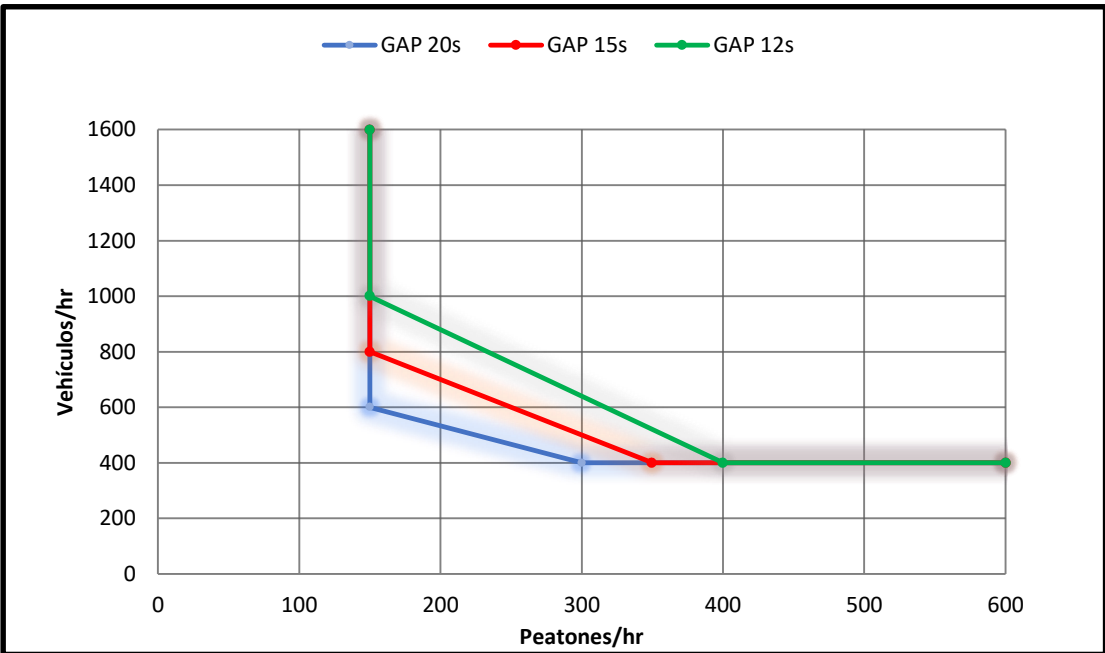


Figura N°1. Condiciones necesarias para la instalación de un semáforo peatonal.

Dado que en algunas ocasiones las horas pico vehicular y peatonal no coinciden, este Departamento incluye ambos escenarios, denominando Condición 1 al análisis que considera el volumen de hora pico de peatonales contra el volumen vehicular de esa misma hora, mientras la Condición 2 corresponde al análisis efectuado considerando el volumen de hora pico vehicular contra el volumen peatonal de esa hora pico.

* El GAP o intervalo es el tiempo mínimo necesario para garantizar el cruce seguro de los peatonales en la vía.

El equipo utilizado para realizar la inspección al sitio indicado fue una cámara de video – fotográfica y un odómetro digital (tipo bicicleta), para la medición de las distancias.

1.7 Generalidades

1.7.1 Antecedentes

En la zona de análisis no se tienen antecedentes asociados, es decir, no se registran reuniones ni solicitudes previas para la atención en la zona de este expediente que puedan modificar la condición actual estudiada, respecto a la instalación de un paso peatonal cerca de la zona de estudio.

1.7.2 Fundamentación Jurídica

Respecto a la fundamentación jurídica que acompaña la ejecución de este estudio se tiene que:

“El Departamento de Estudios y Diseños recibe las solicitudes de los interesados relacionadas con el mejoramiento de la funcionalidad vial y del señalamiento. Para lo cual el Departamento de Estudios y Diseños cuenta con el tiempo establecido en la normativa vigente para dar respuesta. Lo anterior según lo señalado en el Capítulo III: De la Dirección de Ingeniería de Tránsito, Artículos 11 y 14 de la Ley de Administración Vial, N° 6324.”

