



Informe de Ejecución, Ruta Nacional 3 Heredia-Alajuela.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

MOPT-03-05-01-0114-2022

Ficha técnica del documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0114-2022	2. N° de Expediente No aplica	
3. Título Informe de Ejecución, Ruta Nacional 3 Heredia-Alajuela.	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 Firmado digitalmente por MOISES ALEJANDRO RETANA SOTELA (FIRMA) Fecha: 2022.03.07 13:50:31 -06'00' Fecha: 28 de febrero del 2022	10. Revisión Ing. Miguel Zamora Vega Departamento de Señalización Vial Fecha: 28 de febrero del 2022	
11. Resumen Resumen: Se realizo el señalamiento horizontal de la RN 3, aplicando en esta ruta demarcación con material base solvente y material termoplástico, así como se da la colocación de separadores de carril, se intervienen los cantones de Heredia, Flores y Alajuela, Heredia-Alajuela.		
12. Palabras clave Demarcación, RN 3, Heredia - Alajuela.	13. Nivel de seguridad Ninguno.	14. N° de páginas 32

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

Ante el cumplimiento del cronograma de ejecución de proyectos 2021 del departamento de Señalización de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito, se realiza la intervención y demarcación de la RN 3, en el tramo comprendido entre el Servicentro Casaque en San Francisco de Heredia y el Cruce del Aeropuerto en Río Segundo de Alajuela.

1.2 Objetivo

Objetivo general:

Evaluar la correcta implementación de los insumos adquiridos por la DGIT aplicados al proyecto de demarcación de la RN 3 en el tramo comprendido entre el Servicentro Casaque en San Francisco de Heredia y el Cruce del Aeropuerto en Río Segundo de Alajuela.

Objetivos específicos

- a) Realizar mediciones de rendimientos de las pinturas color amarillo y blanco aplicadas para la demarcación de líneas y figuras.
- b) Realizar las mediciones de gasto real de insumos de la demarcación ejecutada.
- c) Realizar las mediciones de retroreflectividad de las demarcaciones realizadas.

1.3 Alcance

El alcance principal de este informe es establecer un control directo de la calidad de la demarcación realizada por este departamento, así como la fiscalización de la aplicación de los insumos adquiridos por esta dirección para la ejecución del plan anual de mantenimiento de obras, además de la verificación de los rendimientos de los materiales utilizados para la demarcación de la RN 3.

1.4 Limitaciones

Al momento de la demarcación no se observan afectaciones mayores de la carpeta asfáltica, la misma se encuentra bajo la condición de carpeta envejecida (colocación de más de un año).

Por limitaciones en la disponibilidad de los equipos, así como por reparaciones de estos, se debe manejar este proyecto por etapas, ya que por algunos períodos de tiempo no se cuentan con los vehículos suficientes para poder movilizar el personal requerido al proyecto. Ante esta situación, en estos períodos de tiempo se realizan trabajos menores en otras zonas que requieren la intervención de menos personal y equipos.

1.5 Metodología aplicada

La metodología utilizada para la ejecución del proyecto fue la siguiente:

- a. Se realiza la reunión de coordinación antes del ingreso al proyecto para explicarle a cada uno de los encargados su rol dentro del mismo, también se realiza la asignación de tareas y se les brindan los tiempos en los cuales deben estar ejecutados los trabajos.
- b. Se prepara el equipo y máquinas en oficina y se realiza la calibración y revisión del mismo.
- c. Una vez en sitio se procede a cerrar por tramos según la sección a premarcar.
- d. Una vez avanzada la premarca se procede con el inicio de la demarcación, se realiza el paño de prueba, la medición de espesores y cantidad de esferas de vidrio incluidas en la demarcación.
- e. Ya realizada la demarcación se procede con los muestreos periódicos según lo indicado en la norma técnica INTE Q-46:2021 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal.

- f. Una vez cumplidos al menos 7 días de haber realizado la demarcación y hasta un máximo de 14 días, se procede con la medición de los parámetros de retroreflectividad.
- g. Para figuras se realizan 6 puntos de medición y para líneas se realizan al menos 20 puntos de los cuales se toma la medición promedio como valor final de la medición el cual se procederá a reportar.
- h. Se realiza el análisis de datos y se elabora el informe.

1.6 Aspectos generales

-Antecedentes

No se registran proyectos de demarcación vial realizados desde el año 2018 a la fecha por la Dirección General del Ingeniería de Tránsito, a través del Departamento de Señalización.

-Fundamentación jurídica y/o normativa vigente

En la Ley General de Caminos Públicos, N° 5060 se indica que es competencia del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) la administración de las rutas nacionales.

