



RETROREFLECTIVIDAD SEÑALIZACIÓN CONDOMINIO REAL GUAYABOS, SAN JOSÉ.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

MOPT-03-05-01-0132-2022

Ficha técnica del documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0132-2022	2. N° de Expediente No aplica	
3. Título Retroreflectividad Señalización Condominio Real Guayabos, San José, Mora, Guayabos	4. Fecha del informe Febrero de 2022	
5. Institución Ejecutora Ministerio de Obras Públicas y Transportes Dirección General de Ingeniería de Tránsito San José, Costa Rica Tel: (506) 2226-5411	6. Institución receptora Ministerio de Obras Públicas y Transportes Dirección General de Ingeniería de Tránsito San José, Costa Rica Tel: (506) 2226-5411	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión Informe 1 , Febrero de 2022	9. Colaboró	
9. Preparación Tec. Marisol Calderón Céspedes Departamento de Señalización Vial 	10. Revisión Ing. Miguel Zamora Vega Departamento de Señalamiento Vial. MIGUEL ALONSO ZAMORA VEGA (FIRMA) Firmado digitalmente por MIGUEL ALONSO ZAMORA VEGA (FIRMA) Fecha: 2022.02.28 13:23:50 -06'00'	
Fecha: 21 de Febrero 2022	Fecha: 21 de Febrero 2022	
11. Resumen Por solicitud del Departamento de Estudios y Diseños, se procedió a realizar una visita en conjunto para revisar la demarcación realizada para el acceso al Condominio Real Guayabos, ubicado en el cantón de Mora en la marginal de la Ruta Nacional 221.		
12. Palabras clave Señalización Vial, Retroreflectividad, Guayabos.	13. Nivel de seguridad Ninguna	14. N° de páginas 22

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

El Ing. Daniel Román del Departamento de Estudios y Diseños, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito, solicita por medio de un correo electrónico la colaboración para medición de retrorreflectividad y revisión de señales verticales, como parte de la inspección inicial del acceso del Condominio Real Guayabos.

1.2 Objetivo

Objetivo general:

Evaluar la retrorreflectividad de la demarcación horizontal con pintura base solvente blanca y amarilla, realizada en el acceso al Condominio Real Guayabos, en la marginal de la Ruta Nacional 221, así como la evaluación de señales verticales, de manera que se determine si cumplen con las normas correspondientes.

Objetivos específicos

- a) Realizar mediciones de la retrorreflectividad R_L en la pintura color blanco y amarillo, de acuerdo a como se indica en la norma INTE Q36.
- b) Comparar los resultados de retrorreflectividad obtenidos con los valores mínimos indicados en las normas involucradas en la contratación.
- c) Realizar una inspección visual y de retrorreflectividad de las señales verticales colocadas para determinar si cumplen con las normas correspondientes INTE W36 y SIECA (2014).

1.3 Alcance

Este estudio tiene como alcance medir valores de retrorreflectividad (visibilidad nocturna R_L), de las demarcaciones horizontales con pintura base solvente blanca y amarilla, así como la inspección

visual y mediciones de retroreflectividad de las señales verticales colocadas en el acceso al Condominio Real Guayabos, en el cantón de Mora en la marginal de la Ruta Nacional 221. Para esto, se utiliza como referencia la norma INTE Q36 Método de ensayo para la evaluación de la demarcación vial horizontal retrorreflectiva utilizando equipo manual portátil.

Las mediciones de retroreflectividad permiten conocer el desempeño de la demarcación y de las señales verticales, específicamente en cuan visibles son para los conductores, lo cual incide directamente en la seguridad vial de la carretera.

De acuerdo a lo indicado en la norma INTE Q46 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, las mediciones de reflectividad inicial se deben realizar entre los 7 y 14 días de haber realizado las labores de demarcación. El manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito en su edición más reciente (SIECA 2014) establece valores mínimos de retroreflectividad inicial, a los 180 días y al final de la vida útil. Para las señales verticales se utiliza la norma INTE W36, Láminas retrorreflectivas para Control de Tránsito, que indica los valores de retroreflectividad que deben cumplir para los distintos ángulos de observación.

