



Estudio para reductor de velocidad, Ruta Nacional N° 708, Bajos del Toro, Sarchí.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE REGIONALES

MOPT-03-05-01-0764-2022

Ficha técnica del documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0764-2022	2. N° de Expediente RE-SR-EB-21-0112	
3. Título Estudio para reductores de velocidad sobre Ruta Nacional N°708, Bajos del Toro, Sarchí.	4. Fecha del informe 24 de noviembre de 2022	
5. Institución ejecutora Ministerio de Obras Públicas y Transportes Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Regionales Regional San Ramón Alajuela, Costa Rica Tel: (506) 2445-6376	6. Instituciones receptoras Municipalidad de Sarchí Consejo Nacional de Vialidad	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión Informe final, noviembre de 2022	8. Colaboró Fabio Fernández como chofer	
9. Elaboró Ing. Fabián Valverde Suárez Encargado Oficina Regional San Ramón Nombre y firma	10. Autorizó Ing. Alejandra Acosta Gómez Jefe Departamento de Regionales Nombre y firma	
11. Resumen Se recibe solicitud del Ingeniero Mauricio Salazar Molina, Director de la Unidad Técnica de Gestión Vial de la Municipalidad de Sarchí y del señor Erick Shiozaki, vecino de la Bajos del Toro, donde solicita se realice un estudio de tránsito sobre la Ruta Nacional N°708, entre el Hotel El Silencio y el primer puente angosto y después al centro de Bajos del Toro, debido a un aparente exceso de velocidad con que transitan los vehículos por dicha zona. Para la atención de dicha solicitud, se procede con la visita al campo, donde se hace un levantamiento geométrico. Se miden velocidades de operación y se concluye que existe un irrespeto a la velocidad máxima establecida, por lo tanto, se recomienda la construcción de dos reductores.		
12. Palabras clave Diseño vial, reductores de velocidad, Bajos del Toro, Sarchí, seguridad vial.	13. Nivel de seguridad Público	14. N° páginas 18

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Origen del estudio.

El estudio se origina según nota del día 13 de abril del año 2021, recibida este día, con número de oficio MS-UTGV-OF-0061-2021 y remitida por el Ingeniero Mauricio Salazar Molina, Director Unidad Técnica de Gestión Vial de la Municipalidad de Sarchí y nota del señor Erick Shiozaki, vecino de Bajos del Toro. En la nota se solicita se realice un estudio técnico para determinar la posible instalación de reductores de velocidad entre el Hotel El Silencio y el primer puente angosto y después hacia el centro de Bajos del Toro, Ruta Nacional N°708.

1.2 Objetivo general

Determinar la viabilidad técnica para la instalación de reductores de velocidad y diseñar el señalamiento vial en Bajos del Toro, Sarchí, Ruta Nacional N° 708, mediante la verificación de la normativa, para mejorar la seguridad vial.

1.3 Objetivos específicos

- Hacer un levantamiento geométrico de la zona para determinar las curvas horizontales y verticales, usos del suelo, anchos de vía.
- Medir pendientes, distancias a esquinas y visibilidad para cotejar estos valores con lo establecido en el Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres.
- Hacer una medición de la velocidad de operación y calcular el percentil 85, para comparar este valor con la velocidad máxima establecida y determinar si existe un irrespeto al señalamiento reglamentario de velocidad.
- Determinar si el señalamiento existente es suficiente y cumple los parámetros y requerimientos de la normativa.
- Ubicar centros de atracción de peatones, escuelas, intersecciones para diseñar el señalamiento correspondiente y disminuir el riesgo en la seguridad vial.

- Hacer un diseño en AutoCAD con el señalamiento vial recomendado, de conformidad con el “Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito”, Guía para la colocación de capta luces de la Dirección General.

1.4 Alcances

El presente estudio consiste en determinar la vialidad técnica y la normativa vigente para instalar reductores de velocidad, levantar las condiciones geométricas, señalamiento actual y diseñar el señalamiento vial en la comunidad de Bajos del Toro, Ruta Nacional N° 708, entre el Hotel El Silencio y el primer puente angosto y después hacia el centro de Bajos del Toro. Se toman velocidades en un horario de 8 a 10 am.

