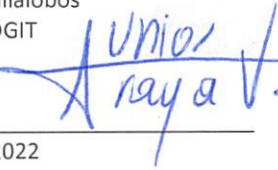




SEÑALES VERTICALES GEORREFERENCIADAS SABANA-LICEO PAVAS, RUTA NACIONAL N° 104.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

Ficha técnica del documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0603-2022	2. N° de Expediente No aplica	
3. Título SEÑALES VERTICALES GEORREFERENCIADAS SABANA-LICEO PAVAS, RUTA NACIONAL N° 104.	4. Fecha del informe Setiembre 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 No Aplica 7. Tipo de reporte y periodo de extensión Informe 9, Setiembre 2022.	
8. Colaboró Sr. Mauricio Luna Montero Sr. Eliécer Calderón Sr. Fernando Rodríguez	9. Levantamiento Téc. Marisol Calderón Céspedes Departamento de Señalización Vial  Fecha: Setiembre 2022	
10. Preparación Ing. Miguel Zamora Vega Jefe Departamento de Señalización Vial  Fecha: Setiembre 2022	11. Aprobación Ing. Junior Araya Villalobos Director General, DGIT  Fecha: Setiembre 2022	
11. Resumen La Dirección General de Ingeniería de Tránsito, a través del Departamento de Señalización Vial, realiza levantamientos mediante GPS de las señales verticales, sobre las secciones de control 19024 y el inicio de la 19025 de la Ruta Nacional N° 104 (Sabana-Liceo de Pavas). A partir de los levantamientos, se procede a implementar un sistema de información geográfica de las señales verticales, mediante el software QGIS. Una vez procesada la información, se definen las labores a realizar, como parte del mantenimiento de la señalización.		
12. Palabras clave Georreferenciación, señalización vertical, Sistemas de Información Geográfica, GPS, Ruta 104, Sabana.	13. Nivel de seguridad Ninguno.	14. N° de páginas 27

Resumen ejecutivo

La Dirección General de Ingeniería de Tránsito, a través del Departamento de Señalización Vial, realizó levantamientos mediante GPS de las señales verticales, sobre las secciones de control 19024 y el inicio de la sección 19025 de la Ruta Nacional N° 104, que comprende desde el costado oeste del Parque Metropolitano La Sabana hasta el Liceo de Pavas. Por medio de estos levantamientos, se procedió a implementar un modelo de gestión de las señales verticales, con el uso de sistemas de información geográfica mediante el software QGIS. Se generó una base de datos de cada una de las señales verticales existentes en la zona de análisis, con información específica (código, coordenadas, antigüedad, mediciones de retrorreflectividad y estado).

Con la implementación del modelo de gestión, a partir de la implementación de un sistema de información geográfica, es posible mejorar los procesos de gestión de activos para la organización y optimiza las labores de programación de actividades con los equipos de trabajo correspondientes.

Una vez procesada la información en las bases de datos, se cuenta con el insumo necesario para definir las labores de mantenimiento necesarias para realizar a la señalización vial vertical.

Índice

Resumen Ejecutivo	ii
1. Introducción.....	1
1.1 Origen del estudio	1
1.2 Objetivo	1
1.3 Alcance	1
1.4 Limitaciones.....	2
1.5 Metodología aplicada.....	2
1.6 Generalidades	4
1.7 Marco Teórico	6
1.8 Comunicación de Resultados	9
2. Desarrollo.....	10
2.1 Delimitación y recolección de datos	10
2.2 Procesamiento de la base de datos	12
2.3 Análisis de resultados.....	20
3. Conclusión.....	23
3.1 Conclusiones.....	23
3.2 Recomendaciones	23
4. Bibliografía	24
5. Anexos	25
5.1 Anexo A: Base de datos generada.....	25
5.2 Anexo B: Mapas de la base de datos generada	26

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

La Dirección General de Ingeniería de Tránsito, a través del Departamento de Señalización Vial, realiza levantamientos mediante GPS de las señales verticales, sobre las secciones de control 19024 y el inicio de la sección 19025 de la Ruta Nacional N° 104, que comprende desde el costado oeste del Parque Metropolitano La Sabana hasta el Liceo de Pavas. Como parte del trabajo de mantenimiento de las señales verticales por parte del departamento.