En el caso de este proyecto las labores de demarcación fueron finalizadas según la empresa el 21 de enero. La inspección se realizó el jueves 3 de febrero. Las mediciones se pudieron realizar en la ventana de los 7 a 14 días según lo propone la norma INTE Q46.

1.4 Limitaciones

No se presentaron limitaciones para la inspección de este acceso.

1.5 Metodología aplicada

A continuación, se describe la metodología utilizada en la realización del estudio:

- a. Se programa realizar las mediciones de retroreflectividad.
- b. Se prepara el equipo en la oficina y los suministros necesarios para realizar la medición.

-
- c. En el campo se coordina el cierre parcial de la vía, mientras se realizan las mediciones requeridas.
 - d. Para la demarcación horizontal se realizan mediciones a los diferentes elementos demarcados, de acuerdo a la norma INTE Q36, de manera que se evalúen todos los tipos y en distintos puntos de ubicación.
 - e. Para las señales verticales, se evalúa que cumplan con el formato del El Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito en su edición más reciente (SIECA 2014), las mediciones de retrorreflectividad se dan siguiendo la norma INTE W36.
 - f. Se realiza el análisis de resultados y la elaboración del informe.

1.6 Generalidades

Equipo utilizado.

El equipo utilizado corresponde a un retroreflectómetro horizontal de la marca Zehntner, modelo ZRM-6014, asignado con número de activo patrimonial: 0587-016144 del COSEVI. Mide el valor RL (visibilidad de noche) y el valor QD (visibilidad a la luz del día). RL es la medición de la luminosidad de la demarcación según son vistas por los conductores de vehículos con iluminación de focos delanteros. El ángulo de iluminación es de 1.24° . Tanto para RL como para QD la luz reflejada se mide a un ángulo de 2.29° (ángulo de observación), que corresponde a una distancia de observación de 30 metros, lo cual cumple con la geometría de acuerdo a la norma ASTM E1710. El equipo cuenta con el certificado de calibración N°492336014-20, con fecha de expiración en diciembre de 2022.



Figura 1. Equipo utilizado.

Fuente. www.zehntner.com, 2017.

Además, se utiliza el retroreflectómetro RetroSign GR3 marca Delta, que mide el valor RA (coeficiente de luminancia reflejada en la noche). RA es una medida que indica la visibilidad de las señales de tránsito, indumentaria de alta visibilidad, Cintas reflectivas, y placas como las ven los conductores de los vehículos motorizados con la iluminación de los las luces de los vehículos, el cual tiene un ángulo de entrada de -4° y tres ángulos de observación: 0.2° , 0.5° y 1.0° . El equipo cuenta con el certificado de calibración N°120-323-116_1822_GR3 con fecha de expiración en Octubre del 2022.



Figura 2. Equipo utilizado.

Fuente. www.taiseint.com, 2017.

Antecedentes

No se presentan antecedentes de mediciones de retroreflectividad realizadas en este sitio.

Fundamentación Jurídica

La norma utilizada como referencia por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito para los niveles de retroreflectividad inicial es la norma INTE Q46:2021, Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, la cual, a la vez, coincide con los valores del Manual SIECA 2014.

Cuadro I. Valores de retroreflectividad inicial INTE Q46:2021

Tipo de pintura	Color	
	Blanca mcd/lux/m ²	Amarilla mcd/lux/m ²
Base agua	250	200
Base solvente	250	200
Termoplástico	300	250

Fuente. INTE Q46:2021

Como se menciona en la sección 1.3, el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito en su edición más reciente establece valores mínimos de retroreflectividad residual, los cuales se muestra en la siguiente imagen extraída del manual.