El estudio técnico para justificar los reductores es competencia de la DGIT, así como su señalamiento vial, mientras que la construcción del mismo es responsabilidad del Consejo Nacional de Vialidad.

1.5 Limitaciones

- No se cuenta con equipo para medir la retrorreflexión vertical.
- La toma de muestras de velocidades de operación para calcular el percentil 85, es puntual y para un solo horario.

1.6 Metodología aplicada

- Inspección técnica de campo con el fin de levantar el señalamiento existente y verificar si está de acorde a las necesidades y características del tramo en estudio. También para definir el área de influencia que debe abarcar el estudio.
- Se realiza la planimetría del área de influencia incluyendo todas las características importantes: ancho de calzada y carril, estado de las aceras, accesibilidad, señalización vertical y horizontal y cualquier otro aspecto importante que pueda afectar al momento de recomendar una solución.

- Se revisa la posible ubicación del reductor para medir, pendientes, distancias a esquinas y visibilidad.
- Se realizan medición de velocidad en ambos sentidos.
- Se realiza un diseño del señalamiento vial de acuerdo a la información recabada y a la normativa, se hace un croquis y en unos cuadros se presenta todo el señalamiento diseñado.
- Se hace el informe con recomendaciones apropiadas para el caso, incluyendo un croquis con el diseño del señalamiento vial.
- Además, se utilizaron herramientas varias como brújula, odómetros de mano (bicicletas), GPS, cinta métrica, radar, refractómetro horizontal, entre otros.

1.7 Aspectos Generales

Antecedentes:

En el punto entre el Hotel El Silencio y el primer puente angosto no existen estudios anteriores ni solicitudes, tampoco reuniones previas ni diseños en la base de datos, pero después del puente angosto hasta el centro de Bajos del Toro existe el estudio DGIT-RSR-0328-2009, el cual autoriza la instalación de dos reductores de velocidad.

Fundamento jurídico

Para el desarrollo del presente estudio se utiliza la Ley 9078, de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial.

La Ley No 7600 "Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad".

Decreto Ejecutivo No.40601-MOPT "Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres".

Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, SIECA, para referirse al señalamiento recomendado.

2 DESARROLLO

2.1 Condición Real

El área en estudio es el tramo desde la intersección con la Ruta Nacional N°741 y el primer puente angosto, es un tramo de aproximadamente 800 m, en Bajos del Toro, Ruta Nacional N° 708, sección de control 20923, Sarchí, se muestra una imagen del área en estudio:

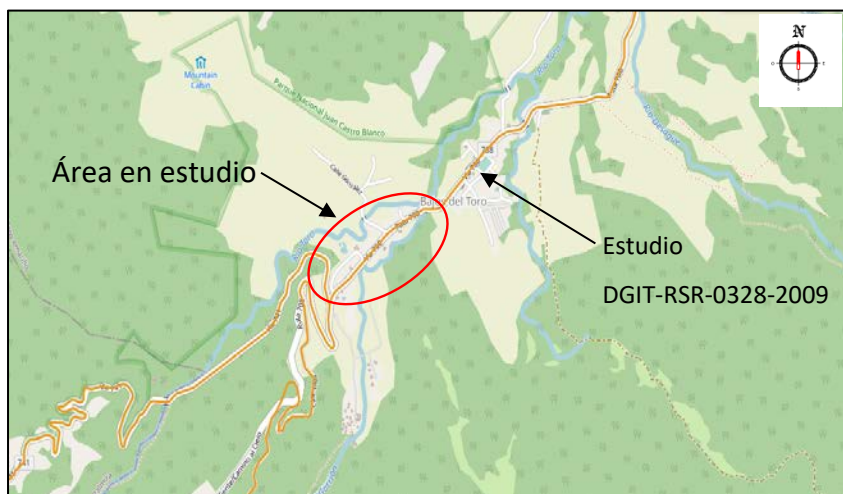


Figura 1 Zona de estudio, Bajos del Toro, Sarchí

2.2 Características de la zona de estudio

Bajos del Toro, Sarchí con rutas cantonales y Ruta Nacional. En el siguiente cuadro se detallan las características de la zona en estudio:

