



RETROREFLECTIVIDAD SEÑALIZACIÓN ACCESO SERVICENTRO NARROA

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

MOPT-03-05-01-0129-2022

Ficha técnica del documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0129-2022	2. N° de Expediente No aplica	
3. Título Retroreflectividad Señalización Acceso Servicentro Narroa	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 11:51:31 -06'00'	
Fecha: 02 de Febrero 2022	Fecha: 02 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 Servicentro Narroa, ubicado en Pérez Zeledón, esta corresponde a una segunda revisión después de que se les indicó la redemarcación mediante el informe MOPT-03-05-01-0472-2021.		
12. Palabras clave Señalización Vial, Retroreflectividad, Pérez Zeledón, Servicentro.	13. Nivel de seguridad Ninguna	14. N° de páginas 20

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 re-inspección de las mediciones de retrorreflectividad y revisión de señales verticales, para el acceso al Servicentro Narroa.

1.2 Objetivo

Objetivo general:

Evaluar la retrorreflectividad de la demarcación horizontal con pintura base solvente blanca y amarilla, realizada en el acceso al Servicentro Narroa, en la marginal de la Ruta Nacional 02, 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 Servicentro Narroa, ubicado en Pérez Zeledón en la marginal de la Ruta Nacional 02. 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 el 6 de enero, de acuerdo a lo comunicado por la empresa demarcadora. La inspección se realizó el día 19 de enero. 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

Se realizó un informe anterior de la revisión inicial realizada en el mes de Julio del 2021, este posee el número de informe MOPT-03-05-01-0472-2021.

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.

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) $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ (cd/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:** Pérez Zeledón, **Distrito:** Cajón.

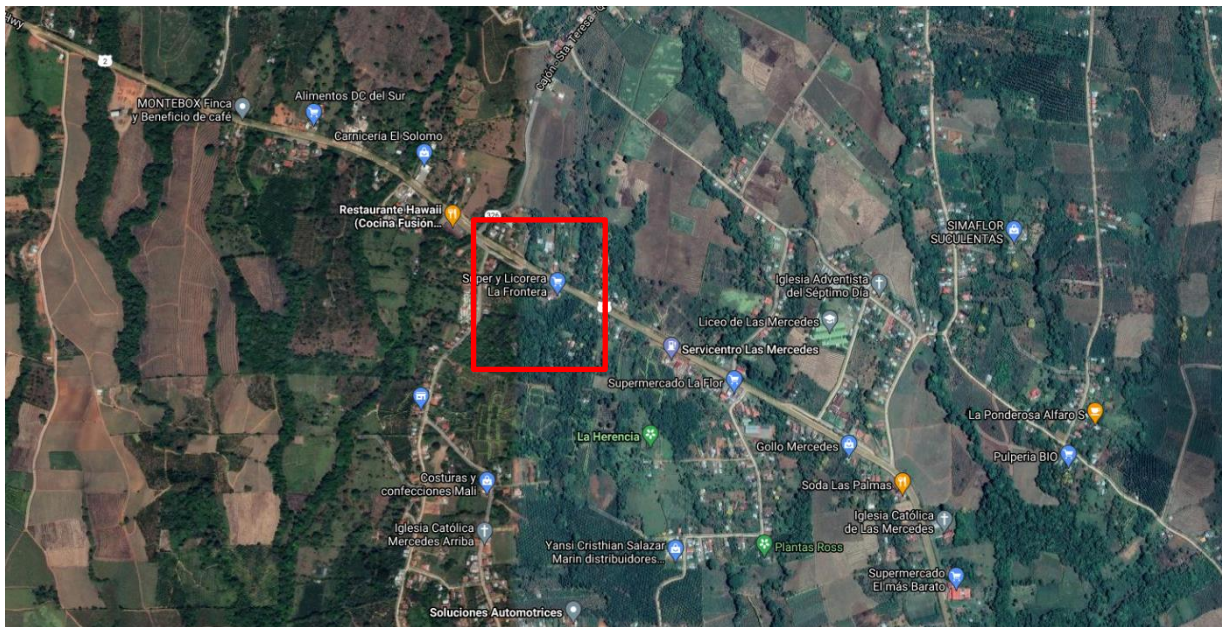


Figura 5. Localización del sitio.

Fuente: Google Maps, 2022.