Cuadro 3.1
La reflectividad mínima para señalamiento horizontal

COLOR	RETROREFLEXIÓN MÍNIMA (mcd / lx) / m ²					
	PINTURAS BASE SOLVENTE Y BASE AGUA			PINTURA TERMOPLÁSTICA		
	INICIAL	A 180 DÍAS	VIDA DEL PROYECTO	INICIAL	A 180 DÍAS	VIDA DEL PROYECTO
BLANCO	250	150	100	300	250	150
AMARILLO	200	150	50	250	175	100

Figura 3. Retroreflectividad mínima.

Fuente: SIECA 2014.

Para las mediciones de retroreflectividad se utiliza la Norma INTE Q36: Método de ensayo para la evaluación de la demarcación vial horizontal retrorreflectiva utilizando equipo manual portátil, para la cantidad de mediciones a realizar para cada tipo de señalización horizontal.

Cuadro I. Protocolo de evaluación de retroreflectividad INTE Q36.

Protocolo de evaluación.	
Descripción	Método evaluación
Líneas longitudinales	3 km o menos, 20 mediciones
	Más de 3 km, 3 secciones, 20 mediciones por sección.
Leyendas	3 puntos aleatorios por cada letra
Líneas transversales	3 puntos aleatorios
Símbolos	6 puntos aleatorios
Pasos peatonales	3 franjas, 6 puntos aleatorios por cada una.

Fuente. INTE Q36:2014.

Para las señales verticales, se utiliza la norma INTE W36 en su versión más reciente, que correspondería a Papel Retroreflectivo Alta Intensidad Prismática Tipo IV, con el cual se fabrican las plantillas de las señales verticales.

Tabla 5. Láminas Tipo IV^A

Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Morado	Café	Verde amarillo fluorescente	Amarillo fluorescente	Naranja fluorescente
0,1° ^B	-4°	500	380	200	70	90	42	20	25	400	300	150
0,1° ^B	+30°	240	175	94	32	42	20	10	12	185	140	70
0,2°	-4°	360	270	145	50	65	30	14	18	290	220	105
0,2°	+30°	170	135	68	25	30	14	6,8	8,5	135	100	50
0,5°	-4°	150	110	60	21	27	13	6,0	7,5	120	90	45
0,5°	+30°	72	54	28	10	13	6	2,9	3,5	55	40	22

^A Coeficiente mínimo de retrorreflectividad (R_A) $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ($\text{cd}/\text{fc}/\text{ft}^2$).

^B Valores para ángulos de observación de 0,1° son requisitos suplementarios que solo se deben aplicar cuando el comprador lo especifique en el contrato o pedido.

Figura 4. Tabla 5 norma INTE W36.

Fuente: INTECO

Fuentes de financiamiento

No aplica

2. Desarrollo

2.1 Condición real

Ubicación geográfica.

Provincia: San José, **Cantón:** Mora, **Distrito:** Guayabos.