Cuadro 1. Características del punto en estudio

Característica	Descripción
Tipo de entorno (escuelas, rural, urbano, residencial, industrial...)	El entorno es rural, el tramo en estudio se ubica en el pueblo de Bajos del Toro, con algunas casas, comercios, con calles cantonales y nacionales en asfalto.
Geometría de la zona	El tramo es recto, con curva al inicio y al final de la recta, hay dos intersecciones.
Tipo de carpeta	Asfáltica
Estado de carpeta	Con grietas y baches.
Cantidad de carriles	Dos carriles, con doble sentido
Ancho libre de cada carril (sin contar las líneas de centro, borde o carril)	El carril tiene un ancho de 2.25
Velocidad máxima vigente en la zona	40 km/h
Velocidad que será utilizada para analizar y comparar con normativa vigente	40 km/h
Descripción de los márgenes de la vía (aceras, cunetas, taludes, barrancos, alcantarillas, árboles, etc.)	La mayor parte de los márgenes están compuestos de zona verde, no hay aceras.
Derecho de vía	Según el Geoportal del sitio web del MOPT, el derecho de vía para la sección 20923 es de 9 a 13.2 m.
Detallar la demarcación horizontal que compone la zona de estudio	No existe señalamiento horizontal, no existen captales.
Medidas de retroreflexión de línea amarilla	0 mcl/m ²
Medidas de retroreflexión de línea blanca	0 mcl/m ²
Detallar la señalización vertical que compone la zona de estudio	En las intersecciones no existen señales de Alto. Existe una señal de puente angosto y 40 KPH Velocidad Restringida y curva izquierda.
Parada de autobús	No se observan parada de autobús.
Presencia de peatones	Se observaron peatones
Presencia de ciclistas	Se observaron ciclistas
Presencia de vehículos	Presenta un volumen vehicular medio, según el anuario de Planificación Sectorial 2020, 1111
Tipos de vehículos presentes	93% de vehículos y carga liviana, 3% buses y 4% de vehículos de carga pesada.

Se muestran imágenes:



Figura N° 2. Márgenes zonas verdes, no hay señalización horizontal



Figura N° 3. Geometría recta, no hay aceras



Figura N° 4. Intersección sin señal de ALTO



Figura N° 5. Señalamiento Vertical existente



Figura N° 6. Peatones por la calzada

Se tomó una muestra de la velocidad de operación ya que no se tienen registros o estudios previos en esta ruta, frente a la Iglesia Cristiana (cuadro 2), se calcula el percentil 85 y los resultados son los siguientes:

Cuadro 2. Velocidades frente a la Iglesia Cristiana

	Velocidad km/h	Velocidad km/h
Número vehículos	suroeste-noreste	noreste-suroeste
1	45	35
2	40	42
3	45	40
4	42	44
5	52	60
6	50	40
7	45	45
8	44	61
9	42	53
10	50	50
11	50	62
12	51	41
13	45	54
14	46	60
15	50	52
16	47	45
17	51	41
18	42	60
19	49	53
20	42	43
Percentil 85	51	61

De acuerdo a la tabla anterior el valor del percentil 85 en uno de los sentidos exceden en más de 20 km/h la velocidad máxima permitida (40 km/h).

2.3 Problemática encontrada

- Existe señalización vertical, aunque está incompleta, falta señalamiento preventivo que advierta de la presencia de la intersección y curva.
- No existe señalamiento horizontal, ni cuenta con captaluces.
- Se determinó que existe irrespeto a la velocidad máxima permitida.

- Se observo que falta el señalamiento reglamentario de 40 KPH en ambos sentidos.
- No hay aceras, en el croquis de anexos se detallan, lo que pone en peligro a los peatones que transitan sobre la calzada.

2.4 Condición propuesta según la norma

Con base en el artículo 98 de la ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial, donde se regula los límites de velocidad, se prohíbe circular a una velocidad superior al límite máximo o inferior a la mínima establecida; para ello, el conductor deberá tomar en cuenta las condiciones de la vía y las normas de conducción.