ARTÍCULO 1.- Para los efectos de la presente ley, los caminos públicos, según su función -con su correspondiente órgano competente de administración- se clasificarán de la siguiente manera:

RED VIAL NACIONAL: Corresponde su administración al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el cual la definirá según los requisitos que al efecto determine el Poder Ejecutivo, por vía de acuerdo. Esta red estará constituida por las siguientes clases de caminos públicos:

- a) Carreteras primarias: Red de rutas troncales, para servir de corredores, caracterizados por volúmenes de tránsito relativamente altos y con una alta proporción de viajes internacionales, interprovinciales o de larga distancia.

b) Carreteras secundarias: Rutas que conecten cabeceras cantonales importantes -no servidas por carreteras primarias- así como otros centros de población, producción o turismo, que generen una cantidad considerable de viajes interregionales o intercantonales.

c) Carreteras terciarias: Rutas que sirven de colectoras del tránsito para las carreteras primarias y secundarias, y que constituyen las vías principales para los viajes dentro de una región, o entre distritos importantes.

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes designará, dentro de la Red vial nacional, las carreteras de acceso restringido, en las cuales sólo se permitirá el acceso o la salida de vehículos en determinadas intersecciones con otros caminos públicos. También designará las autopistas, que serán carreteras de acceso restringido, de cuatro o más carriles, con o sin isla central divisoria.

Se utiliza como guía el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA, 2014 y la normativa nacional técnica vigente.

-Fuentes de financiamiento

El proyecto se financia por medio de recursos aportados para el cumplimiento de la meta MOPT, Kilómetro Demarcado.

-Otros

No aplica

2. Desarrollo

2.1. Condición real

A continuación, se detalla información general respecto a la ubicación geográfica del sitio de estudio:

- a. Provincias: Heredia - Alajuela, Cantones: Heredia-Alajuela, Distritos: Varios.

Figura 1. Localización. Google Earth 2022.



Como parte de los trabajos que se realizan durante los meses de junio, julio, octubre, noviembre 2021 y febrero 2022 (en los lapsos de tiempo descritos en la tabla 5), se realiza la demarcación de 9 km de vía, además se ejecuta la medición de retroreflectividad, la cual se realiza durante el mismo periodo antes mencionado en las secciones que cumplen el tiempo establecido para la medición (entre 7 y 14 días naturales después de realizada la demarcación).

Como características de la vía se destacan que cuenta con una carpeta envejecida (colocación mayor a un año de antigüedad), y su demarcación horizontal poco visible a la hora de la intervención.

2.2. Problemática encontrada:

La ruta cuenta con deficiencia de elementos de señalización vial que brinden seguridad a los usuarios, por lo que la demarcación de la vía buscar solucionar estos problemas, además se identifican problemas de irrespeto a la demarcación al realizar los conductores giros izquierdos no permitidos generando con estos gran cantidad de accidentes y aumentando el congestionamiento provocado por las colas y almacenamientos de los vehículos que tratan de realizar giros izquierdos en zona de prohibición de los mismos..

2.3. Condición propuesta según la norma

La pintura utilizada es a base solvente tipo TTP-115 E, la misma se utiliza en color blanco y pintura termoplástica para el color amarillo, siempre siguiendo los lineamientos establecidos en la normativa vigente para la demarcación vial horizontal, además la misma cumple con los requisitos de la normativa INTE Q44-2, Pintura Base Solvente para demarcación horizontal e INTEQ44-3, Pintura Termoplástica para la demarcación horizontal.

El material de vidrio corresponde a esferas Tipo II, la cual se incorporó mediante presión de aire y de manera automática; la esfera cumple con la norma INTE Q45 Micro esferas de vidrio utilizadas en pinturas de tráfico.

Con estas características se espera una demarcación uniforme tanto en la capa de pintura, así como en su capa de esferas de vidrio, lo cual indicaría en los resultados unas mediciones de retroreflectividad ideales según la normativa aplicada.

Como complemento para desincentivar la realización de giros izquierdos en zonas donde son prohibidos, se emplean separadores de carril fabricados en plástico, los cuales cuentan con al menos el 10% de sus caras laterales cubiertas con material retroreflectivo.

Además de lo indicado respecto a los materiales, se debe resaltar el estado regular del pavimento, lo cual podría influir directamente en las mediciones y resultados de retroreflectividad y durabilidad de la demarcación.

2.4. Causa

La causante de este estudio técnico se da por la necesidad de ejercer un autocontrol en las labores de campo realizadas por el Departamento, llevando así el registro de la utilización de materiales, recursos y la calidad de los trabajos, los cuales pretenden brindar seguridad vial a los usuarios de la Ruta Nacional 3.

2.5. Efecto

La Ruta Nacional cuenta con una velocidad máxima de 60 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, y los captales se colocan con 10 metros de separación. Las dimensiones y especificaciones son las estipuladas en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA, 2014.