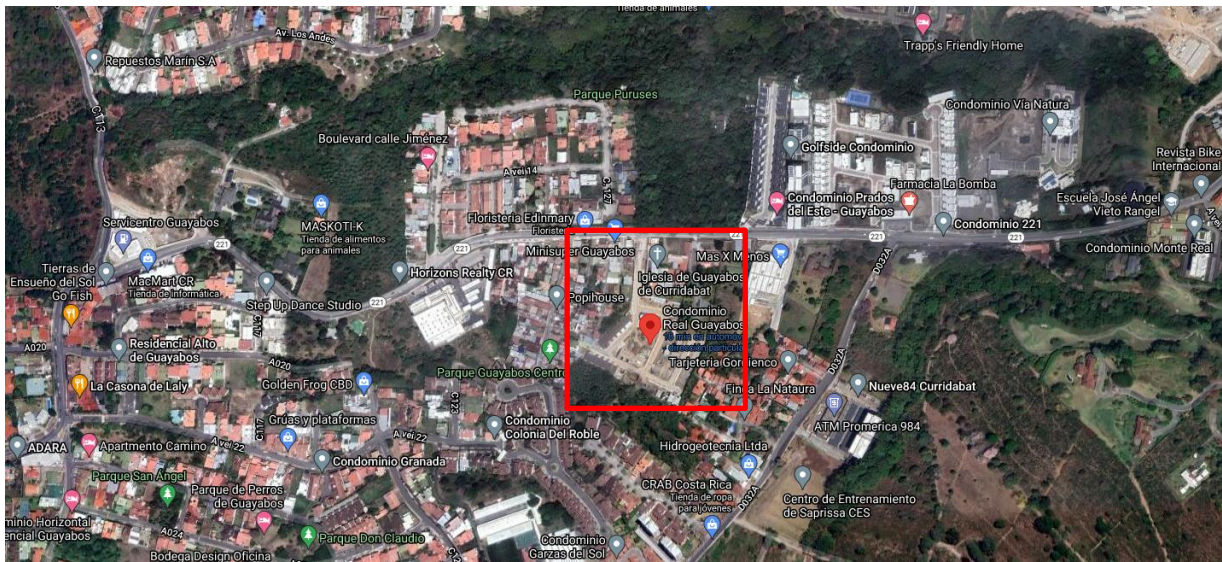


Figura 5. Localización del sitio.

Fuente: Google Maps, 2022.

Condición de la vía

El acceso al Condominio Real Guayabos posee un único acceso al establecimiento que funcionan como entrada y salida, el cual está aprobado por el Dpto. de Estudios y Diseños. No se realizaron trabajos de ampliación en la ruta para el acceso.

Esta sección posee una carpeta asfáltica en buen estado; con dos carriles en el sentido izquierdo del acceso, y se abre a tres carriles por la derecha. Se realizó una demarcación aproximadamente en 350m sobre la Ruta Nacional 221.

La demarcación realizada fue concluida el día 21 de enero, y la inspección se realizó el día 3 de febrero del 2022, es decir, el día 13 luego de finalizados los trabajos y se encuentra dentro del rango de inspección de 7 a 14 días.

Descripción de los materiales:

Para la demarcación horizontal de acuerdo con la información suministrada por la empresa demarcadora Rapi-Demarcaciones, se utilizó pintura solvente blanca y amarilla, a base de Hule Clorado T.T.P.115E Tipo III marca Sur.

Además, la pintura se combinó con esfera de vidrio marca GlassBeads, según se indicó corresponde a Esfera de Vidrio Tipo II.

Para las plantillas de las señales verticales, el contratista informa que se utilizó Lámina retrorreflectivas microprismáticas de alta intensidad serie T-6000 Y W-6000, marca Avery Dennison.

Este departamento cuenta con las fichas técnicas proporcionadas por la empresa encargada, para todos los materiales utilizados mencionados anteriormente.

Descripción de la señalización:

Los trabajos realizados abarcan la demarcación de los siguientes elementos:

- Flechas direccionales
- Línea intermitente blanca.
- Línea continua blanca (borde blanco).
- Doble línea amarilla continua, para división de carriles en sentido contrario.
- Letrero 40 KPH

Además, de la colocación de las siguientes señales verticales:

- Velocidad Máxima 40 KPH, R-2-1
- Semáforo, P-3-3

- Paso peatonal, P-9-4

Los planos de la demarcación a realizar se encuentran en el Dpto. de Estudios y Diseño en formato físico, los mismos se revisaron en sitio para verificar que se realizara el trabajo aceptado para el acceso por parte de este mismo departamento.

Problemática encontrada.

-Señalización horizontal:

Mediante la inspección visual de la señalización, se observó que el acabado de la pintura es uniforme, los trabajos presentan un buen acabado. En el sitio se tuvo que realizar el borrado de la línea de centro existente por la apertura a dos carriles en sentido oeste-este.