Según el Manual de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras, 2011, en la sección 2.4.7, la velocidad de operación es la que los conductores son observados operando su vehículo bajo condiciones favorables. El percentil 85 es la distribución de velocidades observadas es la más frecuente medida usada. Por lo tanto será utilizado para el verificar si existe un irrespeto a la velocidad máxima señalada.

Según el cuadro 2, el valor del percentil 85, no excede en más de 20 km/h la velocidad máxima permitida.

Con base en el Decreto Ejecutivo No. 40601 – MOPT “Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres”, el cual establece en su Artículos 4, 13, 15 y 18, lo siguiente:

Artículo 4. Estudios para la ubicación de reductores de velocidad. Para el cumplimiento de las labores descritas en el artículo 3, se deberá contar con un estudio técnico de las circunstancias y normas aplicables para cada caso en particular.

Las recomendaciones de ubicación, señalización o eliminación de reductores de velocidad que se deriven de cada estudio técnico serán ejecutadas por la entidad que realice el estudio. En el caso de la RVN, le corresponde al Consejo Nacional de Vialidad (MOPT-CONAVI), la construcción, mantenimiento y eliminación de reductores de velocidad, según lo que disponga la DGIT.

De los requisitos y normas técnicas mínimas para la instalación de reductores de velocidad.

Artículo 13. Prohibiciones. Queda prohibida la colocación o construcción de reductores de velocidad en los siguientes casos:

a) ...

b) ...

c) ...

d) ...

e) En secciones de la vía donde hayan curvas verticales y/u horizontales o en cualquier otra condición geométrica, que impida que el reductor sea completamente visible desde una distancia mayor o igual a la distancia mínima de visibilidad y desaceleración que establecen las normas de diseño en función de la velocidad máxima permitida en la vía, distancia que será medida en línea recta, sobre la calzada, hasta el centro geométrico del reductor.

f)...

g) A menos de veinticinco (25) metros de cualquier intersección no semaforizada.

Por lo tanto, según lo anterior, solo se justifica la instalación de dos reductores, como lo está solicitando, ya que más incumplen con el inciso e) y g) del artículo 13, además de existir un estudio que autoriza dos reductores en el centro de Bajos del Toro.

Artículo 15. Criterios técnicos para la construcción de reductores de velocidad. Constituyen criterios técnicos justificantes para la decisión de instalar reductores de velocidad cualquiera de los siguientes, siempre que cumplan con lo dispuesto en este reglamento:

- a. Que más del quince por ciento de los conductores excedan la velocidad máxima establecida por Ley o por señales reglamentarias instaladas para tal efecto, en al menos veinte kilómetros por hora (20 km/h).
- b. Cuando exista un establecimiento público o privado de uso frecuente por diversos tipos de personas consideradas usuarios vulnerables (ancianos, niños, personas con discapacidad o enfermos) que requieran de la instalación de un reductor de velocidad para su protección y seguridad.

- c. Cualquier factor que, según el criterio técnico debidamente fundamentado de la DGIT o la Municipalidad, provoque peligro o inseguridad en la vía y justifique la colocación de un reductor de velocidad.

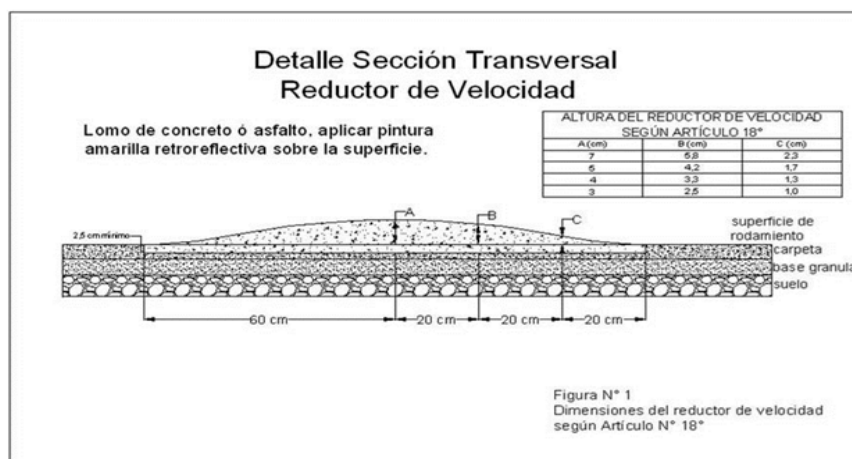
Según los incisos b y c del artículo 15, se justifica la instalación de reductores de velocidad, que aunque no se excede en al menos en más de 20 km/h, en uno de los sentidos el percentil está muy cerca de este valor, además es necesario tomar en cuenta otros factores como la presencia de peatones, ciclistas, el ancho de la vía, curvas, paradas de buses sin bahías y la ausencia de aceras, contribuyen a aumentar el riesgo en la seguridad vial. Por lo tanto, se recomienda un reductor, de tal forma que limiten la zona en estudio.