1.2 Objetivo

Objetivo general:

Desarrollar una base de datos georreferenciada para la gestión y mantenimiento de las señales verticales, mediante el uso de sistemas de información geográfica, en la Red Vial Nacional a cargo del Departamento de Señalización Vial.

Objetivos específicos

- a) Recopilar información en campo, de las señales verticales existentes en las secciones 19024 y el inicio de la sección 19025 de la Ruta Nacional N° 104.
- b) Analizar datos procesados para la toma de decisiones, a partir de la conformación de un sistema de información geográfica.
- c) Implementar un modelo de gestión de los resultados obtenidos para el mantenimiento de la señalización vial vertical.

1.3 Alcance

Este estudio tiene como alcance, realizar levantamientos de señales verticales, en la Ruta Nacional N° 104, en San José. Específicamente, la infraestructura a evaluar, comprende las secciones

de control 19054 y 19025. Cualquier zona que se extienda más allá de esta delimitación, queda fuera del alcance de este estudio.

El proyecto se delimita en el tramo desde el edificio de Liberty Costa Rica, ubicado al costado oeste del Parque Metropolitano de la Sabana, hasta el Liceo de Pavas, que cuenta con alta densidad de señalización vertical, en un tramo corto de 3,5 km. Se incluye levantamiento de aproximadamente 50 señales/día, geoprocesamiento de las mismas señales diarias, gestión de resultados y programación de labores de campo para el mantenimiento de las señales.

1.4 Limitaciones

Para la realización del presente informe, no se presentaron limitaciones significativas que alteraran el desarrollo del mismo.

1.5 Metodología aplicada

A continuación, se presenta la metodología utilizada para la formación de este informe, con ayuda de la figura 1, se observan las 3 fases utilizadas:

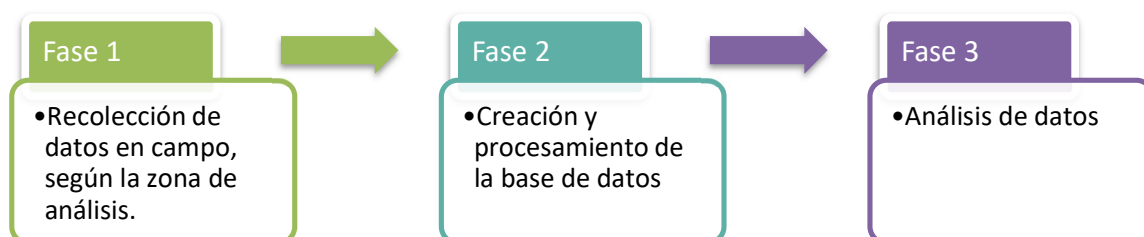


Figura 1. Esquema metodología aplicada.

Fuente. Elaboración propia, 2022.

- a. Recolección de datos de campo: Se programa la ruta del recorrido del levantamiento de campo, de acuerdo a los planos de diseño del proyecto de referencia. Para ello, se cuenta con el diseño de señalización vial de la ruta, debidamente georreferenciado a CRTM05. Se prepara el equipo GPS, teléfono celular, retrorreflectómetro vertical y otros suministros necesarios (vehículo,

chalecos y conos). Una vez en sitio, se realiza el levantamiento de cada señal como un punto en coordenadas WGS84 y se toma la fotografía, con el dispositivo GPS. Por último, se registra el valor medido de retrorreflectividad y el estado de la señal, en el dispositivo móvil.

- b. Creación y procesamiento de la base de datos: Se exportan los datos levantados, para el debido procesamiento con el software QGIS. Es necesario editar la información para ajustarla al formato definido.
- c. Análisis de resultados: Se realiza el análisis de los resultados obtenidos, a partir de la información generada en la base de datos. Por último, se procede a redactar el informe, con las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

Equipo utilizado

El equipo utilizado corresponde a un equipo receptor de sistemas de geoposicionamiento global (GPS), de la marca GARMIN, modelo Montana 650, como se muestra en Figura 2. Corresponde a un dispositivo, asignado con número de activo patrimonial: 0587-016077 del COSEVI.



Figura 2. Equipo utilizado.
Fuente. www.garmin.com, 2021.