Las recomendaciones de este informe se realizan de acuerdo a lo estipulado en El Manual Centroamericano de dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA, 2014), la Ley de Tránsito por Vías Terrestres y Seguridad Vial (N°9078) y el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA, 2011).

2 Desarrollo

2.1 Condición Real

La zona de estudio se emplaza en la Provincia de San José, Cantón: Puriscal, Distrito: Santiago, tramo de la vía en estudio en la Ruta Nacional N°239 perteneciente a la Red Vial Nacional (RVN), administrada por el Consejo Nacional de Vialidad, donde se ubica la Escuela de Junquillo Arriba.

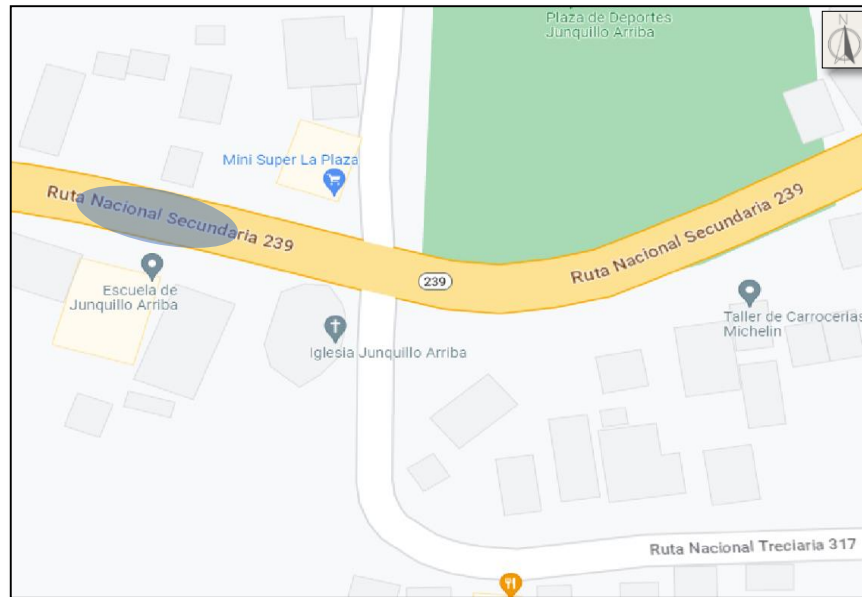


Figura 2, Zona de Estudio
Tramo de Ruta Nacional N° 239, Escuela de Junquillo Arriba, Santiago de Puriscal

Fuente Googlemaps, junio 2023.

El ancho promedio de la calzada de la zona de estudio en las inmediaciones de la Escuela Junquillo Arriba de Santiago de Puriscal, es de 6.20 metros, dispuesta en un carril por sentido, direccionados en Este-Oeste y viceversa.

En cuanto a las aceras, solo en la margen derecha en sentido Oeste-Este, se observa un tramo de acera completa frente al centro educativo, así como la instalación de una malla tipo ciclón de protección para los peatones. Mientras tanto en la margen opuesta únicamente se constata un tramo de acera de 15.0 metros de largo, en la cual no se observan daños en su superficie.

Cabe indicar que, en la calzada, se constata el señalamiento de una senda peatonal, que se ubica entre la acera en la margen izquierda y el acceso principal del centro educativo, constituido por un acceso vehicular y un corredor peatonal, el cual es utilizado como entrada y salida principal por los estudiantes.

En cuanto a las condiciones físico espaciales de la ruta en donde se ubica la Escuela de Junquillo Arriba, la misma se localiza en una zona cercana a dos curvas horizontales y próxima a una

intersección, lo cual la visibilidad de los peatones se encuentra comprometida, por lo que los conductores deben tener suma precaución al transitar por el sitio de estudio.