El borrado se realizó por medio de máquina borradora, y se eliminó la mayor parte de la pintura, aún es posible apreciar donde se encontrada, pero es por el desgaste que se generó en la calzada por la máquina borradora.

Por medio de la inspección de retroreflectividad descrito en el Cuadro II. Protocolo de evaluación de retroreflectividad INTE Q36, para el trabajo con equipo manual. Se presentan los resultados obtenidos para cada elemento evaluado:

Cuadro III. Mediciones de retrorreflectividad horizontal.

	Medición	Promedio		Medición	Promedio
	286	279,7		323	318,25
	284			305	

Línea continua amarilla	304		Línea intermitente blanca	263	
	241			278	
	303			312	
	242			356	
	294			354	
	245			395	
	310			341	
	295			282	
	300			281	
	262			323	
	282			367	
	289			340	
	314			284	
	273			329	
	254			354	
	280			309	
	258			267	
	278			302	
Línea continua blanca	221	262,85	Flecha direccional	247	210,5
	221			168	
	222			211	
	228			274	
	233			189	
	241		Flecha direccional	174	269,2
	249			308	
	256			317	
	257			270	
	257			266	
	260		Flecha direccional	178	256,50
	269			276	
	274			327	
	279			240	
	285			185	
	286		184		
	289		383		
	295		220		
305					
330					
Letrero 40 KPH	241	219,00	Letrero 40 KPH	51	176,00
	279			176	

	122		47	
	263		255	
	251		224	
	143		243	
	200		196	
	184		168	
	371		171	
	188		175	
	333		186	
	182		233	
	247		206	
	97		170	
	184		139	
Letrero 40 KPH	164	220,60		
	323			
	278			
	210			
	157			
	187			
	242			
	130			
	213			
	153			
	232			
	157			
	324			
	286			
	253			

Con el fin de determinar la uniformidad en la demarcación realizada se promedia cada tipo de elemento revisado, para poder velar por la igualdad la calidad de los elementos demarcados, ya que la finalidad de esta inspección busca que todos los trabajos realizados posean un estándar de calidad aceptable. A continuación, se presentan los resultados para el acceso en revisión:

Cuadro IV. Mediciones promedio de retroreflectividad horizontal.

Descripción	Medición inicial R_L
-------------	------------------------

	(mcd/lux/m ²)
Línea continua amarilla	279,7
Línea intermitente blanca	318,3
Línea continua blanca	262,9
Flechas direccionales	248,40
Letreros KPH	205,20



Figura 6. Demarcación horizontal.
Fuente: Propia, 2022.

Señalización vertical:

En la fase de inspección visual se procedió revisar el diseño y color de las señales. En este caso las señales revisadas se encontraron errores en las señales de prevención, ya que no corresponden al tono de papel retroreflectivo que se indica en el Manual SIECA 2014. En cuanto al diseño de las señales, estos están correctos, puesto que se hizo una revisión previa, ya que la empresa encargada envió los diseños al Dpto. de Señalamiento Vial para revisar las artes de las señales a fabricar.

En la fase de inspección de Retroreflectividad, se toman 4 mediciones por color que posea la señal en sitio aleatorios, en el caso de las señales instaladas se presentan a continuación los datos obtenidos:

Cuadro V. Mediciones de retrorreflectividad vertical.

Descripción	Color	Angulo	Observaciones	Mediciones				Promedio
VELOCIDAD MAXIMA 40 KPH	Blanco	0.2°	Señal correcta en tipo de letra y de tamaño estándar para velocidades menores o iguales a 60 KPH.	345	413	372	324	363,5
		0.5°		239	218	200	208	216,25
		1.0°		36	37	37	40	37,5
PASO PEATONAL	Amarillo	0.2°	Señal de tamaño correcta, y pictograma según Manual SIECA, tono de la señal se ve muy anaranjado.	182	227	148	212	192,25
		0.5°		167	190	168	169	173,5
		1.0°		52	57	57	55	55,25
SEMAFORO	Amarillo	0.2°	Señal de tamaño correcta, y pictograma según Manual SIECA, tono de la señal se ve muy anaranjado.	188	251	171	203	203,25
		0.5°		122	171	162	168	155,75
		1.0°		47	65	72	70	63,5



Figura 7. Señal vertical colocada.
Fuente: Propia, 2022.



