



Informe de Retroreflectividad, Pasos Peatonales COSEVI, enero 2022.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

MOPT-03-05-01-0116-2022

Ficha técnica del documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0116-2022	2. N° de Expediente No aplica	
3. Título Informe de Retroreflectividad, Pasos Peatonales COSEVI, enero 2022.	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 2022.	9. Colaboró N/A	
9. Preparación Ing. Moisés Retana Sotela Departamento de Señalización Vial MOISES ALEJANDRO RETANA SOTELA (FIRMA) PERSONA FISICA, CPF-01-1434-0428. Fecha declarada: 12/09/2022 12:11:31 PM Esta representación visual no es fuente de confianza. Valide siempre la firma. Fecha: Febrero del 2022	10. Revisión No aplica.	
11. Resumen Resumen: Se realiza la verificación de la retroreflectividad de los pasos peatonales demarcados durante el mes de enero del 2022, ubicados en el cantón de Desamparados, San José.		
12. Palabras clave Peatonales COSEVI, Desamparados, San José.	13. Nivel de seguridad Ninguno.	14. N° de páginas 14

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

Ante los trabajos realizados por parte del departamento de Señalización Vial de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito, como parte de la demarcación de cruces peatonales COSEVI 2022, se realiza la demarcación de los cruces peatonales ubicados frente a la Musmanni Fátima en la RN 212, frente a la Escuela Juan Monge Guillen en Patarra en la RN 212 y 100m oeste del CTP Dos Cercas en la RT 10304, todos en Desamparados, San José.

1.2 Objetivo

Objetivo general:

Evaluar la demarcación horizontal realizada como parte de la demarcación del proyecto de pasos peatonales 2022.

Objetivos específicos

- Realizar mediciones de retroreflectividad de las pinturas color blanco aplicadas en material termoplástico, de acuerdo a lo indicado en la norma técnica INTE Q36.
- Verificar la calidad de la demarcación realizada con los materiales adquiridos con presupuesto COSEVI para la ejecución del proyecto de demarcación de pasos peatonales 2022.

1.3 Alcance

El alcance principal de este estudio es el medir la retroreflectividad inicial (visibilidad nocturna R_L) de las diferentes demarcaciones realizadas por este departamento como parte del cumplimiento de la ejecución del proyecto de demarcación de pasos peatonales 2022, se utiliza como referencia la norma INTE Q36, Método de ensayo para la evaluación de la demarcación vial horizontal retroreflectiva utilizando equipo manual portátil.

De acuerdo a lo indicado en la norma INTE Q46 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, las mediciones de retrorreflectividad inicial se deben realizar entre los 7 y los 14 días después de haberse aplicado la demarcación.

1.4 Limitaciones

Al momento de la medición no se tienen limitaciones para la ejecución de este informe.

1.5 Metodología aplicada

La metodología utilizada de acuerdo a la norma INTE Q-36 para la ejecución de esta medición fue la siguiente:

- 1- Se coordina con el personal a cargo para realizar las mediciones con las precauciones y seguridad debida en una zona apta para la toma de datos.
- 2- Se prepara el equipo en oficina y se realiza la calibración del mismo.
- 3- Una vez en sitio se procede a seleccionar al azar los tramos a realizar la medición.
- 4- Para cada medición de figuras se toman mínimo 6 puntos de referencia de los cuales se toma el valor promedio (mismo que se reporta en tabla resumen). Para líneas se toman al menos 20 puntos y se reporta el valor promedio de los mismos.
- 5- Se realiza el análisis de datos y se elabora el informe.

Equipo utilizado

El equipo utilizado corresponde a un retroreflectómetro horizontal de la marca Zehntner, mismo que se observa en la figura 1. El retroreflectómetro marca Zehntner, corresponde a un modelo ZRM-6014, asignado con número de activo patrimonial: 0587-016145 del COSEVI. El equipo mide el valor R_L (visibilidad de noche) y el valor Q_D (visibilidad a la luz del día). R_L es la medición de la luminosidad de la demarcación, según la visibilidad de los conductores de vehículos con la iluminación

de los focos delanteros. El ángulo de iluminación es de 1.24° . Tanto para R_L como para Q_D 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 número de calibración del equipo es No. 492286014-20 y vence en diciembre del 2022.



Figura 1. Equipo utilizado.

Fuente. www.zehntner.com, 2017.

1.6 Generalidades

La señalización evaluada está colocada en vías que forman parte de la Red Vial Nacional, específicamente sobre las Rutas 212 y 10304, ubicadas en el cantón de Desamparados, San José.