En referencia al estado del señalamiento vial horizontal de la zona de estudio, la misma no es visible; y, al señalamiento vertical, es inexistente referente a los requerimientos de una zona escolar formal.

Se observa que la carpeta asfáltica no presenta huecos, baches ni tampoco zonas de grietas.

Es importante indicar que la velocidad máxima establecida en el lugar es de 40 KPH y en la zona escolar es de 25 KPH con escolares presentes.



Figuras 3 Escuela de Junquillo Arriba, Santiago de Puriscal, Ruta Nacional N°239, vista del acceso peatonal y vehicular del centro educativo.



Figuras 4 Escuela de Junquillo Arriba, Santiago de Puriscal, Ruta Nacional N°239, vista de acera y malla de protección y paso de cebra en la calzada, sentido Oeste-Este.



Figuras 5 Escuela de Junquillo Arriba, Santiago de Puriscal, Ruta Nacional N°239, vista de acera y malla de protección y paso de cebra en la calzada, sentido Este-Oeste.



Figuras 6 Escuela de Junquillo Arriba, Santiago de Puriscal, Ruta Nacional N°239, vista de acera y malla de protección y paso de cebra en la calzada, sentido Oeste-Este.

2.2 Resultados de aforo Vehicular – Peatonal

A continuación, se presenta en los siguientes gráficos, los resultados obtenidos de los volúmenes de peatones, vehículos livianos y vehículos pesados, conforme al aforo realizado, en cada uno de los cuartos de hora, que conforman los horarios matutino y vespertino, efectuado por el personal de la DGIT, en la zona de estudio.

Sentido Este-Oeste

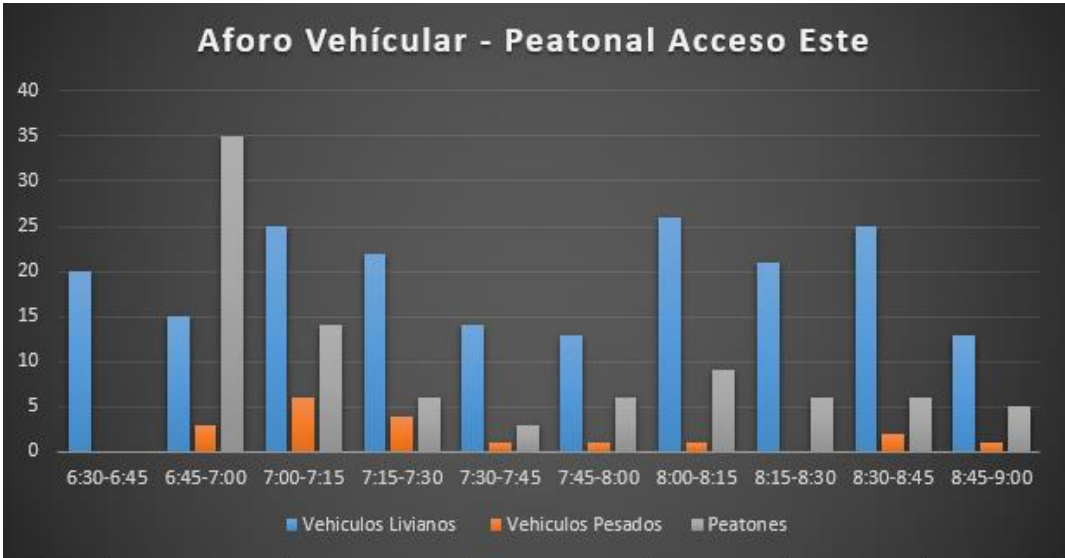


Gráfico 1 Aforo Vehicular-Peatonal Horario Matutino.