Además, se utiliza el retroreflectómetro RetroSign GR1 marca Delta, el cual se observa en la figura 3, asignado con número de activo patrimonial: 0587-011386 del COSEVI. Este 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 3. Equipo utilizado.

Fuente. www.taiseint.com, 2017

1.6 Generalidades

La señalización evaluada se encuentra en la Ruta Nacional N° 104, específicamente las secciones 19024 y el inicio de la 19025, la primera sección inicia en la intersección con Calle 68 frente a Liberty Costa Rica y se extiende hasta la intersección con la Ruta Nacional 174 en ese punto inicia la sección 19025, y el análisis se extiende hasta el Liceo de Pavas.

Antecedentes

El Departamento de Señalización Vial no ha realizado estudios similares en esta ruta, por lo que no se cuenta con documentación de referencia.

Fundamentación jurídica

En primera instancia se tiene la Ley N° 6324, Ley de Administración Vial, misma que define las funciones y competencias de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito.

En la Ley General de Caminos Públicos, N° 5060, se indica que es competencia del Ministerio de Obras Públicas y Transportes la administración de las rutas nacionales. A continuación, se transcribe el artículo 1 de dicho cuerpo normativo.

“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 decreto. 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.”

Se utiliza como guía el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA 2014 y la norma ASTM E1709: Medición de Retroreflectividad de Señales Verticales con un Dispositivo Portátil.

1.7 Marco teórico

Para la elaboración de este informe es necesario conocer lo que corresponde al Sistema de Información Geográfica (SIG), ya que es su finalidad es la implementación para mantenimiento de las señales verticales de la red vial nacional.

En cuanto a los SIG, nos referimos a un marco de trabajo, que permite gestionar y analizar datos, organizando capas de información, por medio de mapas y modelos 3D en una capa única, se destaca que constituyen un conjunto de herramientas que permite el procesamiento gráfico y alfanumérico, de bases de datos con información georreferenciada (Sanabria Coto, 2006). Con lo cual, los SIG permiten la integración de equipos electrónicos con software especializado para el manejo de datos espaciales (Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2015). Con el manejo de estos datos espaciales, es posible realizar análisis para la resolución de problemas, de acuerdo a los criterios del grupo de trabajo a cargo.

Los Sistemas de Información Geográfica, se utilizan para revelar problemas a nivel geográfico, monitorear cambios, establecer prioridades entre otras labores. En nuestro caso el llevar el control de las señales verticales existentes en la red vial nacional, nos permitirá definir las acciones a tomar con cada activo, dependiendo de las condiciones en las que se encuentre para procurar un buen señalamiento vial para los usuarios y establecer prioridades en el sistema de trabajo.

En la Figura 4, se incluye un resumen de los principales elementos de un sistema de información geográfica.

