INFORME DE RETROREFLECTIVIDAD, SEÑALIZACIÓN ROTONDA DE LA HISPANIDAD

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

MOPT-03-05-01-0028-2023

Ficha técnica del documento	
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0028-2022	2. N° de Expediente N/A
3. Título INFORME DE RETROREFLECTIVIDAD, SEÑALIZACIÓN ROTONDA DE LA HISPANIDAD	4. Fecha del informe Enero de 2023
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 Consejo Nacional de Vialidad San José, Costa Rica Tel: (506) 2202-5300
7. Tipo de reporte y periodo de extensión **Informe 1**, enero 2023	9. Colaboró N/A
9. Preparación Tec. Carolina Ocampo Gutiérrez Departamento de Señalización Vial CAROLINA VANESSA OCAMPO GUTIERREZ (FIRMA) Firmado digitalmente por CAROLINA VANESSA OCAMPO GUTIERREZ (FIRMA) Fecha: 2023.02.24 10:43:34 -06'00' _____ Fecha: febrero del 2023	10. Revisión Ing. Miguel Zamora Vega Jefe Departamento de Señalización Vial _____ Fecha: febrero del 2023

11. Resumen

El Dpto. de Señalización Vial, presta colaboración al Consejo Nacional de Vialidad en la inspección de campo en la demarcación de la Rotonda de La Hispanidad, en la Ruta Nacional N° 2, en el cantón de Montes de Oca. Como parte de la colaboración se miden los niveles de retroreflectividad de la demarcación con material termoplástico color blanco y amarillo.

12. Palabras clave	13. Nivel de seguridad	14. N° de páginas
Termoplástico, retroreflectividad, La Hispanidad, Montes de Oca, Ruta Nacional N° 2.	Ninguno.	13

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

El Departamento de Señalización Vial presta colaboración al Consejo Nacional de Vialidad en la inspección de la señalización vial de la Rotonda de La Hispanidad, ubicado en Montes de Oca, sobre la Ruta Nacional N° 2. Específicamente se evalúa en este estudio la demarcación con material termoplástico.

1.2 Objetivo

Objetivo general:

Evaluar la retroreflectividad de la demarcación con material termoplástico blanco y amarillo en la rotonda de La Hispanidad, en la Ruta Nacional N° 2; de manera que se realice una comparación de los valores obtenidos contra los valores de la normativa técnica vigente en el país.

Objetivos específicos

a) Realizar mediciones de la retroreflectividad R_L en el material termoplástico color amarillo y color blanco, de acuerdo a como se indica en la norma INTE Q36.
b) Comparar los resultados de retroreflectividad obtenidos con los valores mínimos indicados en las normas involucradas.

1.3 Alcance

Este estudio tiene como alcance medir valores de retroreflectividad en material termoplástico color blanco y amarillo de las demarcaciones de la rotonda de La Hispanidad, en San Pedro de Montes de Oca, en la Ruta Nacional N° 2. 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, 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.

Para el caso de este estudio las mediciones de retroreflectividad inicial no se realizaron en el tiempo definido por la norma INTE Q46, ya que las labores de demarcación fueron finalizadas el 1 de diciembre del año 2022, según indica la empresa BELA Consultores. La primera inspección de la demarcación se hizo el 23 de diciembre del año 2022, sin embargo, por motivo de lluvias no fue posible realizar las mediciones ese día. Finalmente, el día 17 de enero del año 2023 se realizaron las mediciones correspondientes.

1.4 Limitaciones

La realización de la inspección no fue realizada en el tiempo normado. Para la realización del presente informe no se presentaron inconvenientes de ningún tipo.

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. Se realizan mediciones a las demarcaciones con material termoplástico blanco y amarillo.

e. Se realiza el análisis de resultados y la elaboración del informe.

Equipo utilizado

Para evaluar la señalización horizontal se utiliza un retroreflectómetro horizontal de la marca Zehntner, modelo ZRM-6014, como el que se observa en la Figura 1. Este equipo está asignado con número de activo patrimonial: 0587-016145 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 1.24º. Tanto para RL como para QD la luz reflejada se mide a un ángulo de 2. 29º (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 febrero de 2024.



Figura 1. Equipo utilizado.
Fuente. www.zehntner.com, 2017.

1.6 Generalidades

La demarcación evaluada está colocada en la Ruta Nacional N° 2, específicamente en la rotonda de La Hispanidad, en el cantón de Montes de Oca.