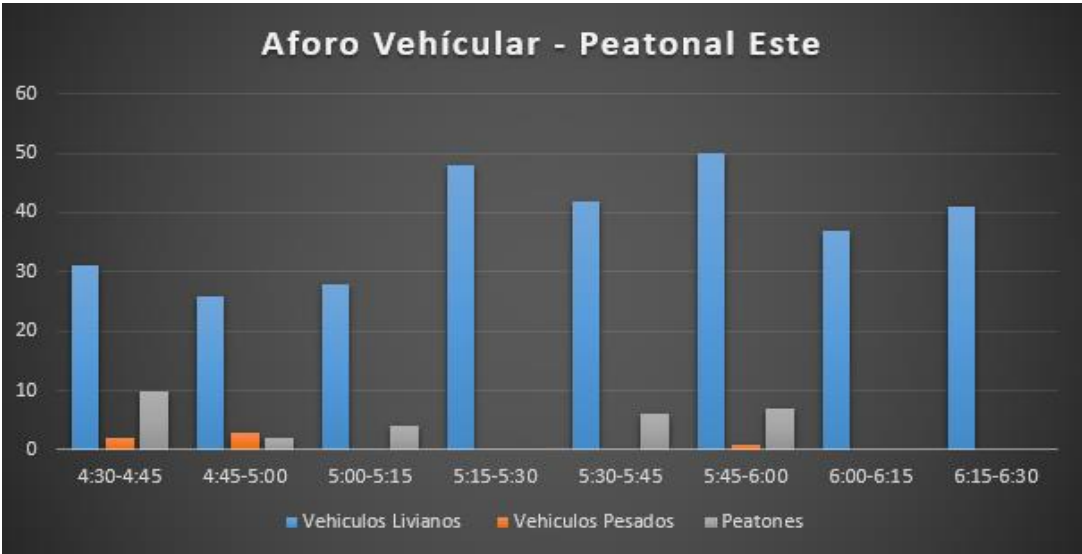


Gráfico 2 Aforo Vehicular-Peatonal Horario Vespertino.

Sentido Oeste-Este

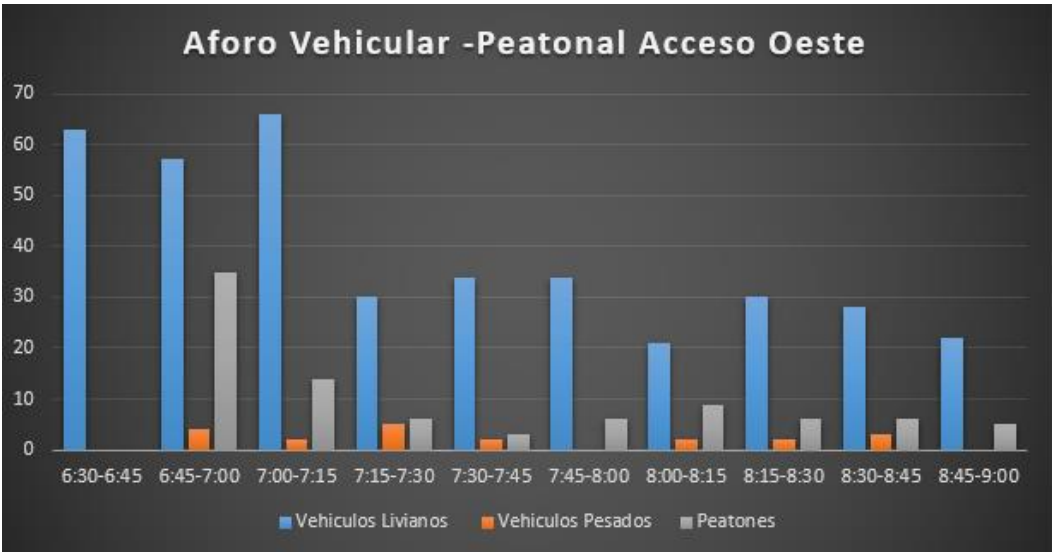


Gráfico 3 Aforo Vehicular-Peatonal Horario Matutino.