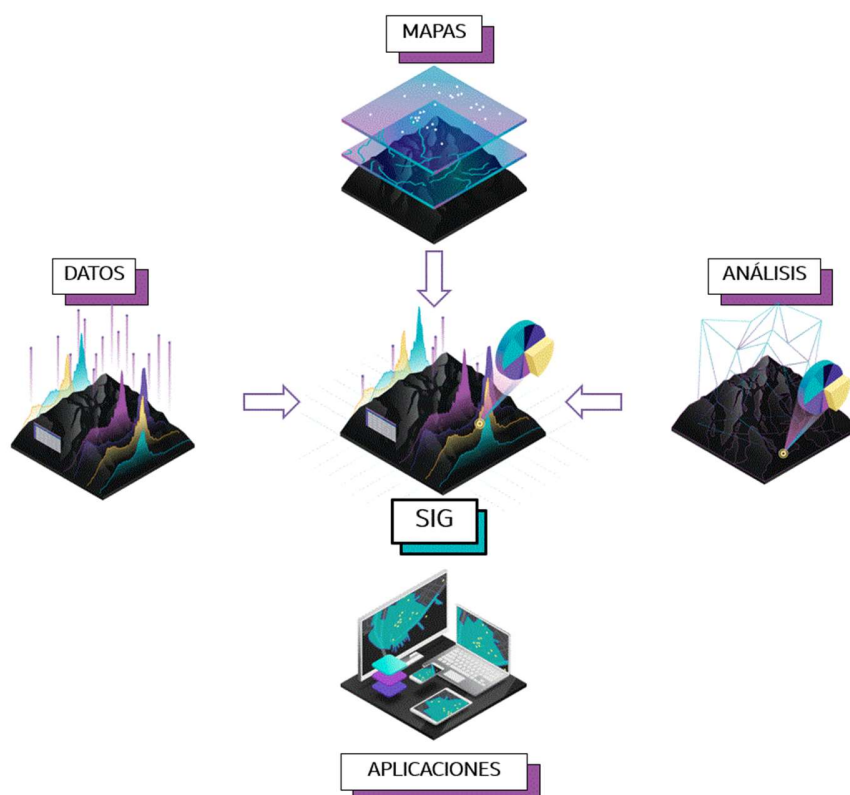


Figura 4. Esquema elementos asociados a un SIG.

Fuente. Elaboración propia, 2022.

Para implementar la base de datos georreferenciada de señales verticales, se va a utilizar el software QGIS; el cual, es un programa de software libre para el manejo de datos espaciales. QGIS se caracteriza por su capacidad de procesar datos geográficos, diseño de mapas, análisis espacial, resolución de casos complejos de planificación y gestión de la información, entre otros (Organización QGIS, 2021). Por lo tanto, lo convierte en un software idóneo para el manejo de información de señales verticales georreferenciadas, como un modelo de gestión y mantenimiento de la señalización vial del Departamento de Señalización Vial de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito. En la Figura 5 se incluye un recopilado de las principales características del software a utilizar en este proyecto.

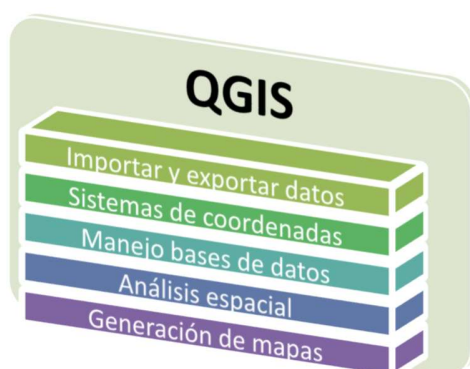


Figura 5. Principales características del software QGIS.

Fuente. Ing. Esteban Oconitrillo, 2022.

El software, así como la mayoría de programas destinados al manejo de sistemas de información geográfica, funcionan por medio de capas vectoriales (variables), que conforman la base de datos espacial. Estas capas contienen tablas de atributos, que pueden almacenar gran cantidad de información, según sea requerida por el usuario. Además, el manejo de estas capas con el software, permite la clasificación de las mismas, de acuerdo a los atributos que contienen (Cerdas Hernández, 2013). Un ejemplo de esto, sería visualizar en un mapa, las vías que están construidas en asfalto y las que están construidas en concreto. Por otro lado, en cuanto a temas de señalización vial, es posible clasificar por colores o símbolos, diferentes elementos como: señales verticales, pórticos, semáforos, demarcación horizontal, entre otros.

Ahora bien, en cuanto a la gestión de activos por parte de organizaciones e instituciones, se encuentra que hay un incremento en el nivel de eficiencia con la implementación de un SIG (Jennings, 2021). Principalmente, porque permite la visualización de los inventarios con los que ya cuenta la organización o institución, sobre un mapa de la zona de influencia. Además, permite el procesamiento de estos inventarios de activos, que permiten obtener un diagnóstico de los mismos; el cual, se utiliza como insumo para la programación de labores, con los equipos de trabajo respectivos. Es decir, la capacidad de visualizar los datos y de procesarlos, para obtener información fundamental para la toma de decisiones, es uno de los múltiples beneficios de trabajar con un SIG.

1.8 Comunicación de resultados

Los resultados del estudio se incluirán dentro de los servicios brindados por parte del Departamento de Informática del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, en el Geoportal de dicha Institución.

2. Desarrollo

2.1 Delimitación y recolección de datos

Ubicación geográfica

El proyecto se ubica en los distritos de Mata Redonda y Pavas, sobre la Ruta Nacional N° 104, en las secciones de control 19024 y 19025 como podemos observar en la figura 6, desde las instalaciones de Liberty Costa Rica hasta el Liceo Pavas ubicado frente a la Ruta Nacional N° 104.

Provincia: San José, Cantón: San José, Distrito: Mata Redonda-Pavas.