Antecedentes

No existen antecedentes registrados de medición de retroreflectividad en la rotonda de La Hispanidad.

Fundamentación Jurídica

La norma utilizada por la DGIT como referencia para los niveles de retroreflectividad inicial es la norma INTE Q46:2021, Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, cuyos valores coinciden con los indicados en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA 2014). En la Tabla 1 se muestran los valores mínimos de retroreflectividad de acuerdo al tipo de pintura y el color.

Tabla 1. Valores de retroreflectividad inicial INTE Q46:2021

	Color	
Tipo de pintura	**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

2. Desarrollo

2.1 Condición real

Ubicación geográfica

La Rotonda de La Hispanidad se ubica en la provincia de San José, el cantón de Montes de Oca, distrito San Pedro, en la Figura 2 se observa la ubicación del punto en un mapa.

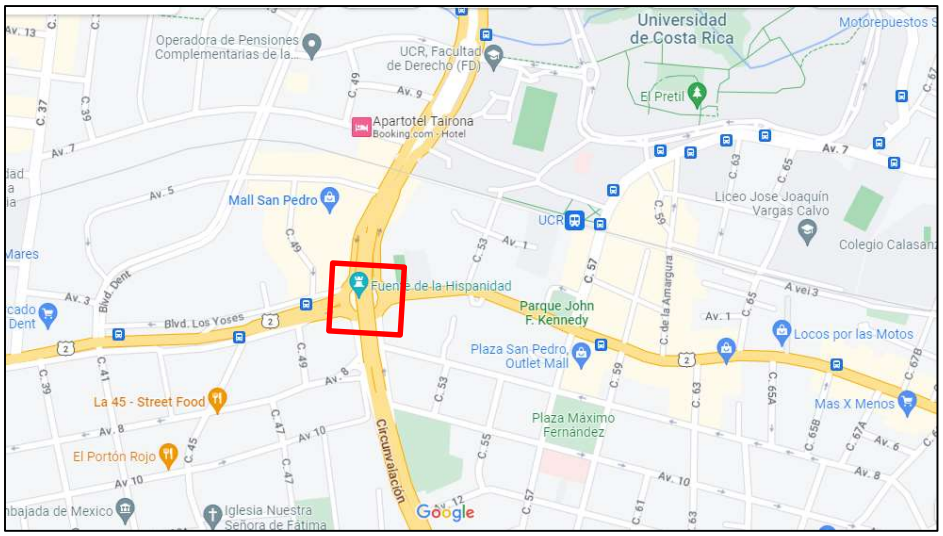


Figura 2. Zona de estudio.
Fuente. Google maps, 2023.

Condición de la vía

El pavimento de la rotonda de La Hispanidad corresponde a una carpeta asfáltica, la cual está conformada por pavimento nuevo (menos de un año de colocada). En general la vía cuenta con pavimento en buen estado en condiciones aceptables para la demarcación.

Este informe cubre la medición realizada el día 17 de enero de 2023; lo que significa mediciones tomadas a 48 días después de finalizadas las labores de demarcación.

Descripción de los materiales

Para la redacción del presente informe no se cuenta con las especificaciones técnicas de los materiales utilizados.

Descripción de la señalización

La demarcación horizontal evaluada incluye:

- Isla de canalización amarilla
- Línea continua blanca
- Línea de borde amarilla
- Flechas direccionales
- Letreros

Problemática encontrada

Realizadas las mediciones, se obtuvieron los resultados que se observan en las tablas 2, 3, 4 y 5, para el material termoplástico color blanco y amarillo.

En la Tabla 2, se observan los valores obtenidos en la demarcación lineal de borde, en estos elementos se toman 20 mediciones, de acuerdo a la norma INTE Q36. Además, se muestran los valores obtenidos para la isla de canalización, para la cual también se toman 20 mediciones.

Tabla 2. Valores de retroreflectividad en demarcación lineal e isla de canalización

Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)	Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)
Línea de borde amarilla	417	Isla de canalización amarilla	432
	432		472
	439		371
	419		468
	425		413
	416		353
	363		363
	348		413
	391		378
	353		412
	347		394
	376		439
	325		383
	337		375
	327		459
	315		405
	316		433
	357		362
	398		184
	316		406
Promedio	**370,8**	**Promedio**	**395,8**

En la Tabla 3, se observan los valores obtenidos en 2 flechas medidas al azar, de acuerdo a la norma INTE Q36, se toman 6 mediciones por flecha.