Condición de la vía

El Servicentro Narroa, posee dos accesos que funcionan como entrada y salida, aprobados por el Dpto. de Estudios y Diseños, el ingreso a este se realiza por medio de carriles de giro izquierdo. La demarcación se realizó en una sección de aproximadamente de 310m.

Esta sección posee una carpeta asfáltica en buen estado; con condiciones idóneas para la demarcación, se realizó una ampliación para añadir el carril de giro izquierdo, por lo que se poseen tres carriles actualmente.

La demarcación realizada fue concluida el día 6 de enero, y la inspección se realizó el día 19 de enero del 2022, esto indica que las mediciones se realizan en el período de 7 a 14 días que se indica en la norma INTE W36, específicamente en el día 13 luego de finalizados los trabajos.

Descripción de los materiales:

Para la demarcación horizontal de acuerdo con la información suministrada por la empresa se utilizó pintura de tráfico base solvente formulada con base de resinas alquídicas y resinas de hule clorado en color blanco, PT-500, y amarillo, PT-510, marca CELCO.

Además, la pintura se combinó con esfera de vidrio marca Landscapu, no se especificó el tipo utilizado.

Para las plantillas de las señales verticales, el contratista informa que se utilizó Lámina Reflectiva Oralite 7900, Wide Observation Angle Prismatic.

Este departamento cuenta con las fichas técnicas de CELCO, junto con las fichas técnicas de la microesfera de vidrio marca Landscapu y de las láminas retroreflectivas marca Oralite para la fabricación de las señales verticales.

Descripción de la señalización:

Los trabajos realizados abarcan la demarcación de los siguientes elementos:

- Flechas direccionales
- Doble línea amarilla continua, para división de carriles en sentido contrario.
- Línea continua blanca (Línea de borde)
- Letreros de CEDA
- Isla amarilla

Además, de la colocación de las siguientes señales verticales:

- Velocidad Máxima 40 KPH, R-2-1

- Velocidad Máxima 60 KPH, R-2-1

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 que presenta la pintura está muy bien, realizando las inspecciones de retroreflectividad la mayoría de los elementos demarcados presentaron altos valores.

En la inspección inicial se les solicito el traslado de una señal de CEDA, el borrado se observa bien realizado por medio de máquina borradora. También en el sitio se observa el borrado de línea de centro, este se hizo con máquina borradora y adicionalmente pintura negra. Esta práctica no se recomienda porque al paso del tiempo con el desgaste de la pintura sale la demarcación anterior, pero en este caso el borrado se encuentra bien hecho por lo que este adicional de pintura negra solo funciono como refuerzo.

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
Línea continua amarilla	180	256,65	Línea continua amarilla	207	207,25
	170			181	
	176			218	
	154			197	
	224			195	
	194			200	
	206			148	

	264			237	
	280			175	
	301			179	
	291			243	
	313			158	
	230			239	
	279			198	
	248			209	
	303			281	
	329			180	
	347			180	
	376			279	
	268			241	
Línea continua blanca	339	248,25	Isla amarilla	67	94,35
	268			157	
	251			134	
	236			101	
	227			70	
	219			40	
	236			56	
	230			113	
	270			182	
	214			181	
	263			30	
	243			30	
	193			28	
	262			94	
	261			44	
	248			97	
	253			104	
	246			124	
	295			163	
	211			72	
Flecha direccional	318	265,50	Flecha direccional	209	249,83
	321			222	
	364			228	
	196			170	
	273			376	

	121			294	
Flecha direccional	235	339,00	Flecha direccional	403	455,7
	275			474	
	433			473	
	291			494	
	395			469	
	405			421	
Letrero CEDA	458	375,33	Letrero CEDA	444	413,58
	441			449	
	409			247	
	343			434	
	381			452	
	390			450	
	395			424	
	385			389	
	391			495	
	390			384	
	268			410	
	253			385	

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 retrorreflectividad horizontal.

Descripción	Medición inicial R_L
	(mcd/lux/m ²)
Línea continua amarilla	231,625
Isla amarilla	94,35
Línea continua blanca	248,25
Flechas direccionales	327,50

Letreros CEDA

394,30



Figura 6. Demarcación horizontal.

Fuente: Propia, 2022.



Figura 7. 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 eran del tono correcto, se revisó que se utilizara papel retroreflectivo para su fabricación a simple vista. Además, poseían tamaño estándar, que es el correspondiente para rutas menores o iguales a 60 KPH.