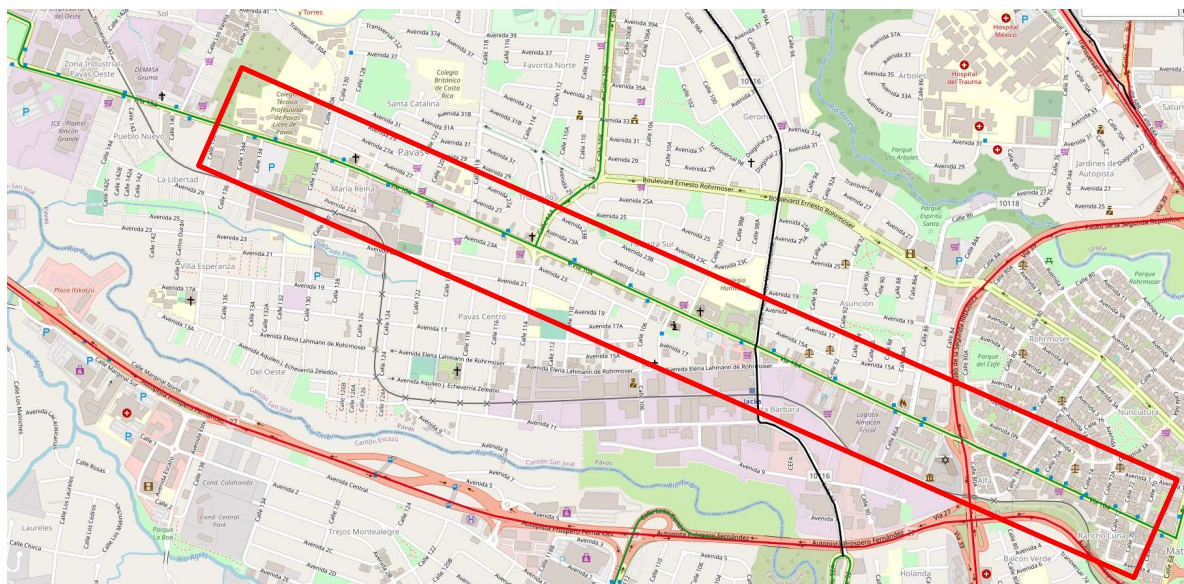


Figura 6. Zona de estudio.
Fuente. Red Vial Nacional MOPT, 2022.

Recolección de datos

En la recolección de datos se hizo levantamiento de todas las señales verticales sobre la Ruta Nacional N° 104, en total se contabilizaron 163 señales, en su mayoría realizadas en hierro galvanizado, y con papel retroreflectivo de alta intensidad según establece la norma. En general, la demarcación horizontal y vertical del sitio en estudio está en buen estado.

En la Figura 7, Figura 8, Figura 9, Figura 10 se muestran fotografías de algunas señales verticales observadas en sitio.



Figura 7. Señal vertical inventariada
Fuente: Elaboración propia, 2022.



Figura 8. Señal vertical inventariada
Fuente: Elaboración propia, 2022.



Figura 9. Señal vertical inventariada
Fuente: Elaboración propia, 2022.



Figura 10. Señal vertical inventariada
Fuente: Elaboración propia, 2022.

En el Anexo A, se muestra un listado con todas las señales inventariadas en campo. Se incluye la información de cada una de las señales, contemplando: código, descripción, coordenadas, fecha de medición, fecha de instalación, retrorreflectividad y estado/acción por ejecutar. A partir de esta información, se genera la base de datos analizada en los siguientes apartados.

2.2 Procesamiento de la base de datos

Realizado el levantamiento de las señales verticales en el campo, se realiza un listado de las mismas que incluye una serie de propiedades para su análisis. Esta lista se incluye en QGIS, para crear la base de datos georreferenciada con las características de cada señal levantada. En el Anexo A y B, se incluye el listado y el mapa, con información de las señales georreferenciadas.

Con este listado de señales georreferenciadas, se logra realizar una comparación de los valores de retrorreflectividad R_A con lo indicado en la norma INTE W36:2017 Láminas retrorreflectivas para el control de tránsito, para conocer el estado en que se encuentran.