Artículo 18. Características técnicas de los reductores de velocidad tipo lomo. Los reductores de velocidad tipo lomo corresponden a los comúnmente llamados "muertos" o "policías dormidos" y deben cumplir con las siguientes características:

Debe ser construido en concreto o asfalto, sin armadura metálica, con una dimensión de 1.2 metros de ancho por 5 centímetros de alto y no se debe alterar la superficie de la carpeta de concreto asfáltico o del concreto hidráulico de la calzada.

Además, después de construido el CONAVI debe demarcarlo con pintura amarilla reflectante e informar a esta oficina regional para realizar la señalización vial correspondiente.

A continuación, se detalla corte transversal de las dimensiones permitidas para la construcción de un reductor:



Para la construcción de aceras, Ley No 7600 “Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad”, en su capítulo IV “Acceso al espacio físico”, en sus artículos 41 y 42, se citan:

Artículo 41. Las construcciones nuevas, ampliaciones o remodelaciones de edificios, parques, aceras, plazas, vías, servicios sanitarios y otros espacios de propiedad pública, deberán efectuarse conforme a las especificaciones técnicas reglamentarias de los organismos públicos y privados encargados de la materia.

Las edificaciones privadas que impliquen concurrencia y brinden atención al público deberán contar con las mismas características establecidas en el párrafo anterior.

Las mismas obligaciones mencionadas regirán para los proyectos de vivienda de cualquier carácter, financiados total o parcialmente con fondos públicos. En este tipo de proyectos, las viviendas asignadas a personas con discapacidad o familias de personas en las que uno de sus miembros sea una persona con discapacidad deberán estar ubicadas en un sitio que garantice su fácil acceso.

Artículo 42: Los pasos peatonales contarán con los requisitos técnicos necesarios como: rampas, pasamanos, señalizaciones visuales, auditivas y táctiles con el fin de garantizar que sean utilizados sin riesgo alguno por las personas con discapacidad.

Por lo tanto, se debe proveer a las personas con movilidad disminuida, la infraestructura necesaria para el desplazamiento seguro de estos usuarios, mediante aceras y rampas en los negocios, instituciones y cualquier otro centro de atención público o privado.

Con base en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. Guatemala: SIECA, en sus capítulos 2 y 3 relacionados con las señales verticales, sus dimensiones son las correspondientes a velocidades ≤ 60 km/h, demarcaciones sobre el pavimento, toda la señalización vial se indica en el croquis que se encuentra en los anexos, se recomienda el siguiente señalamiento:

Cuadro N° 3 Señalización vertical

Cantidad	Código	Descripción	Ubicación
2	R-1-1, R-15-10	Señal de ALTO y Flecha complementaria	Sobre la Ruta Nacional, en sentido noroeste–sureste, y calle González, sentido noroeste-sur este