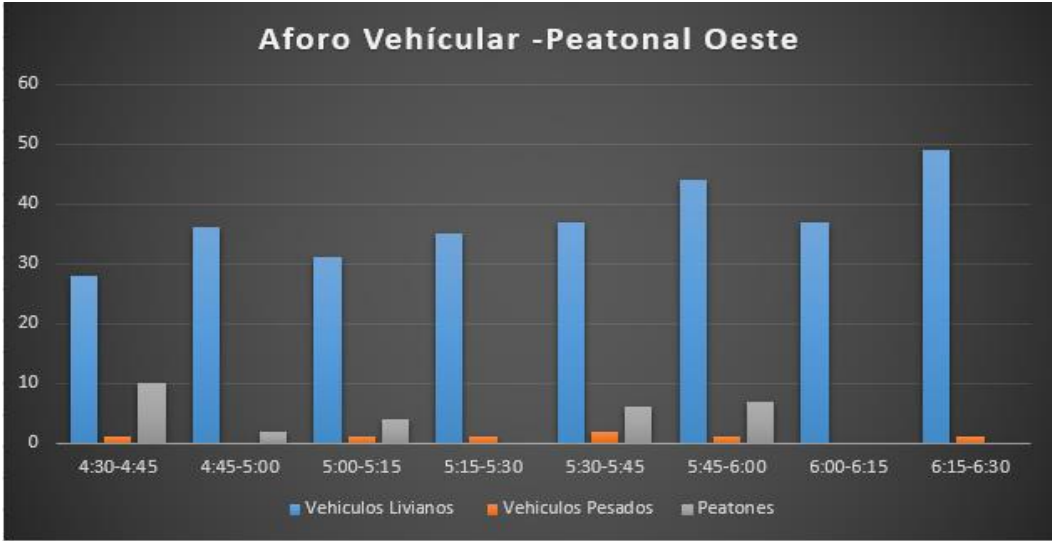


Gráfico 4 Aforo Vehicular-Peatonal Horario Vespertino.

2.3 Análisis de los criterios para la instalación de semáforos peatonales

Condición C

Los resultados del análisis efectuado son los siguientes, según los criterios del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (MCDUCT) (SIECA, 2014), con los datos obtenidos del aforo vehicular y peatonal efectuados el 26 de mayo de 2023, por el personal del Departamento de Estudios y Diseños de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito, son los siguientes:

Sentido Este – Oeste

Condición	Periodo	Veh/hr	Peatones/ hr	¿Cumple?
Condición 1	Matutino	227	58	NO
	Vespertino	152	17	NO
Condición 2	Matutino	95	55	NO
	Vespertino	178	17	NO

Tabla N°1 Condición C. Resultados de volúmenes mínimos de vehículos y peatones, en el sentido Este-Oeste.



Gráfico 4 Criterio para la instalación de un semáforo peatonal

Sentido Oeste-Este

Condición	Periodo	Veh/hr	Peatones/ hr	¿Cumple?
Condición 1	Matutino	227	58	NO
	Vespertino	143	17	NO
Condición 2	Matutino	227	58	NO
	Vespertino	171	13	NO

Tabla N°2 Condición C. Resultados de volúmenes mínimos de vehículos y peatones, en el sentido Oeste-Este.