En el Cuadro 1, se presenta el listado de las señales revisadas que no cumplen los valores mínimos esperado, según lo indicado en la norma INTE W36:2017, para láminas de alta intensidad tipo IV.

Cuadro 1. Comparación de valores de retrorreflectividad obtenidos versus los valores de la norma INTE W36:2017

ID	Año	Código	Color	Descripción	RL cd/(m ² *lux) $\alpha=0,2^\circ$, $\beta=4^\circ$	Norma W36	Cumple
R104-109	2019	R-1-1	ROJO	ALTO	3,25	65	No
R104-117	2019	R-X-X	BLANCO	INTERLINEA	311,5	360	No
R104-118	S.F	P-3-3	AMARILLO	SEMÁFORO	190,75	270	No
R104-135	2012	R-1-1	ROJO	ALTO	35,75	65	No
R104-14	2006	P-9-4	AMARILLO	PASO PEATONAL	68,5	270	No
R104-142	S.F	R-1-1	ROJO	ALTO	45,75	65	No
R104-143	S.F	R-12-3	BLANCO	PESO MAX. 2.5 TON	334,5	360	No
R104-146	S.F	R-1-1	ROJO	ALTO	39	65	No
R104-151	2006	P-9-4	AMARILLO	PASO PEATONAL	99,5	270	No
R104-2	2017	R-1-1	ROJO	ALTO	32	65	No
R104-29	2006	P-9-4	AMARILLO	PASO PEATONAL	113,5	270	No
R104-44	2006	P-9-4	AMARILLO	PASO PEATONAL	146	270	No
R104-77	2006	P-3-3	AMARILLO	SEMÁFORO	160	270	No

Nota: Las señales con código R-X-X corresponde a señales reglamentarias que se adaptaron a las condiciones de la vía, por lo tanto, no se encuentran oficializadas en el Manual SIECA, en su versión más reciente.

Además de lo anterior, por el estado que presente la señal en el sitio, en el Cuadro 2, se definen las labores a realizar para el mantenimiento de las mismas. En este caso la totalidad de las señales requieren labores de limpieza, por lo tanto, se presenta un listado de aquellas señales que requieran un reemplazo de la plantilla, un reemplazo completo que incluya desinstalación o que se necesite desinstalar únicamente.

Cuadro 2. Señales verticales que requieren mantenimiento

ID	Año	Código	Descripción	Estado	Labor a realizar
R104-1	2019	R-2-1	40 KPH	Buen estado	Limpieza
R104-2	2017/2019	R-1-1	ALTO	Buen estado, sticker pegado	Reemplazar
R104-3	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-4	2019	R-10-1	PARADA DE BUSES	Buen estado	Limpieza
R104-5	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado	Limpieza
R104-6	2018/2019	R-1-1	ALTO	Buen estado, bordes desgastados plantilla	Limpieza
R104-7	2016	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado, plantilla y poste	Limpieza
R104-8	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-9	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-10	2016	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado, plantilla y poste	Limpieza
R104-11	2019	P-3-3	SEMÁFORO	Buen estado	Limpieza
R104-12	2018/2019	R-1-1	ALTO	Señal pastica, desgastada, doblada	Reemplazar
R104-13	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado, doblada esquina	Limpieza
R104-14	2006	P-9-4	PASO PEATONAL	Desgastada, plantilla dañada	Reemplazar
R104-15	2018/2019	R-1-1	ALTO	Vandalismo	Reemplazar
R104-16	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado	Limpieza
R104-17	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado, horarios buses carril exclusivo	Limpieza
R104-18	2019	R-1-1	ALTO	Alto, antigua, buen estado	Limpieza
R104-19	2018/2019	R-1-1	ALTO	Golpeada placa, antigua, sin rayones	Reemplazar
R104-20	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza
R104-21	2019	P-3-3	SEMÁFORO	Mal estado poste, golpeado, cayéndose, muy mal	Reemplazar completa
R104-22	2020	R-X-X	DIAMANTE DIVERGENTE	Vandalismo, rayones de pilot, buen estado general	Limpieza
R104-23	2019	R-1-2	CEDA	Desteñida mal estado	Reemplazar
R104-24	2018	R-1-1	ALTO	Buen estado plantilla y poste	Limpieza
R104-25	2020	R-X-X	DIAMANTE DIVERGENTE	Vandalismo, rayones de pilot, buen estado general	Limpieza
R104-26	2019/2018	R-1-2	CEDA	Rayada, mal estado plástico torcida	Reemplazar
R104-27	2019	P-3-3	SEMÁFORO	Sucia, buen, Estado	Limpieza
R104-28	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado, poste rayado	Limpieza
R104-29	2006	P-9-4	PASO PEATONAL	Rayada, antigua, mal estado	Reemplazar completa
R104-30	2012	R-1-1	ALTO	Mal estado, rayada, poste y plantilla	Reemplazar completa