3	R-2-1c	50 KPH VELOCIDAD MAXIMA	100 metros al suroeste del puente angosto, ubicar al lado derecho de la vía en sentido noreste – suroeste.
			100 metros al noreste de la intersección con la Ruta Nacional N°741, ubicar al lado derecho de la vía en sentido noreste – suroeste.
			100 metros al suroeste de la intersección con la Ruta Nacional N°741, ubicar al lado derecho de la vía en sentido suroeste – noreste.
1	R-2-8b	40 KPH VELOCIDAD RESTRINGIDA	50 metros al suroeste del puente angosto, ubicar al lado derecho de la vía en sentido suroeste – noreste.
1	R-2-9	VELOCIDAD RESTRINGIDA	100 metros al suroeste del puente angosto, ubicar al lado derecho de la vía en sentido suroeste – noreste.
1	R-2-11b	FIN VELOCIDAD RESTRINGIDA	50 metros al suroeste del puente angosto, ubicar al lado derecho de la vía en sentido noreste – suroeste.
1	P-1-2	CURVA DERECHA	Sustituir la señal existente, sobre Ruta Nacional N°708, ubicada al lado derecho de la vía en sentido suroeste – noreste.
1	P-1-2a	CURVA IZQUIERDA	Sustituir la señal existente, sobre Ruta Nacional N°708, ubicada al lado derecho de la vía en sentido noreste - suroeste.
2	P-2-8	INTERSECCIÓN ADELANTE	150 metros al noreste de la intersección con la Ruta Nacional N°741, ubicar al lado derecho de la vía en ambos sentidos.
1	P-5-6	PUENTE ANGOSTO	150 metros al suroeste del puente angosto, ubicar en sentido suroeste – noreste.
4	P-9-12	REDUCTOR TIPO LOMO (DIBUJO)	30 metros antes del reductor recomendado en ambos sentidos.

Cuadro N°4 Demarcación horizontal

Cantidad	Unidad	Descripción	Ubicación
2	Und	Letrero de ALTO, flecha direccional y línea de paro	Acompañando la señal vertical R-1-1, a instalar.
Cantidad	Unidad	Descripción	Ubicación
1	Und	Letrero de 40 KPH	Acompañando las señales vertical R-2-8b, sobre la Ruta Nacional N°708.
3	Und	Letrero de 50 KPH	Acompañando las señales vertical R-2-1c, sobre la Ruta Nacional N°708.
4	Und	Flechas Direccionales	Sobre la Ruta Nacional N°708.
1000	Mts	Línea Continua Amarilla Divisoria de Carriles	Sobre la Ruta Nacional N°708.

2.5 Causa

La ausencia del señalamiento vial, especialmente el reglamentario de velocidad y la geometría de la calle, permiten al conductor una mayor sensación de seguridad, lo que provoca un irrespeto al límite de velocidad aumentando el riesgo en la seguridad vial. Además, no existen facilidades peatonales, esto aumenta el riesgo para este tipo de usuario.

2.6 Efecto

Con la ejecución del señalamiento vial recomendado y la construcción de los reductores de velocidad, se disminuye la velocidad de circulación de los conductores se aumenta la seguridad vial, Con la construcción de aceras se proveerá al peatón un lugar más seguro para transitar. En general se reduce el riesgo en la seguridad vial.

3 CONCLUSIÓN

3.1 Conclusiones

- Del levantamiento geométrico y la inspección en sitio, se determinó que es necesaria la construcción de aceras en los tramos indicados en el croquis.
- Sobre la Ruta Nacional existe señalamiento vertical incompleto, se debe completar la señalización de reglamentaria de velocidad y preventiva de presencia de puente angosto e intersección adelante.
- Sobre la Ruta Nacional no existe señalamiento horizontal, no existen captaluces, se debe demarcar la ruta.
- Sobre la Ruta Nacional se autoriza la construir dos reductores de velocidad.

3.2 Recomendaciones

A la Municipalidad de Sarchí

Se recomienda la construcción de aceras de acuerdo a la ley 7600.

Al Consejo Nacional de Vialidad

La construcción de dos Reductores de Velocidad tipo “Lomo”, a ubicar 24 metros al suroeste de la esquina noroeste del local Bajos del Toro Rooms, coordenadas N 10°21'11.73”, O 84°30'42.09” y frente a la esquina suroeste de la Iglesia Cristiana, coordenadas N 10°20'98.05”, O 84°30'56.14”.

A la Dirección General de Ingeniería de Tránsito

La Oficina Regional de San Ramón, incluye en su cronograma de trabajo el señalamiento vial. Toda la señalización vial se indica en el croquis de los anexos y será ejecutada por esta regional tal como establece el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, año 2014

4 BIBLIOGRAFÍA

- SIECA. (2014). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. Guatemala: SIECA.