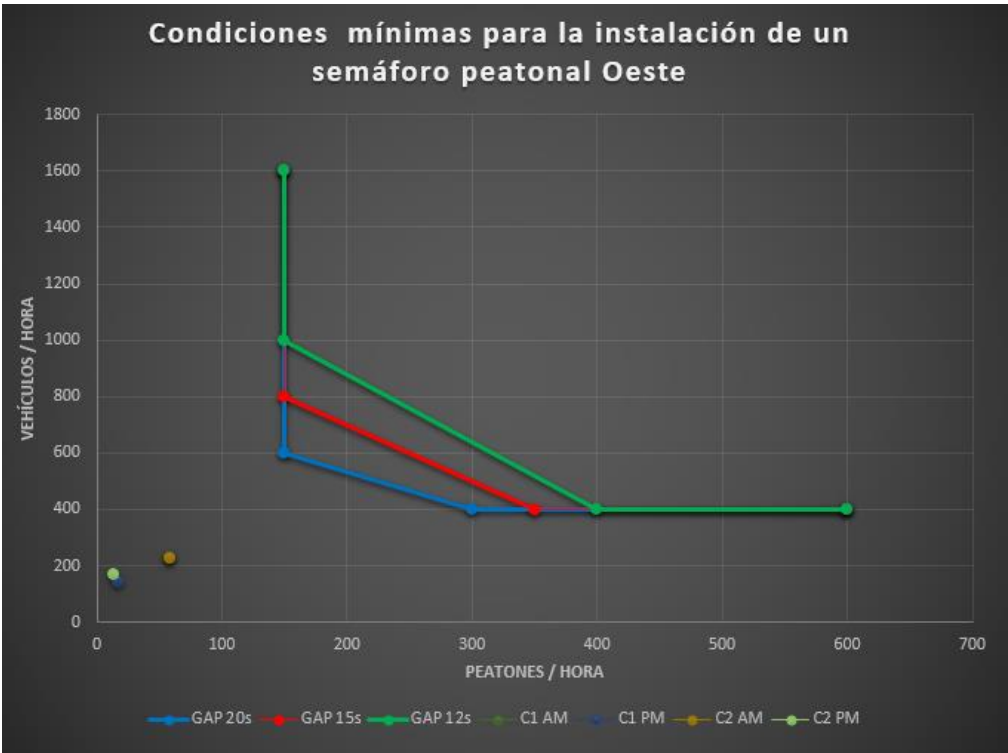


Gráfico 5 Criterio para la instalación de un semáforo peatonal

2.3.1 Discusión de los Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos en el tramo de la zona de estudio, en el sentido Este-Oeste, y Oeste –Este, indican que, no se justifica la instalación de un paso y semáforo peatonal, por no satisfacer el criterio de la Condición C, ya que el volumen de los peatones hora obtenido para la hora pico de horario matutino, no supera el valor mínimo establecido, según lo determinado en el Manual Centroamericano de dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito del SIECA.

No obstante, en este caso particular por tratarse de un centro educativo, se recomienda la instalación de un sistema de semáforo peatonal, tomando en consideración la Condición D del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, que establece los siguientes los siguientes criterios:

Cantidad de carriles	Ancho promedio de Calzada (en metros)	Volumen mínimo en la vía total en ambas direcciones (en vehículos por hora)
Vía de 2 Carriles	7	400
Vía de 4 Carriles	14	225
Vía de 6 Carriles	21	174

Tabla N°3 Condición D. Pasos Peatonales en Escuelas

Según el criterio, el caso en estudio sí cumple este parámetro, al tener una vía de dos carriles, un ancho promedio de 6.20 metros, así como un volumen mínimo de 400 vehículos/hora en el horario, en ambas direcciones, para el horario matutino.

2.4 Condición Propuesta según la norma

En cuanto a la viabilidad de colocar un paso y semáforo peatonal en el tramo de la Ruta Nacional N°239, en el sector donde se localiza la Escuela de Junquillo, según los resultados del análisis anterior, si cumplen con los requerimientos de las condiciones indicadas en el Manual Centroamericano de dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito del SIECA, para que en este sitio se instale un sistema de semáforo peatonal en el tramo de vía analizado, ya que según la norma, bajo el criterio de la Condición D, antes indicado.

Es importante indicar que este dispositivo a ser instalado, será activado por medio de una botonera, por parte de los peatones que requieran realizar el cruce de la vía, mediante la operación de una fase peatonal y una fase vehicular.



Figuras 7 Escuela Junquillo Arriba, Ruta Nacional 239, Zona propuesta para la instalación del paso peatonal frente a los muros del centro educativo.