Figura 8. Señal vertical colocada.

Fuente: Propia, 2022.



Figura 9. Señal vertical colocada.

Fuente: Propia, 2022.

2.2 Condición propuesta

Aplicando la guía del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA, en su versión más reciente, se evaluarán a manera de referencia los valores de retrorreflectividad entre los 7-14 días.

Cuadro VI. Valores de retrorreflectividad a los 7-14 días, según SIECA 2014.

Tipo de pintura	Color	
	Blanca mcd/lux/m ²	Amarilla mcd/lux/m ²
Base solvente	250	200

Fuente. SIECA, 2014.

La valoración de retrorreflectividad para señales verticales, se hace a partir de la Tabla 5. de la norma INTE W36 para láminas tipo IV de Alta Intensidad Prismática en su versión más reciente.

Cuadro VII. Valores de retrorreflectividad para lámina tipo IV.

Color	Ángulo	Valor
Blanco	0.2°	360
	0.5°	150
Amarillo	0.2°	270
	0.5°	110

Fuente. INTE W36:2017

2.3 Causa.

La causante de este estudio técnico se da por la necesidad de mejorar la señalización de la vía, por lo que se debe revisar la demarcación para verificar que cumpla con las normas que rigen en el país. Lo anterior, para brindar seguridad a los conductores, ya que la retroreflectividad es uno de los parámetros de calidad para la aceptación de los proyectos que incluyen colocación de pintura de tránsito.

Además, la inspección de la señalización vertical influye en la búsqueda de uniformidad entre las señales que se colocan en el país y que cumplan con los valores de retrorreflectividad que proporcionen seguridad a los usuarios.

2.4 Efecto.

La Ruta cuenta con una velocidad máxima de 40 kilómetros por hora, por lo que se utilizan señales verticales de tamaño estándar; de igual manera, las figuras y letreros que se utilizan son los de velocidades menores o iguales a 60 kilómetros por hora. Las dimensiones y especificaciones son las estipuladas en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA, 2014.

Realizando una comparación entre el Cuadro IV. Mediciones promedio de retroreflectividad horizontal y el Cuadro VI. Valores de retrorreflectividad entre los 7-14 días, según SIECA 2014, se aprecia que los valores son los esperado para algunos de los elementos, por lo que solo se puede aprobar la demarcación realizada que cumpla los valores de retroreflectividad, esto se ve mejor en el siguiente cuadro comparativo.

Cuadro VIII. Comparación de valores de retrorreflectividad horizontal.

Descripción	Medición inicial R_L	Valor inicial según la norma.	Cumple la norma
	(mcd/lux/m ²)	(mcd/lux/m ²)	
Línea continua amarilla	279,7	200	Sí
Línea intermitente blanca	318,3	250	Sí
Línea continua blanca	262,9	250	Sí
Flechas direccionales	248,40	250	Sí*
Letreros KPH	205,20	250	No

*Se considera la aceptación de la demarcación, debido a que el equipo de medición posee un margen de error del 5%, por lo que el valor reportado se encuentra dentro del rango de aceptación.

Cuadro VII. Comparación de valores de retrorreflectividad vertical.