Antecedentes

Desde el año 2020 se encuentra en ejecución el proyecto financiado mediante fondos COSEVI que busca como fin principal la demarcación de pasos peatonales en material termoplástico. Con la intención de realizar un control de calidad de los trabajos ejecutados se ha realizado mes a mes las mediciones de retroreflectividad de todos los pasos peatonales ejecutados por las cuadrillas de la

Dirección General de Ingeniería de Tránsito, mismos resultados han sido compartidos en diversos informes que respaldan dicho control de calidad.

Fundamentación Jurídica

En Costa Rica, actualmente la norma utilizada como referencia para los niveles de retrorreflectividad, es el Manual SIECA en su versión más reciente (mismos valores de norma INTE Q46:2021, Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal). A continuación, se muestran los valores de retrorreflectividad indicados en la norma mencionada, en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Valores de retrorreflectividad inicial manual SIECA

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. Manual SIECA, versión más reciente (INTE Q46:2021).

Las mediciones se realizan de acuerdo al método definido en la norma INTE Q36: Método de ensayo para la evaluación de la demarcación vial horizontal retroreflectiva, utilizando equipo manual portátil.

2. Desarrollo

2.1 Condición Real

A continuación, en el Cuadro 2, y las Figuras 2, 3 y 4, se detalla información general respecto a las ubicaciones geográficas de los sitios demarcados:

Cuadro 2. Ubicación de pasos peatonales demarcados.

Item	Ubicación				Ruta Nacional	Sección
	Provincia	Cantón	Distrito	Ubicación		
a	San José	Desamparados	Damas	CTP Dos cercas	10304	19353
b	San José	Desamparados	Damas	Musmanni Fátima	212	10271
c	San José	Desamparados	Patarrá	Escuela Juan Monge Guillén	212	10272

a. Provincia: San José, Cantón: Desamparados, Distrito: Damas.

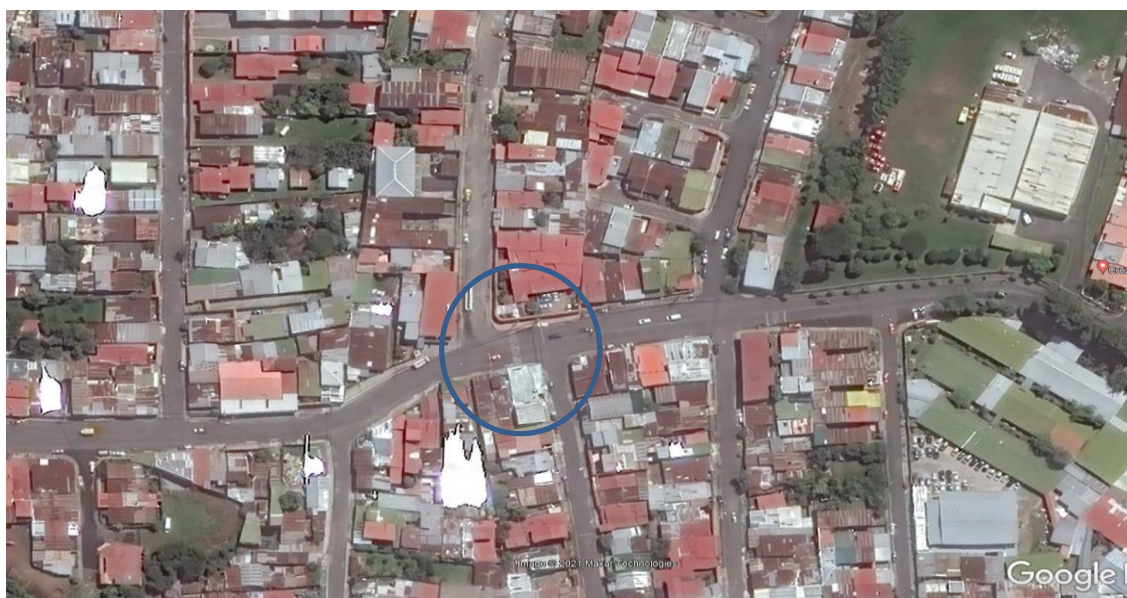


Figura 2. Ubicación Paso Peatonal 100m oeste CTP Dos Cercas RT 10304
Localización. Google Earth 2021.

b. Provincia: San José, Cantón: Desamparados, Distrito: Damas.



Figura 3. Ubicación Paso Peatonal Musmanni Fátima RN 212
Localización. Google Earth 2021.

c. Provincia: San José, Cantón: Desamparados, Distrito: Patarrá.