2.6. Resultados

En esta sección se presentan los datos recolectados durante el proceso de ejecución del proyecto. Las cantidades de materiales consumidos se presentan en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Cantidades consumidas proyecto RN 3.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	Area Unitaria m2/unidad	Area Total m2	Rendimiento			PINTURA CONSUMIDA BLANCA (LITROS)	PINTURA CONSUMIDA AMARILLA (KILOS)	ESFERA (kg)
						Pintura Solvente (lit/m2)	Pintura Termop (kg/m2)	Esfera (g/m2)			
LINEAL	Línea Intermitente Amarilla	Km	0,00	-	0,00	0,52		0,47	-	0,00	0,00
	Línea Intermitente Blanca	Km	18,00	-	600,00	0,52		0,47	312,18	-	279,00
	Línea intermitente Blanca Corta	Km	1,00	-	25,00	0,52		0,47	13,01	-	11,63
	Línea Continua Amarilla	Km	9,00	-	900,00	0,00	7,00	0,47	-	6 300,00	418,50
	Línea Continua Blanca	Km	18,00	-	1 800,00	0,52		0,47	936,54	-	837,00
MANUAL	Flechas Direccionales (<60KPH)	u	454,00	2,14	970,20	0,64		0,47	622,87	-	451,14
	Letreros de Alto (<60KPH)	u	16,00	3,04	48,66	0,64		0,47	31,24	-	22,63
	Letreros de Ceda (<60KPH)	u	16,00	3,35	53,58	0,64		0,47	34,40	-	24,92
	Letreros de Escuela (<60KPH)	u	8,00	5,89	47,09	0,64		0,47	30,23	-	21,90
	Letreros de Velocidad Máxima (<60KPH)	u	30,00	4,07	122,10	0,64		0,47	78,39	-	56,78
	Cruce de Ferrocarril	u	8,00	9,43	75,44	0,64		0,47	48,43	-	35,08
	Zona Peatonal y Línea de Paro	m2	479,00	0,00	0,00	0,64		0,47	0,00	-	0,00
	Isla Canalización Amarilla	m2	112,00	0,00	0,00	0,64		0,47	-	0,00	0,00
	Isla Canalización Blanca	m2	45,00	0,00	0,00	0,64		0,47	0,00	-	0,00
	Flecha de Solo	u	6,00	1,50	9,00	0,64		0,47	5,78	-	4,19
CAPTALES	Letrero de Solo	u	6,00	1,68	10,08	0,64		0,47	6,47	-	4,69
	Captales 2 Caras Amarillas	u	885,00	-	-	-		-	-	-	-
	Captaluz 1 Cara Blanca	u	1 560,00	-	-	-		-	-	-	-
	Captales 2 Caras Rojas	u	0,00	-	-	-		-	-	-	-
	Captaluz 1 Cara Roja 1 Cara Blanca	u	0,00	-	-	-		-	-	-	-
			TOTAL Km	46,00		1336,15	3 325,00	LIT	2 119,53	6 300,00	2 167,43
PROYECTO			TOTAL m2	4 661,15				CUB	112	252	145

Tabla 2. Resumen de consumo y rendimiento proyecto RN 3.

RESUMEN						
DESCRIPCIÓN	UN	CANTIDAD	TOTAL	UNIDAD	RENDIMIENTO	
PINTURA SOVENTE BLANCA	cubetas	112	2 119,53	Litros	Cub/Km	12
PINTURA TERMOPLÁSTICA AMARILLA	sacos	252	6 300	Kg	saco/Km	28
ESFERAS DE VIDRIO	sacos	145	2 167,43	Kg	saco/Km	16
BITUMINOSO	cajas	24			caja/Km	3

Una vez cumplidos al menos 7 días de realizada la demarcación y no más de 14 días, se procede a realizar las mediciones de retroreflectividad según lo establecido en la norma técnica INTE Q-46, Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal y la norma técnica INTE Q-36, Método de ensayo para la evaluación de la demarcación vial horizontal retrorreflectiva, utilizando equipo manual portátil. Los resultados obtenidos se detallan y reportan en la tabla 3.

Tabla 3. Valores de retroreflectividad RN 3.

RUTA NACIONAL 3					
ELEMENTO ANALIZADO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	VALOR MINIMO	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO
Linea doble continua Amarilla	mcd/lux/m ²	252,3	250	101%	MUY BUENO*
Linea continua Blanca	mcd/lux/m ²	270,13	250	108%	MUY BUENO*
Letrero de ceda	mcd/lux/m ²	256,2	250	102%	MUY BUENO*
Flecha direccional Blanca	mcd/lux/m ²	245,6	250	98%	BUENO*

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

Para los resultados de retroreflectividad que se obtienen se infieren muy buenos resultados cumpliendo así con lo estipulado respecto a la calidad de los trabajos realizados tanto para la demarcación realizada en color amarillo como la realizada en color blanco.

Además, como parte del control realizado al proyecto se establece el control del rendimiento de la demarcación, el cual presenta un valor aceptable tomando en cuenta el entorno y todos los factores

externos que influyen para la ejecución de los trabajos, como lo son la ruta intervenida, los tiempos de traslados y el flujo vehicular presente, dichos rendimientos se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Rendimiento Global de Ejecución de Proyecto (Premarca, demarcación lineal y demarcación de figuras).