En la primera inspección se les solicitó el cambio de las señales instaladas R-2-1, debido a que no cumplían con los valores de retroreflectividad requeridos, además las artes no eran correctas, en esta segunda inspección se ve la mejora en los artes de las señales.

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.	133	169	218	200	180
		0.5°		83	112	147	143	121,25
		1.0°		30	39	48	49	41,5
VELOCIDAD MAXIMA 60 KPH	Blanco	0.2°	Señal correcta en tipo de letra y de tamaño estándar para velocidades menores o iguales a 60 KPH.	213	151	273	206	210,75
		0.5°		130	104	181	146	140,25
		1.0°		40	33	55	51	44,75



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

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 esta se debe revisar la demarcación para verificar que cumpla con las normas que rigen en el país. Para brindar seguridad a los conductores ya que la retrorreflectividad 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 III. Mediciones de retrorreflectividad horizontal y el Cuadro VI. Valores de retrorreflectividad entre los 7-14 días, según SIECA 2014, se aprecia que los valores no son los esperados por lo que no se puede aprobar la demarcación realizada, 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	231,625	200	Sí
Isla amarilla	94,35	200	No
Línea continua blanca	248,25	250	Sí*
Flechas direccionales	327,50	250	Sí
Letreros CEDA	394,30	250	Sí

*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 IX. 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°	180	360	No
			0.5°	121,25	150	No
2		Blanco	0.2°	210,75	360	No

	VELOCIDAD MAXIMA 60 KPH		0.5°	140,25	150	No
--	----------------------------	--	------	--------	-----	----

3. Conclusiones y recomendaciones.

3.1 Conclusiones

Para el acceso al Servicentro Narroa, ubicado en el distrito de Cajón de Pérez Zeledón sobre la Ruta Nacional 02, se concluye lo siguiente para la inspección de la señalización realizada el pasado 19 de enero 2022:

Para la señalización vertical:

- Por medio de la inspección visual, se dan por aprobados los diseños de las señales R-2-1, ya que cumplen con lo establecido según el Manual SIECA 2014.
- La inspección de retroreflectividad se evalúo con el Cuadro VII. Valores de retrorreflectividad para lámina tipo IV, y se observó que los valores no son los esperados.
- No se pueden aprobar las señales, debido a que, a pesar de poseer el arte correcto, no las mediciones de retroreflectividad no son las esperadas.

Para la señalización horizontal:

- La revisión de retroreflectividad se pudo realizar en el periodo de 7 a 14 días, por lo tanto, los valores obtenidos se compararon con los valores iniciales para un período de 7-14 días, según el Manual SIECA 2014.
- Por medio de la inspección visual se pudo determinar que los trabajos se encuentran bien realizados, ya que se observa un acabado en buen estado, además de que la esfera de vidrio está bien distribuida por cada elemento de la demarcación.

-
- Con las mediciones de retroreflectividad, se observó que los valores en la mayoría de los elementos inspeccionados cumplen con lo esperado de acuerdo al Cuadro VI. Valores de retrorreflectividad a los 7-14 días, según SIECA 2014, esto indica uniformidad en el trabajo realizado.
 - Para la demarcación realizada con pintura de tránsito color blanco, que incluye los elementos flechas direccionales, letreros de ceda y línea continua blanca todos cumplen con los valores de retroreflectividad esperados, por lo que se aprueban.
 - En el caso de la demarcación amarilla, se considera necesaria la redemarcación de la isla amarilla ya que no cumple con los valores de retroreflectividad esperados, en este caso la isla amarilla. Ya que, la demarcación de la doble línea continua amarilla si está dentro de los valores esperados y se puede aprobar.

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 la isla amarilla, frente al acceso del servicentro 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.
- En próximos proyectos que requieran el borrado de la demarcación anterior, utilizar solamente la máquina borradora hasta lograr eliminar lo máximo posible de los elementos que se desean eliminar. Ya que la utilización de pintura negra no es una práctica recomendada debido a que cuando esta se desgaste la demarcación que se deseaba cubrir será visible nuevamente.

-
- 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.
 - Solicitar al contratista las fichas técnicas de los materiales a utilizados para la señalización horizontal y vertical, previo a la realización de los trabajos para su debida aceptación, ya que contar con esta información permitirá una eventual recomendación de materiales para mejorar los resultados.
 - 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.