- Ley No 9078 “Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial”.
- Ley No 7600 “Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad”.
- Decreto Ejecutivo No.40601-MOPT “Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres”

5 ANEXOS

5.1. Croquis del señalamiento

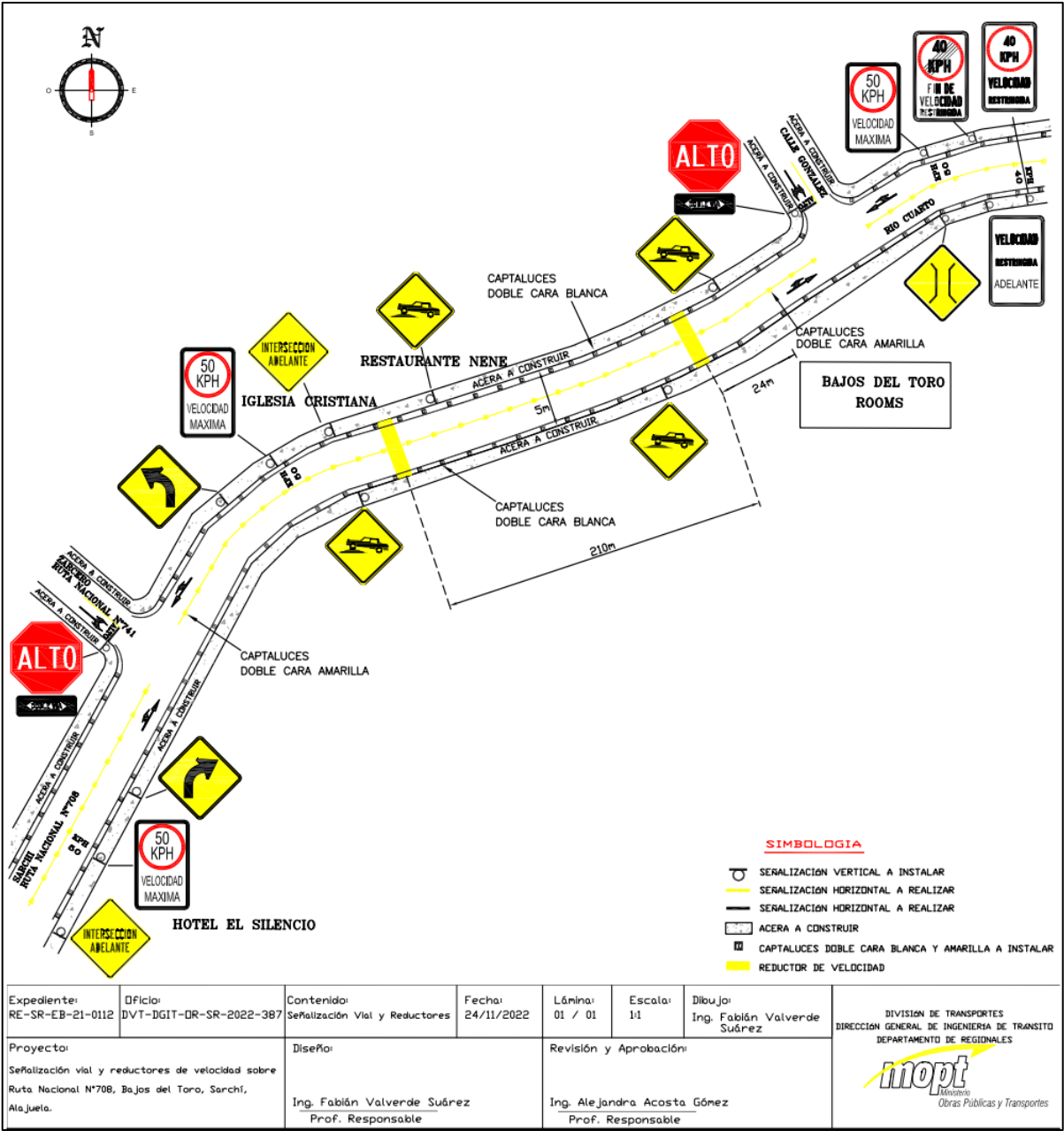


Figura N° 7. Croquis diseño señalamiento vial