Tabla 3. Valores de retroreflectividad en flechas direccionales

Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)	Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)
Flecha	484	Flecha	487
	462		505
	502		447
	496		429
	491		265
	473		365
Promedio	**484,7**	**Promedio**	**416,3**

En el acceso se midieron 2 letreros, los resultados se muestran en la tabla 4, en estos elementos se toman 3 mediciones por letra, de acuerdo a la norma INTE Q36.

Tabla 4. Valores de retroreflectividad en letreros

Elemento demarcado	**R_L (mcd/lux/m²)**	**Elemento demarcado**	**R_L (mcd/lux/m²)**
CEDA	429	CEDA	427
	416		492
	186		210
	467		363
	426		517
	182		491
	484		462
	518		478
	400		452
	493		513
	487		514
	471		427
Promedio	**413,2**	**Promedio**	**445,5**

Para el caso de las líneas divisorias de carril, se lograron obtener 10 mediciones de un fragmento de línea continua blanca; los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Valores de retroreflectividad en islas amarillas

Elemento demarcado	**R_L (mcd/lux/m²)**
Línea continua blanca	449
	405
	458
	351
	411
	464
	269
	502
	357
	447
Promedio	**411,3**

En la Tabla 6, para una mejor comprensión de los valores obtenidos, se muestran los promedios de retroreflectividad de los elementos evaluados en pintura solvente.

Tabla 6. Valores promedio de retroreflectividad horizontal

Pintura	Tiempo de demarcado (días)	R_L (mcd/lux/m^2)
Isla de canalización amarilla	48	395,8
Línea de borde amarilla	48	370,8
Línea continua blanca	48	450,5
Letreros	48	429,3
Flechas direccionales	48	450,5

En las Figuras 3, 4, 5 y 6 se muestra parte de la demarcación realizada en el sitio.

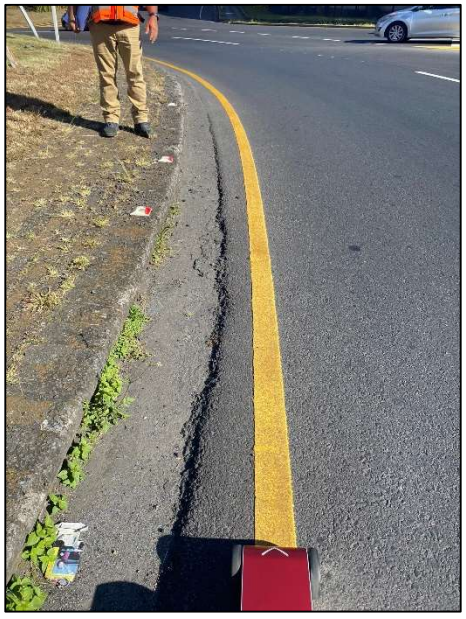


Figura 3. Demarcación Rotonda La Hispanidad
Fuente. Propia.

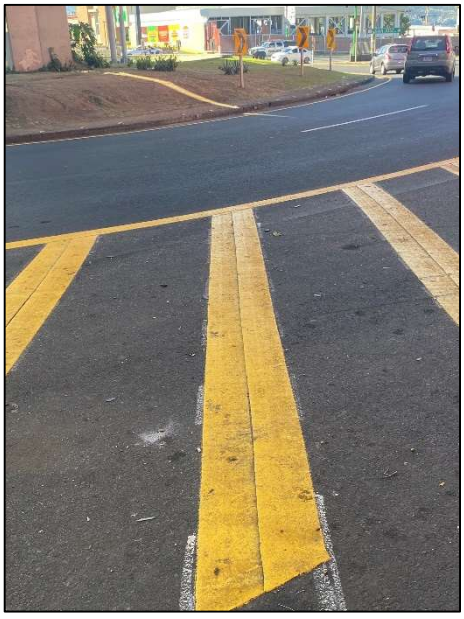


Figura 4. Demarcación Rotonda La Hispanidad
Fuente. Propia.



Figura 5. Demarcación Rotonda La Hispanidad
Fuente. Propia.