RENDIMIENTO DEMARCACIÓN RN 3	
TOTAL DE KILOMETRO EJECUTADOS	9
TIEMPO INVERTIDO EN PROYECTO	26
RENDIMIENTO (m/d)	346,154

3. Conclusión

3.1 Conclusiones

- 1- Para este proyecto se realiza la demarcación de 9 km sobre Ruta Nacional 3, la cual contempla línea continua de borde blanca y figuras, las mismas se demarca con pintura suministrada por la DGIT base solvente (Lote 37794 año 2020), así como doble línea continua amarilla de centro, mediante la utilización de material termoplástico amarillo (Lotes 09207-035, 2017 (Crown) y 2016-3179 (Sepropaint)).
- 2- Se analizan los rendimientos obtenidos consiguiendo gastos promedio según los estándares esperados para los materiales aplicados (rendimientos obtenidos mostrados en Tablas 1 y 2).
- 3- Se comprueba que con la utilización de esfera de vidrio a tipo II, la cual tiene un mayor diámetro, se obtiene un mejor resultado en la demarcación realizada, obteniendo además una capa uniforme de esta, y mejorando considerablemente los resultados obtenidos en la medición de retroreflectividad (Tabla 3).

-
- 4- Se detecta en las mediciones realizadas como parte del control diario del proyecto que se está colocando entre 20 y 22 mils de espesor (21mils en promedio) de capa de pintura base solvente, así como también un promedio de 2,7mm para el espesor de la capa de pintura termoplástica, lo cual es bastante positivo ya que nos demuestra que se consiguen los valores recomendados por la normativa (INTE Q-46:2021, Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal) vigente para este tipo de pintura).
 - 5- Se realizan las mediciones de retroreflectividad según los parámetros establecidos en la norma INTE Q-36, Método de ensayo para la evaluación para la evaluación de la demarcación vial horizontal retroreflectiva utilizando equipo manual portátil, mostrándose los resultados en el apartado correspondiente (Tabla 3).
 - 6- Durante la ejecución del proyecto se realizan inspecciones aleatorias en las cuales se revisan las condiciones de seguridad implementadas para la ejecución del proyecto, cumpliendo estas con lo solicitado en el manual técnico de dispositivos de seguridad y control temporal de tránsito para la ejecución de trabajos en las vías (Decreto Ejecutivo N.º 38799-MOPT Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la ejecución de Trabajos en las Vías) y reglamentos vigentes.
 - 7- Al finalizar el proyecto se verifica que se hayan cumplido con los lineamientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas para la Demarcación Vial Horizontal INTE Q-46:2021, respecto al cierre de proyecto y limpieza realizada al mismo, de acuerdo con los protocolos del departamento.
 - 8- Se realiza la colocación de separadores de carril (105m) para desincentivar la ejecución de giros izquierdos donde los mismos no son permitidos, específicamente frente al supermercado Walmart y el restaurante McDonald's en San Francisco de Heredia.
 - 9- Para este proyecto se detecta el extravío y/o robo de 16 conos durante la ejecución del mismo.

3.2 Recomendaciones

- 1- Se recomienda continuar las mediciones realizadas para lograr un control más estricto de aplicación y calidad.
- 2- Se recomienda realizar mensualmente una revisión detallada de todos los implementos de la máquina demarcadora utilizada y de ser necesario programar un mantenimiento periódico de la misma.
- 3- Se recomienda proceder a realizar mediciones periódicas de presión, tasas de riego de esferas de vidrio y así programar la calibración de la máquina para lograr cumplir y establecer un parámetro base para la aplicación y ejecución de proyectos.
- 4- Se recomienda respetar y ampliar los tiempos de secado para propiciar el correcto curado e inclusión de esferas de vidrio a la capa de pintura aplicada.
- 5- Se recomienda contar con un stock de separadores de carril para poder realizar el mantenimiento de estos elementos a lo largo del tiempo y así poder generar la cultura del respeto de la demarcación vial.
- 6- Se recomienda la utilización de esferas de vidrio tipo II para la demarcación con pintura base solvente y termoplástica, ya que se comprueba en este informe la mejoría en las mediciones de retroreflectividad obtenidas con la implementación de este tipo de esferas de vidrio.
- 7- Se recomienda seguir compartiendo los resultados con el personal de campo que aplica y realiza la demarcación, ya que con esto se crea consciencia y se incentiva a realizar mejoras, además se conocen las limitaciones que se tuvieron al ejecutar los trabajos.
- 8- Se recomienda capacitar a todos los miembros de cuadrillas en temas relacionados con la aplicación de material termoplástico, para aumentar la cantidad de personal capacitado para la aplicación de este material.