Figura 4. Ubicación Paso Peatonal Escuela Juan Monge Guillen RN 212
Localización. Google Earth 2021.

Condición de la vía

La ruta nacional 212 y la ruta de travesía 10304, son vías de pavimento flexible, las cual se encuentran en un estado entre regular y malo, y no poseen demarcación horizontal visible a la hora de realizar la intervención prevista en este proyecto, además se considera la carpeta asfáltica como envejecida (colocación de más de un año).

En este informe se incluyen las mediciones realizadas durante los primeros 15 días del mes de febrero de 2022, las mismas correspondientes a los valores iniciales (entre 7 y 14 días posteriores a la demarcación).

Descripción de los materiales

Para la realización de la demarcación, se utilizó pintura termoplástico color blanco, y microesferas de vidrio tipo 2, mismas que cumplen con los parámetros solicitados en las normas técnicas INTE Q 44-3 e INTE Q 45-1 respectivamente.

Descripción de la señalización

La señalización horizontal evaluada, incluye los siguientes elementos:

- Línea de paro.
- Franjas peatonales.
- Flechas.

2.1. Problemática encontrada:

Para la ejecución de este estudio no se encuentra ninguna problemática con el lugar de muestreo ni con el equipo utilizado. A continuación, se muestran figuras 5, 6 y 7 las cuales muestran los pasos peatonales demarcados durante el mes de enero del 2022.



Figura 5. Paso Peatonal Escuela Juan Monge Guillen RN 212



Figura 6. Paso Peatonal Musmanni Fátima RN 212



Figura 7. Paso Peatonal Escuela Juan Monge Guillen RN 212

Realizadas las mediciones de retroreflectividad en sitio, las cuales se realizan dentro del lapso de los 7 a 14 días posteriores a la aplicación de la demarcación, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se muestran en los cuadros 3, 4 y 5.

Cuadro 3. Valores de retroreflectividad obtenidos CTP Dos Cercas.

PEATONAL 100m OESTE DEL CTP DOS CERCAS, SAN JOSÉ.		
ELEMENTO ANALIZADO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Senda peatonal	mcd/lux/m ²	304
Línea de paro	mcd/lux/m ²	297,5

Cuadro 4. Valores de retroreflectividad obtenidos Musmanni Fátima.

PEATONAL MUSMANNI FÁTIMA, SAN JOSÉ.		
ELEMENTO ANALIZADO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Senda peatonal	mcd/lux/m ²	296,3
Linea de paro	mcd/lux/m ²	295,7

Cuadro 5. Valores de retroreflectividad obtenidos Escuela Juan Monge Guillén.

PEATONAL ESCUELA JUAN MONGE GUILLEN, SAN JOSÉ.		
ELEMENTO ANALIZADO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Senda peatonal	mcd/lux/m ²	304,7
Linea de paro	mcd/lux/m ²	300,9

2.2. Condición propuesta según la norma

De acuerdo al Manual SIECA en su versión más reciente (el cual coincide con la norma INTE Q46:2021), los valores mínimos esperados se indican en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Valores de retrorreflectividad inicial Manual SIECA en su versión más reciente

Tipo de pintura	Color	
	Blanca mcd/lux/m ²	Amarilla mcd/lux/m ²
Termoplástico	300	250

Fuente. Manual SIECA, versión más reciente.

2.3. Causa:

A raíz de la implementación de la normativa INTE para el control de calidad, evaluación y desempeño de las demarcaciones realizadas, según la norma INTE Q-36 la medición de retroreflectividad inicial debe realizarse entre los 7 y 14 días después de realizada la demarcación, si se

realiza la medición después de este periodo será considera como retroreflectividad residual, la cual será compara según los parámetros establecidos para esta, los cuales se referencian a un periodo de 180 días después de realizada la demarcación (según lo establecido en el manual SIECA 2014, apartado 3.1.14). Según lo anteriormente descrito y como se observa en la cuadro 9, los valores a cumplir para tener una muy buena retroreflectividad inicial y por ende la aceptación de los trabajos debe ser como mínimo de 300 mcd/lux/m² para el color blanco y 250 mcd/lux/m² para el color amarillo.

2.4. Efecto:

Tanto la Ruta de Travesía 10304 y la Ruta Nacional 212 son rutas con una velocidad de operación de 40 KPH, por lo que el señalamiento implementado en dichas rutas corresponde al denominado como tamaño estándar, estos se verifican en la inspección realizada cuando se realiza la medición de retroreflectividad.