2.5 Causa

Una vez constatada la cantidad de vehículos y peatones que transitan por la zona de estudio, según la solicitud de efectuar el presente análisis de la condición vial, se determina que la cantidad de vehículos y el ancho de la calzada cumple el criterio para recomendar la instalación de un paso peatonal en el sitio de estudio.

2.6 Efecto

El efecto de instalar un paso y semáforo peatonal en un sitio en donde técnicamente se justifique según los criterios de la normativa vigente, es brindar las condiciones de Seguridad Vial a los peatones mediante una fase peatonal y una vehicular, donde los vehículos se detienen completamente, para permitir el paso de las personas por la calzada, mediante una fase peatonal, de forma segura.

3 Conclusión

3.1 Conclusiones

En el presente estudio se evaluaron las condiciones físico espaciales y geométricas del tramo de la Ruta Nacional N°239, en Santiago de Puriscal, en las inmediaciones de la Escuela de Junquillo arriba de Santiago de Puriscal, según la solicitud suscrita por la MBA. Iris Arroyo Herrera, Alcaldesa de la Municipalidad de Puriscal y los vecinos, para la instalación de un paso peatonal.

De los datos obtenidos en el aforo realizado y el análisis correspondiente, los resultados indican que, en el tramo de la vía de estudio se justifica técnicamente la instalación de un semáforo peatonal, bajo el cumplimiento de los criterios establecidos en el Manual Centroamericano de dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito del SIECA -2014, en especial con el criterio de la Condición D, donde se aplica ante casos particulares de centros educativos.

Es importante indicar que la instalación de este paso peatonal, en un sitio estratégico servirá tanto a la población estudiantil del centro educativo, así como a todos aquellos peatones que transitan por el sector de estudio.

Según los resultados del análisis realizado y la revisión de los criterios de cumplimiento según la normativa vigente, el Departamento de Estudios y Diseños recomienda la instalación de un paso peatonal en el tramo de la Ruta Nacional N°239, frente a la Escuela de Junquillo Arriba, efectuando las obras de señalamiento vial correspondiente.

3.2 Recomendaciones

3.2.1 Al Departamento de Señalamiento Vial DGIT

Efectuar las obras de señalamiento en el tramo de la Ruta Nacional N°239 Junquillo Arriba, Santiago, Puriscal, según las indicaciones del croquis adjunto.

Tabla 4. Sumario de demarcación horizontal por realizar:

Detalle	Unidad	Cantidad
Letreros de Escuela	und	4
Letreros de Alto	und	2
Flechas de Directo Giro Derecho e Izquierdo	und	4
Línea Continua Amarilla	Km	0.450
Cordón Amarillo	Km	0.90

Línea de Paro	m2	6
Paso Peatonal	m2	9

Tabla 5. Sumario de demarcación vertical por realizar:

Detalle	Unidad	Cantidad
Señal de Alto R-1-1	und	2
Señal R-15-11	und	2
Señal E-1-1, E-3-3	und	4
Señal E-1-1, E-1-2	und	4
Señal E-2-4	und	3
Señal P-11-10a	und	1
Señal E-1-3	und	3
Señal P-3-3	und	2

Realizar la eliminación de la senda peatonal existente, que se localiza frente al acceso del centro educativo.

Así mismo este Departamento deberá coordinar las obras del señalamiento vial, con el Departamento de Semáforos, para la puesta en operación del sistema.

3.2.2 Al Departamento de Semáforos DGIT

Realizar la instalación de un sistema de semáforo Vehicular-Peatonal en el tramo de la Ruta Nacional N°239 frente a la Escuela de Junquillo Arriba de Santiago Puriscal, según las indicaciones del croquis adjunto, con la siguiente programación de fase peatonal, el cual será activado por medio de una botonera por el peatón.