4. Anexos

4.1 Anexo de Inspección INTE Q-46, Anexo B, Lista de Chequeo Diario.

INTE Q46:2017/Enm 1:2018

ANEXO B
(Informativo)

LISTA DE CHEQUEO DIARIO
PINTURA BASE AGUA Y BASE SOLVENTE

Datos generales			
Nombre del proyecto: <u>Demarcación RN 3</u>		N° de Ruta: <u>3</u>	
¿Se cuenta con los planos de proyecto? ☒ Sí ☐ No		N° de Reporte:	
Inicio del tramo a demarcar			
Fecha: <u>20/07/2021</u>		Hora de inicio: <u>9:00 am</u>	
Sección de control: <u>40750</u>			
Provincia:	☐ San José ☐ Alajuela ☐ Cartago ☒ Heredia ☐ Guanacaste ☐ Puntarenas ☐ Limón		
Cantón:	<u>Florez</u>	Distrito:	<u>San Joaquín</u>
Final del tramo a demarcar			
Fecha: <u>20/07/2021</u>		Hora de finalización: <u>2:00 pm</u>	
Sección de control: <u>40750</u>			
Provincia:	☐ San José ☐ Alajuela ☐ Cartago ☒ Heredia ☐ Guanacaste ☐ Puntarenas ☐ Limón		
Cantón:	<u>Florez</u>	Distrito:	<u>San Joaquín</u>
INSPECCIONES ANTES DE LA APLICACIÓN			
1. Cumple con el plan de control temporal de manejo de tránsito aprobado: ☒ Sí ☐ No			
Condiciones climáticas			
2. Rango de temperatura del aire especificado por el fabricante: <u>5</u> °C mínima y <u>45</u> °C máxima			
3. Rango de temperatura del pavimento especificado por el fabricante: <u>5</u> °C mínima y <u>45</u> °C máxima			
4. Temperatura actual del aire: <u>25</u> °C Humedad relativa del aire: <u>63</u> %			

16 | 25

INTECO AUTORIZA EL USO EXCLUSIVO DE ESTA NORMA PARA: CTN 11 SC 03
LICENCIA PARA UN USUARIO. COPIA Y USO EN RED PROHIBIDOS.

INTE Q46:2017/Enm 1:2018

5. Temperatura del pavimento: 40 °C Temperatura de punto de rocío: 17.5 °C
6. ¿Está la temperatura del aire y del sustrato 3°C por encima de la temperatura de punto de rocío? ☒ Sí ☐ No
7. ¿Se midió la humedad del pavimento usando el método del envoltorio plástico?
- ☒ Sí, reportar el diámetro de las gotas: 0 cm ☐ No

Condiciones del pavimento

8. ¿Cuál es el tipo de pavimento? ☒ Asfalto ☐ Concreto ☐ Tratamiento Superficial
9. Condición del pavimento: ☐ Nuevo (un año o menos) ☐ Envejecido

Complete el siguiente cuadro con sus observaciones:

Característica	Flexible (Asfalto o Tratamiento superficial)	Rígido (Concreto)
Grietas	☐ Grietas	☐ Grietas
Deformaciones	☐ Roderas ☐ Desplazamiento ☐ Hundimiento	☐ Deficiencias del sellado ☐ Juntas fracturadas
Textura superficial	☒ Pulimiento de agregados ☒ Exudación ☐ Desprendimiento de agregados	☐ Pulimiento de los agregados ☐ Desprendimiento de agregados
Misceláneos	☐ Huecos ☐ Bacheo ☐ Cruce de línea férrea	☐ Sangrado de agua ☐ Cruce de línea férrea

Observaciones: Exudación marcada en pavimento**Preparación de la superficie**

10. ¿Se limpió la superficie del pavimento de toda maleza, grasa, piedras sueltas o cualquier otro elemento que interfiera con la adhesión, antes de la aplicación de la demarcación? ☒ Sí ☐ No
11. Método empleado para la limpieza de la superficie a demarcar:
- ☒ Aire a presión ☐ Barredoras ☐ Agua a presión ☐ Otro: _____
12. ¿La superficie tiene algún tipo de demarcación existente? ☒ Sí ☐ No
13. En caso de que existan, describa las condiciones:
En los lugares donde existe demarcación, están en muy mal estado casi imperceptible
14. Si el pavimento tenía demarcación existente que ya no sea necesaria, que vaya a confundir a los usuarios o que presente problemas de adherencia, ¿se removieron las marcas más antiguas y las que ya no son necesarias? ☐ Sí ☒ No
15. ¿Con qué método se removieron las marcas? ☐ Esmerilado ☐ Otro: PA
16. ¿Se limpió la superficie después de remover las marcas? ☐ Sí ☒ No PA
17. ¿La carretera está seca? ☒ Sí ☐ No

17 | 25

INTECO AUTORIZA EL USO EXCLUSIVO DE ESTA NORMA PARA: CTN 11 SC 03
LICENCIA PARA UN USUARIO. COPIA Y USO EN RED PROHIBIDOS.