N° de Señal	Descripción	Color	Angulo	Promedio	Valor según la norma	Cumple la norma
1	VELOCIDAD MAXIMA 40 KPH	Blanco	0.2°	363,5	360	Sí
			0.5°	216,25	150	Sí
2	PASO PEATONAL	Amarillo	0.2°	192,25	270	No
			0.5°	173,5	110	Sí
3	SEMAFORO	Amarillo	0.2°	203,25	270	No
			0.5°	155,75	110	Sí

3. Conclusiones y recomendaciones.

3.1 Conclusiones

Para el acceso al Automercado, ubicado en el distrito de Guayabos del cantón de Mora sobre la Ruta Nacional 221, se concluye lo siguiente para la inspección de la señalización realizada el pasado 3 de febrero:

Para la señalización vertical:

- Por medio de la inspección visual se aceptan los diseños de las señales fabricadas, ya que cumplen con los establecidos en el Manual SIECA 2014.
- Por medio de las mediciones de Retroreflectividad y comparando los resultados con la norma INTE W36 para lámina de Papel Retroreflectivo Alta Intensidad Prismática Tipo IV, no se aceptan las señales que no cumplen con el valor mínimo para el ángulo 0.2°.
- Por las inspecciones realizadas tanto visuales y de retroreflectividad se acepta solamente la señal R-2-1, ya que cumple con todos los criterios de aceptación.
- Se debe eliminar la señal R-2-8 de Velocidad Restringida 25 KPH existente en sitio, ya que no corresponde con la señalización del sitio.

Para la señalización horizontal:

- La revisión de retroreflectividad se pudo realizar en el periodo de 7 a 14 días, por lo que los valores obtenidos se compararon con los valores iniciales para un período de 7-14 días, según el Manual SIECA 2014.
- Por la inspección visual se pudo observar la uniformidad de los trabajos realizados, ya que se observa que la demarcación tiene un buen acabado en su totalidad.

- El borrado de la demarcación anterior se realizó por medio de la borradora, y en el sitio se comprobó que se eliminó a mayor parte de la demarcación y los residuos existentes ya no se es posible eliminar por medio del equipo utilizado.
- Por medio de las mediciones de retroreflectividad, se puede confirmar la uniformidad de los trabajos ya que en la mayoría de los elementos inspeccionados cumplen con los valores esperados para la revisión inicial.
- Los elementos que no cumplen con los valores de retroreflectividad son símbolos y letreros estos deben ser demarcados nuevamente, para buscar el cumplimiento de la retroreflectividad.

3.2 Recomendaciones.

Se recomienda al Departamento de Estudios y Diseños, rechazar el acceso hasta que se cumplan las siguientes recomendaciones e informar al contratista sobre las siguientes medidas a ejecutar:

- Demarcar nuevamente el acceso al establecimiento de los elementos que no cumplen los valores esperados, en búsqueda del cumplimiento de la retroreflectividad, de manera que se garantice al usuario la correcta visibilidad de la demarcación horizontal.
- Realizar las labores de demarcación aplicando la norma INTE Q46: Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal.
- Realizar el cambio de las señales verticales en busca del cumplimiento de la retroreflectividad esperada, cambiar el papel utilizado por Lámina Retroreflectiva Alta Intensidad Prismática Tipo IV, como se indica en la norma INTE W36, además de que sea del tono correcto para las señales de Prevención.
- Coordinar la nueva inspección del acceso para que las mediciones de retroreflectividad se realicen entre los 7 y 14 días después de colocada la pintura, para asegurar que se puedan medir los valores mínimos establecidos de retroreflectividad inicial.

4. Bibliografía

Delta (2012). Manual de Usuario: RetroSign GR1 /GR3. Dinamarca: DELTA Danish Electronics, Light & Acoustics.

INTECO. (2014). Inte Q36: Método de ensayo para la evaluación de la demarcación vial horizontal retrorreflectiva utilizando equipo manual portátil. San José: INTECO.

INTECO. (2018). Inte Q46:2017/Enm 1:2018: Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal. San José: INTECO.

INTECO. (2017). Inte W36:2017/ Láminas retrorreflectivas para Control de Tránsito. Requisitos. San José: INTECO.

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

Zehntner. (2014). Resumen de productos. Sissach, Zehntner.