PROGRAMACION DE FASE DE SEMAFORO PEATONAL				
FASE	VERDE	AMARILLO	ROJO	TOTAL
TIEMPO (Segundos)	10	3	2	15

Tabla de Programación de Ciclo Semáforo Peatonal

Así mismo este Departamento deberá coordinar las obras del señalamiento vial, con el Departamento de Señalamiento Vial, para la puesta en operación del sistema.

3.2.3 Consejo Nacional de Vialidad

Efectuar la adecuación de los accesos de los pasos peatonales en las aceras, según los requerimientos de la Ley 7600, para la accesibilidad de personas con algún tipo de discapacidad física, por lo que deberá coordinar con las dependencias anteriores, para finiquitar detalles.

3.2.4 Escuela de Junquillo Arriba

Uno de los requerimientos para poder instalar el nuevo paso y semáforo peatonal frente al centro educativo, es la eliminación del primer paño de la malla de protección, que se ubica en la acera, para que se pueda realizar la adecuación del acceso y construcción de la rampa del paso peatonal, para lo cual se solicita la colaboración de la administración, para realizar la eliminación del tramo de malla señalado, en coordinación con el Consejo Nacional de Vialidad y demás Departamentos, una vez se inicien a ejecutar las obras.



Figuras 7 Escuela Junquillo Arriba, Ruta Nacional 239, paño de malla ciclón a ser eliminada para instalar paso pe y semáforo peatonal.

4 Anexos

4.1 Anexo 1. Glosario

Calzada: superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos y que está compuesta por uno o varios carriles de circulación. No incluye el espaldón.

Carril: espacio longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitado o no por marcas viales

Coordenada: referencia numérica para la ubicación de un sitio.

Conductor: persona que tiene el control operativo de un vehículo y es responsable directo de este y de las infracciones que cometa.

Cordón amarillo: cordón de caño demarcado con pintura amarilla; prohíbe el estacionamiento de vehículos.

Demarcación horizontal: demarcación constituida por líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordes y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ella, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento, con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

Estacionamiento: maniobra de aparcar un vehículo en un plano; es la distancia de un sitio en la calzada respecto al inicio del proyecto.

Intersección: aquellos elementos de la infraestructura vial y de transporte donde se cruzan dos o más caminos. Estas infraestructuras permiten a los usuarios el intercambio entre caminos.

Peatón: toda persona que transite a pie.

Pendiente: cuesta o declive de un terreno, medida de la inclinación de una recta o de un plano.

Red Vial Cantonal: conjunto de caminos vecinales, calles locales y caminos no clasificados que no forman parte de la red vial nacional, según disposición del MOPT. Su administración y mantenimiento corresponde a las municipalidades.

Red Vial Nacional: conjunto de carreteras primarias, secundarias y terciarias cuya constitución, mantenimiento y administración corresponden al MOPT.

Señales horizontales: marcas de pintura de color amarillo o blanco que se graba sobre la superficie de rodamiento para regular la circulación de los vehículos.

Señales verticales: dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de lugares.

Vehículo Articulado: vehículo compuesto por un cabezal y uno o dos semirremolques que son arrastrados por el primero, unidos mediante una articulación que, además de vincularlos, permite la transmisión de carga.

Vehículo Pesado: vehículo automotor diseñado y utilizado para el transporte de carga, cuyo peso máximo autorizado sea de al menos ocho toneladas.

Volumen y flujo vehicular: el volumen se refiere al total de vehículos que atraviesan una instalación de transporte en un período determinado. Flujo vehicular es la tasa horaria equivalente en la que los vehículos transitan a través de una instalación durante un intervalo de tiempo menor a una hora, generalmente 15 minutos.

5 Bibliografía

- Ley N° 9078: Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial (4 de octubre del 2012). Diario Oficial la Gaceta. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- Ley N° 7600: Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad (29 de mayo de 1996) Diario Oficial La Gaceta No. 112. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana, SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito*. Guatemala.
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana, SIECA (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial*, Guatemala.