INTE Q46:2017/Enm 1:2018

Predemarcación (caleo)

18. ¿Se realizó pre-demarcación en el pavimento? ☒ Sí ☐ No
19. ¿Se revisó la coincidencia entre los planos y la realidad? ☒ Sí ☐ No
20. En caso de hacerse algún cambio diseño, ¿fue presentado por escrito? ☒ Sí ☐ No ☐ NA
21. ¿Se utilizaron puntos de control para la predemarcación? ☐ Sí ☒ No
22. ¿Se aceptó la predemarcación por parte del ingeniero del proyecto? ☒ Sí ☐ No

Materiales y equipos para la demarcación

23. ¿Se cuenta con la evidencia que los materiales cumplen con los requisitos establecidos en las normas INTE 11-02-01 Parte I y II (pinturas base agua y solvente) e INTE Q45 (microesferas)? ☒ Sí ☐ No
24. ¿Se cuenta con un certificado emitido por un ente acreditado que valide el cumplimiento de las normas anteriores? ☒ Sí ☐ No
25. ¿El equipo se encuentra totalmente limpio y libre de residuos? ☒ Sí ☐ No
26. ¿Se filtró la pintura con malla de 60–80 micrómetros antes de colocarla en el tanque? ☒ Sí ☐ No
27. ¿Cuál es la velocidad del equipo de aplicación utilizado? 3-4 LPH
28. ¿Se aplica el plan ambiental de manejo de residuos para evitar la contaminación? ☒ Sí ☐ No, explique: _____

Salud y seguridad ocupacional

29. Los trabajadores obedecen el uso del equipo de protección personal: ☒ Sí ☐ No
30. ¿Cuenta el contratista con un plan de salud y seguridad ocupacional? ☐ Sí ☐ No

INSPECCIONES DURANTE LA APLICACIÓN**Inspección de los materiales**

31. ¿Está la pintura siempre homogénea durante la aplicación? ☒ Sí ☐ No
32. ¿Se toman las muestras según la normativa? ☒ Sí ☐ No

Espesores

33. ¿Se revisan los espesores húmedos al menos una vez cada kilómetro? ☒ Sí ☐ No
34. ¿Se revisan los espesores secos al menos una vez cada kilómetro? ☐ Sí ☒ No
35. ¿Se emplea el método establecido para la medición de espesor húmedo y en seco? ☒ Sí ☐ No
36. En caso de usar disolvente, ¿se agregó lo sugerido por el fabricante? ☒ Sí ☐ No

Dimensiones

37. ¿Se cumple con las dimensiones de la demarcación establecidas en planos? ☒ Sí ☐ No

Color

18 | 25

INTECO AUTORIZA EL USO EXCLUSIVO DE ESTA NORMA PARA: CTN 11 SC 03
LICENCIA PARA UN USUARIO. COPIA Y USO EN RED PROHIBIDOS.

INTE Q46:2017/Enm 1:2018

38. ¿Mantiene la pintura el color durante el día y la noche?	☒ Sí	☐ No
39. ¿Se mantiene el color después de exposición a las condiciones del clima y tráfico?	☒ Sí	☐ No
Microesferas de vidrio		
40. ¿Se aplican mediante el método que corresponde según el material?	☒ Sí	☐ No
41. ¿Cuánta cantidad de microesfera de vidrio se dosificó (drop-on)?	<u>475g</u>	
Inspección visual		
42. ¿Se verifica la uniformidad de las marcas de forma visual?	☒ Sí	☐ No
INSPECCIONES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN		
Limpieza final de la zona de trabajo		
43. ¿Se entrega la zona de trabajo libre de materiales sobrantes, derrames o cualquier tipo de basura generada por el proyecto?	☒ Sí	☐ No
Tiempo para apertura al tránsito		
44. ¿Cuál fue el tiempo acordado para la apertura al tránsito?	<u>30 min</u>	
45. ¿Se permitió la apertura al tránsito posterior al tiempo acordado?	☒ Sí	☐ No
46. ¿El tiempo establecido para la apertura al tránsito fue adecuado?	☒ Sí	☐ No
Retroreflectividad		
47. ¿Se realizaron y se registraron mediciones de retroreflectividad entre los primeros 7 y 14 días posteriores a la aplicación?	☒ Sí	☐ No
Documentación de campo		
48. ¿Cuentan ambas partes con una bitácora específica para la demarcación vial?	☐ Sí	☐ No <u>VA</u>
49. ¿La bitácora corresponde a la suministrada por el CFIA?	☐ Sí	☐ No <u>VA</u>
50. El reporte diario incluye:		
☒ Fecha	☒ Sección de control en mantenimiento	
☒ Firma del supervisor	☒ Firma del inspector	
☐ Carreteras inspeccionadas	☐ Documentación requerida	
☐ Cantidades pagadas	☐ Acciones tomadas de inmediato	
☐ Futuras acciones necesarias	☒ Comentarios	
☒ Aspectos de importancia encontrados por el inspector		

19 | 25

INTECO AUTORIZA EL USO EXCLUSIVO DE ESTA NORMA PARA: CTN 11 SC 03
LICENCIA PARA UN USUARIO. COPIA Y USO EN RED PROHIBIDOS.