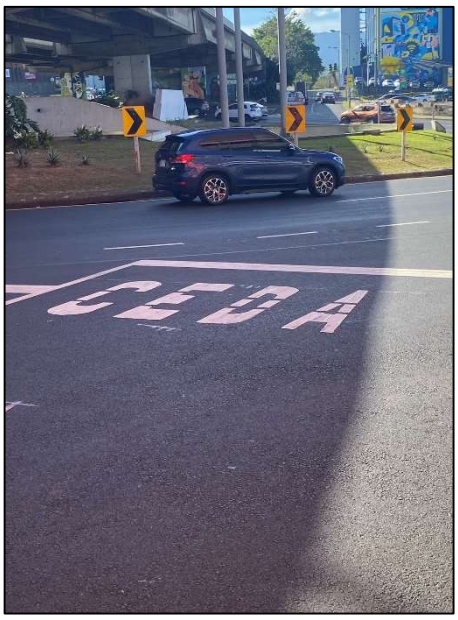


Figura 6. Demarcación Rotonda La Hispanidad
Fuente. Propia.

2.2 Condición propuesta

De acuerdo a la norma INTE Q46, los valores mínimos esperados son los que se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Valores de retroreflectividad INTECO

	Color	
Tipo de pintura	**Blanca mcd/lux/m²**	**Amarilla mcd/lux/m²**
Material termoplástico	300	250

Fuente. INTE Q46

2.3 Causa

La causante de este estudio técnico se da por la necesidad de conocer la calidad y seguridad de la señalización vial, lo cual se refleja en una visibilidad adecuada para los usuarios de la vía.

Además, la retroreflectividad es uno de los parámetros de calidad para la aceptación de los proyectos que incluyen colocación de pintura de tránsito y señalización vertical.

2.4 Efecto

Comparando los resultados obtenidos (Tabla 6) con los valores en la norma INTE Q46, se determina si la demarcación cumple o no, la Tabla 8 muestra dicha comparación.

Tabla 8. Valores de retroreflectividad inicial

Descripción	Medición R_L (mcd/lux/m^2)	INTE Q46 SIECA 2014 (mcd/lux/m^2)	Porcentaje de Cumplimiento	Cumplimiento
Isla de canalización amarilla	395,8	250	158 %	**Cumple**
Línea de borde amarilla	370,8	250	148 %	**Cumple**
Línea continua blanca	450,5	300	150 %	**Cumple**
Letreros	429,3	300	143 %	**Cumple**
Flechas direccionales	450,5	300	150 %	**Cumple**

De acuerdo a los valores mostrados en la Tabla 8, se puede apreciar que los niveles de retroreflectividad están cumpliendo con los valores mínimos aceptables de acuerdo a lo indicado en la normativa., tanto para la demarcación blanca como amarilla.

3. Conclusión

La demarcación de la rotonda de La Hispanidad cuenta con valores aceptables de retroreflectividad tanto para la demarcación blanca como amarilla.

3.1 Conclusiones

- Las mediciones de retroreflectividad en las islas de canalización amarilla y la línea de borde amarilla cumplen con los valores mínimos establecidos por la norma INTE Q46 para retroreflectividad inicial.

- La demarcación con material termoplástico color blanco cumple con los valores mínimos indicados en la norma INTE Q46 para retroreflectividad inicial, esto incluye los letreros, flechas direccionales y líneas longitudinales.

- A pesar que las mediciones se realizaron a los 48 días después de ejecutadas las demarcaciones, fuera de la ventana de tiempo para obtener los valores iniciales de retroreflectividad, se obtienen resultados favorables.

3.2 Recomendaciones

Al Consejo Nacional de Vialidad

1. Recibir el proyecto satisfactoriamente, en lo relacionado a la señalización vial.

2. Hacer la solicitud de revisión de retroreflectividad tan pronto se finalicen los trabajos, con el fin de programar las inspecciones en el periodo de 7 a 14 días que solicita la norma INTE Q46 para la obtención de valores iniciales.

3. Para futuras labores de demarcación aplicar siempre la norma INTE Q46: Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal.

4. Previo al inicio de los trabajos, solicitar siempre al contratista y remitir a este Departamento las fichas técnicas de los materiales a utilizar para su debida aprobación y eventual recomendación de mejoras que se puedan realizar, para procurar la calidad de los trabajos desde la primera intervención.

4. Bibliografía

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

INTECO. (2021). Inte Q46:2021: Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal. San José: INTECO.

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

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