Realizando una comparación entre los valores obtenidos según cada elemento evaluado y descrito en los cuadros 3, 4 y 5, y los valores a cumplir según la normativa vigente para las demarcaciones realizadas con material termoplástico comprendidos en el cuadro 6, se nota que estos valores obtenidos cumplen con los valores mínimos solicitados por la norma técnica vigente, dicha comparación se muestra en los cuadros 7, 8 y 9 de este informe, por lo cual se acepta la demarcación realizada para los 3 pasos peatonales realizados durante el mes de enero 2022. Se muestra dicha comparación en los siguientes cuadros:

Cuadro 7. Comparación de valores de retrorreflectividad inicial según valores obtenidos

PEATONAL 100m OESTE DEL CTP DOS CERCAS, SAN JOSÉ.						
ELEMENTO ANALIZADO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	VALOR MINIMO	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO	ACEPTACIÓN
Senda peatonal	mcd/lux/m ²	304	300	101%	MUY BUENO*	CUMPLE
Linea de paro	mcd/lux/m ²	297,5	300	99%	MUY BUENO*	CUMPLE **

Cuadro 8. Comparación de valores de retrorreflectividad inicial según valores obtenidos

PEATONAL MUSMANNI FÁTIMA, SAN JOSÉ.						
ELEMENTO ANALIZADO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	VALOR MINIMO	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO	ACEPTACIÓN
Senda peatonal	mcd/lux/m ²	296,3	300	99%	MUY BUENO*	CUMPLE **
Linea de paro	mcd/lux/m ²	295,7	300	99%	MUY BUENO*	CUMPLE **

Cuadro 9. Comparación de valores de retrorreflectividad inicial según valores obtenidos

PEATONAL ESCUELA JUAN MONGE GUILLEN, SAN JOSÉ.						
ELEMENTO ANALIZADO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	VALOR MINIMO	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO	ACEPTACIÓN
Senda peatonal	mcd/lux/m ²	304,7	300	102%	MUY BUENO*	CUMPLE
Linea de paro	mcd/lux/m ²	300,9	300	100%	MUY BUENO*	CUMPLE

* Desempeño de la demarcación vial horizontal bajo la carga dinámica en laboratorio a partir del parámetro de retrorreflectividad. San José: UCR (Anexos).

** Cumple para aceptación tomando en cuenta el (+/-) 5% de incertidumbre del equipo de medición.

3. Conclusión

3.1 Conclusiones

- 1- En la evaluación realizada mediante la visita de campo se logra establecer las condiciones favorables de la demarcación realizada, superando esta los parámetros mínimos establecidos en la normativa técnica vigente.
- 2- Se comprueba que la demarcación cuenta con el plazo adecuado (7-14 días), para la medición de la retrorreflectividad inicial, según el tramo evaluado por fecha de visita,

cumpliendo así con lo considerado para la medición de retroreflectividad según la norma INTE Q46:2021, Guía de Buenas prácticas para la demarcación vial horizontal.

- 3- Según revisión realizada la demarcación cuenta con un acabado bueno para la demarcación blanca.
- 4- Según la visita realizada las condiciones del pavimento no son óptimas o bien no cumplen con las condiciones de pavimento nuevo por lo que se infiere una menor vida útil de la demarcación colocada. Sin embargo, las condiciones son aceptables y se hace necesaria la demarcación para brindar seguridad vial a los usuarios.

3.2 Recomendaciones

Al Departamento de Señalización Vial

- 1- Continuar con el plan de control de calidad implementado para tener parámetros por zonas y características del pavimento establecidos.
- 2- Dar seguimiento a las demarcaciones efectuadas en pavimentos que se identifiquen como de condiciones estructurales deficientes para así establecer una correlación entre estas condiciones y la vida útil de la demarcación colocada, en este caso específico la realizada con material termoplástico.

4. ANEXOS

4.1 Bibliografía

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

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

Cuadro 10. Escala de retrorefracción para la demarcación vial en Costa Rica (Fuente. LANAMME, UCR 2019)

Material	Pintura base agua y solvente (mcd/m ² /lux)		Material termoplástico (mcd/m ² /lux)	
Clasificación		Amarilla		Amarilla
Muy buena	> 250	> 200	> 300	> 250
Buena	150 – 250	150 – 200	200 – 300	150 – 250
Regular	100 – 150	100 – 150	100 – 200	100 – 150
Mala	< 100	< 100	< 100	< 100

Fuente: Zamora et al., 2014.