4.2 Anexo de Inspección INTE Q-46, Anexo C, Lista de Chequeo Diario Material Termoplástico.

INTE Q46 2021

ANEXO C (INFORMATIVO)

Lista de chequeo

MATERIAL TERMOPLÁSTICO

Datos generales			
Nombre del proyecto: <u>Demarcación RN 3</u>		N° de Ruta: <u>3</u>	
¿Se cuenta con los planos de proyecto? ☒ Sí ☐ No		N° de Reporte:	
Inicio del tramo a demarcar			
Fecha: <u>21/07/2021</u>		Hora de inicio: <u>9:20 am</u>	
Sección de control: <u>40750</u>			
Provincia:	☐ San José ☐ Alajuela ☐ Cartago ☒ Heredia ☐ Guanacaste ☐ Puntarenas ☐ Limón		
Cantón:	<u>Flores</u>	Distrito:	<u>San Joaquín</u>
Final del tramo a demarcar			
Fecha: <u>1:00 pm</u>		Hora de finalización: <u>21/07/2021</u>	
Sección de control: <u>40750</u>			
Provincia:	☐ San José ☐ Alajuela ☐ Cartago ☒ Heredia ☐ Guanacaste ☐ Puntarenas ☐ Limón		
Cantón:	<u>Flores</u>	Distrito:	<u>San Joaquín</u>
INSPECCIONES ANTES DE LA APLICACIÓN			
1. Cumple con el plan de control temporal de manejo de tránsito aprobado: ☒ Sí ☐ No			
Condiciones climáticas			
2. Rango de temperatura del aire especificado por el fabricante: <u>10</u> °C mínima y <u>NA</u> °C máxima			
3. Rango de temperatura del pavimento especificado por el fabricante: <u>10</u> °C mínima y <u>NA</u> °C máxima			
4. Temperatura actual del aire: <u>27</u> °C Humedad relativa del aire: <u>61</u> %			
5. Temperatura del pavimento: <u>40</u> °C Temperatura de punto de rocío: <u>18.8</u> °C			

24 | 28

© INTECO 2021

INTECO AUTORIZA EL USO EXCLUSIVO DE ESTA NORMA PARA:
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES (MOPT)
LICENCIA PARA UN USUARIO. COPIA Y USO EN RED PROHIBIDOS.

INTE Q46 2021

6. ¿Está la temperatura del aire y del sustrato 3°C por encima de la temperatura de punto de rocío? ☒ Sí ☐ No
7. ¿Se midió la humedad del pavimento usando el método del papel filtro?
☒ Sí, reportar el diámetro de las gotas: 0 cm ☐ No

Condiciones del pavimento

8. ¿Cuál es el tipo de pavimento? ☒ Asfalto ☐ Concreto ☐ Tratamiento Superficial
9. Condición del pavimento: ☐ Nuevo (un año o menos) ☒ Envejecido

Complete el siguiente cuadro con sus observaciones:

Característica	Flexible (Asfalto o Tratamiento superficial)	Rígido (Concreto)
Grietas	☐ Grietas	☐ Grietas
Deformaciones	☐ Roderas	☐ Deficiencias del sellado
	☐ Desplazamiento	☐ Juntas fracturadas
	☐ Hundimiento	
Textura superficial	☒ Pulimiento de agregados	☐ Pulimiento de los agregados
	☒ Exudación	☐ Desprendimiento de agregados
	☐ Desprendimiento de agregados	
Misceláneos	☐ Huecos	☐ Sangrado de agua
	☐ Bacheo	☐ Cruce de línea férrea
	☐ Cruce de línea férrea	

Observaciones: Exudación marcada.**Preparación de la superficie**

10. ¿Se limpió la superficie del pavimento de toda maleza, grasa, piedras sueltas o cualquier otro elemento que interfiera con la adhesión, antes de la aplicación de la demarcación? ☒ Sí ☐ No
11. Método empleado para la limpieza de la superficie a demarcar:
☒ Aire a presión ☐ Barredoras ☐ Agua a presión ☐ Otro: _____
12. ¿La superficie tiene algún tipo de demarcación existente? ☒ Sí ☐ No
13. En caso de que existan, describa las condiciones: Remanente de a'
menos 40%.
14. Si el pavimento tenía demarcación existente que ya no sea necesaria, que vaya a confundir a los usuarios o que presente problemas de adherencia, ¿se removieron las marcas más antiguas y las que ya no son necesarias? ☐ Sí ☒ No

25 | 28

© INTECO 2021

INTECO AUTORIZA EL USO EXCLUSIVO DE ESTA NORMA PARA:
 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES (MOPT)
 LICENCIA PARA UN USUARIO. COPIA Y USO EN RED PROHIBIDOS

INTE Q46:2021

15. ¿Con qué método se removieron las marcas?	☐ Esmerilado	☐ Otro: <u>NA</u>
16. ¿Se limpió la superficie después de remover las marcas?	☐ Sí	☐ No
17. ¿La carretera está seca?	☒ Sí	☐ No
18. ¿Se utilizó sellador en caso de pavimentos asfálticos viejos o de concreto?	☐ Sí ☒ No ☐ NA	
Predemarcación (caleo)		
19. ¿Se realizó predemarcación en la superficie?	☒ Sí	☐ No
20. ¿Se revisó la coincidencia entre los planos y la realidad?	☒ Sí	☐ No
21. En caso de hacerse algún cambio diseño, ¿fue presentado por escrito?	☒ Sí	☐ No ☐ NA
22. ¿Se utilizaron puntos de control para la predemarcación?	☐ Sí	☒ No
23. ¿Se aceptó la predemarcación por parte del ingeniero del proyecto?	☒ Sí	☐ No
Materiales y equipos para la demarcación		
24. ¿Se cuenta con la evidencia que los materiales cumplen con los requisitos establecidos en las normas INTE Q44 Parte III (material termoplástico) e INTE Q45-1 (microesferas)?	☒ Sí ☐ No	
25. ¿Se cuenta con un certificado emitido por un ente acreditado que valide el cumplimiento de las normas anteriores?	☒ Sí ☐ No	
26. ¿El equipo se encuentra totalmente limpio y libre de residuos?	☒ Sí ☐ No	
27. ¿Cuál es la velocidad del equipo de aplicación utilizado?	<u>3 KPH</u>	
28. ¿Se aplica el plan ambiental de manejo de residuos para evitar la contaminación?	☒ Sí ☐ No, explique: _____	
Salud y seguridad ocupacional		
29. Los trabajadores obedecen el uso del equipo de protección personal:	☒ Sí ☐ No	
30. ¿Cuenta el contratista con un plan de salud y seguridad ocupacional?	☒ Sí ☐ No	
INSPECCIONES DURANTE LA APLICACIÓN		
Inspección de los materiales		
31. ¿Está el material siempre homogéneo durante la aplicación?	☒ Sí ☐ No	
Espesores		
32. ¿Se revisan los espesores secos al menos una vez cada kilómetro?	☒ Sí ☐ No	
33. ¿Se emplea el método establecido para la medición de espesor seco?	☒ Sí ☐ No	
Dimensiones		
34. ¿Se cumple con las dimensiones de la demarcación establecidas en planos?	☒ Sí ☐ No	
Color		
35. ¿Mantiene el material termoplástico el color durante el día y la noche?	☒ Sí ☐ No	

© INTECO 2021

26 | 28

INTECO AUTORIZA EL USO EXCLUSIVO DE ESTA NORMA PARA:
 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES (MOPT)
 LICENCIA PARA UN USUARIO. COPIA Y USO EN RED PROHIBIDOS.

INTE Q46-2021

36. ¿Se mantiene el color de la demarcación incluso después de exposición a las condiciones del clima y tráfico? ☒ Sí ☐ No
Microesferas de vidrio
37. ¿Se aplican mediante el método que corresponde según el material? ☒ Sí ☐ No
38. ¿Cuánta cantidad de microesfera de vidrio se dosificó (Drop-On)? <u>475 g/m²</u>
Inspección visual
39. ¿Se verifica la uniformidad de las marcas de forma visual? ☒ Sí ☐ No
INSPECCIONES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN
Limpieza final de la zona de trabajo
40. ¿Se entrega la zona de trabajo libre de materiales sobrantes, derrames o cualquier tipo de basura generada por el proyecto? ☒ Sí ☐ No
Tiempo para apertura al tránsito
41. ¿Cuál fue el tiempo acordado para la apertura al tránsito? <u>15 min.</u>
42. ¿Se permitió la apertura al tránsito posterior al tiempo acordado? ☒ Sí ☐ No
43. ¿El tiempo establecido para la apertura al tránsito fue adecuado? ☒ Sí ☐ No
Retroreflectividad
44. ¿Se realizaron y se registraron mediciones de retroreflectividad entre los primeros 7 y 14 días posteriores a la aplicación? ☒ Sí ☐ No
Documentación de campo
45. ¿Cuentan ambas partes con una bitácora específica para la demarcación vial? ☐ Sí ☒ No
46. ¿La bitácora corresponde a la suministrada por el CFIA? ☐ Sí ☒ No
47. El reporte diario incluye:
☒ Fecha ☒ Firma del supervisor ☒ Carreteras inspeccionadas ☐ Cantidades pagadas ☐ Futuras acciones necesarias ☒ Aspectos de importancia encontrados por el inspector
☒ Sección de control en mantenimiento ☐ Firma del inspector ☐ Documentación requerida ☐ Acciones tomadas de inmediato ☒ Comentarios

Comentarios adicionales

27 | 28

© INTECO 2021

INTECO AUTORIZA EL USO EXCLUSIVO DE ESTA NORMA PARA:
 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES (MOPT)
 LICENCIA PARA UN USUARIO. COPIA Y USO EN RED PROHIBIDOS

4.3 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: Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal. San José: INTECO.

LANAMME UCR. (2019). Desempeño de la demarcación vial horizontal bajo la carga dinámica en laboratorio a partir del parámetro de retrorreflectividad. San José: UCR.

4.4 Tablas adicionales.

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.

Tabla 5. Tablas de valoración de la retrorreflectividad.

4.5 Fotografías.





