ID	Año	Código	Descripción	Estado	Labor a realizar
R104-31	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado, sucia	Limpieza
R104-32	2009	IS-3-6	AEROPUERTO	ICT, antigua, sucia	Reemplazar
R104-33	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Golpeada, poste rayado, torcida	Reemplazar
R104-34	2019	P-3-3	SEMÁFORO	Buen estado plantilla y poste	Limpieza
R104-35	2018/2019	R-1-1	ALTO	Buen estado, tapada por árbol	Limpieza, corte ramas
R104-36	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza
R104-37	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-38	2019	P-9-4	PASO PEATONAL	Rayada, golpeada, mal estado	Reemplazar
R104-39	S.F	R-10-1	PARADA DE BUSES	Antigua, golpeada	Reemplazar
R104-40	2012/2019	R-1-1	ALTO	Desteñida, golpeada	Reemplazar
R104-41	2019	R-2-1	40 KPH	Doblada, vandalismo	Reemplazar
R104-42	2019	P-3-3	SEMÁFORO	Buen estado	Limpieza
R104-43	2009	IS-3-6	AEROPUERTO	ICT, desgastada	Reemplazar
R104-44	2006	P-9-4	PASO PEATONAL	Mal estado, tapada, golpeada	Reemplazar completa
R104-45	2015/2019	R-1-1	ALTO	Buen estado	Limpieza
R104-46	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-47	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza
R104-48	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza
R104-49	2019	R-10-1	PARADA DE BUSES	Desgastada plantilla	Reemplazar
R104-50	2013	R-X-X	INTERLINEA	Señal antigua, poste y plantilla en mal estado,	Reemplazar completa
R104-51	2013/2018	R-1-1	ALTO	Rayada, mal estado vandalismo	Reemplazar completa
R104-52	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-53	2016	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado, doblada en la esquina	Limpieza
R104-54	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-55	2019	R-1-1	ALTO	Buen estado	Limpieza
R104-56	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-57	2019	R-2-1	40 KPH	Buen estado	Limpieza
R104-58	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-59	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza
R104-60	S.F	R-X-X	INTERLINEA	Antigua, estado regular.	Limpieza
R104-61	2018	P-3-3	SEMÁFORO	Buen estado	Limpieza
R104-62	2019	R-1-1	ALTO	Buen estado, falta placa de direcciones	Añadir placa
R104-63	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-64	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado, doblada	Limpieza
R104-65	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado, falta placa	Reemplazar
R104-66	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza

ID	Año	Código	Descripción	Estado	Labor a realizar
R104-67	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza
R104-68	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Plantilla superior buen estado, placa golpeada, sucia	Reemplazar
R104-69	2020	R-12-3	PESO MAX. 6 TON	Buen estado	Limpieza
R104-70	2020	R-8-22	NO ESTACIONAR 2 TON	Buen estado	Limpieza
R104-71	2019	R-1-1	ALTO	Doblada en la parte superior	Reemplazar
R104-72	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-73	2020	R-12-3	PESO MAX. 6 TON	Buen estado	Limpieza
R104-74	2020	R-8-22	NO ESTACIONAR 2 TON	Buen estado	Limpieza
R104-75	2019	R-1-1	ALTO	Señal antigua, mal estado	Reemplazar
R104-76	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado	Limpieza
R104-77	2006	P-3-3	SEMÁFORO	Desteñida, doblada, cambio	Reemplazar completa
R104-78	2003	E-1-1/E-1-2	100M ZONA ESCOLAR	Señal antigua desgastada	Reemplazar completa
R104-79	2020	R-12-3	PESO MAX. 6 TON	Buen estado	Limpieza
R104-80	2020	R-8-22	NO ESTACIONAR 2 TON	Buen estado	Limpieza
R104-81	2019	R-1-1	ALTO	Buen estado	Limpieza
R104-82	S.F	E-1-1/E-1-2	100M ZONA ESCOLAR	Buen estado, papeles pegados en la placa	Reemplazar placa
R104-83	2019	R-1-1	ALTO	Señal antigua, sucia, sin placa, mal estado	Reemplazar
R104-84	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-85	S.F	E-1-1	ZONA ESCOLAR	Señal doblada, sin placa	Reemplazar
R104-86	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-87	S.F	R-10-1	PARADA DE BUSES	Buen estado	Limpieza
R104-88	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado, placa vandalizada.	Reemplazar placa
R104-89	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-90	2020	R-10-1	PARADA DE BUSES	Buen estado	Limpieza
R104-91	2020	R-1-1	ALTO	Señal en mal estado plantilla	Reemplazar
R104-92	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-93	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado doblada	Limpieza
R104-94	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Estudios buen estado	Limpieza
R104-95	2020	R-10-1	PARADA DE BUSES	Buen estado	Limpieza
R104-96	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza
R104-97	2020	R-1-2	CEDA	Señal plástica, doblada.	Reemplazar
R104-98	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Sucia, doblada superior	Reemplazar
R104-99	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza

ID	Año	Código	Descripción	Estado	Labor a realizar
R104-100	2019	R-10-1	PARADA DE BUSES	Señal pastica, buen estado.	Limpieza
R104-101	2013	R-X-X	INTERLINEA	Señal antigua, desgastada	Reemplazar
R104-102	2018	R-1-1	ALTO	Buen estado	Limpieza
R104-103	S.F	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza
R104-104	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza
R104-105	2019	R-10-1	PARADA DE BUSES	Señal doblada, poste rayado, mal estado	Reemplazar completa
R104-106	2006/2018	R-1-1	ALTO	Plantilla descascarada.	Reemplazar
R104-107	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado.	Limpieza
R104-108	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado,	Limpieza
R104-109	2019	R-1-1	ALTO	Señal desgatada, rayada en la parte posterior, la cubre un árbol	Reemplazar completa, cortar ramas.
R104-110	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-111	S.F	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado, rayada en la parte posterior	Limpieza
R104-112	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado, sucia	Limpieza
R104-113	2009	R-10-4	PARADA DE TAXIS	Borrada, existe otra en buen estado en sitio.	Desinstalar
R104-114	S.F	R-10-4	PARADA DE TAXIS	Mal estado, postales y maskin en la señal	Reemplazar
R104-115	2019	P-9-4	PASO PEATONAL	Señal plástica, buen estado.	Limpieza
R104-116	2020	R-10-1	PARADA DE BUSES	Señal plástica, buen estado.	Limpieza
R104-117	2019	R-X-X	INTERLINEA	Señal antigua, en mal estado, se mueve	Reemplazar completa
R104-118	Sin	P-3-3	SEMÁFORO	Señal antigua, sucia, mal estado.	Reemplazar
R104-119	2006	R-1-2	CEDA	Señal en mal estado totalmente	Reemplazar completa
R104-120	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado, herrumbre en tornillos	Limpieza

ID	Año	Código	Descripción	Estado	Labor a realizar
R104-121	S.F	R-1-2	CEDA	Señal mal estado, desteñida	Reemplazar
R104-122	S.F	R-1-2	CEDA	Señal mal estado, desteñida	Reemplazar
R104-123	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-124	2019	P-3-3	SEMÁFORO	Señal plástica, buen estado.	Limpieza
R104-125	2019	P-9-4	PASO PEATONAL	Señal plástica, buen estado.	Limpieza
R104-126	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Señal mal estado, golpeada, inestable poste	Reemplazar completa
R104-127	2016	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado	Limpieza
R104-128	2019	R-10-1	PARADA DE BUSES	Buen estado	Limpieza
R104-129	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado, doblada placa	Limpieza
R104-130	2015	P-3-3	SEMÁFORO	Señal doblada, poste buen estado	Reemplazar
R104-131	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado	Limpieza
R104-132	2029	R-9-2	TERMINA CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-133	S.F	R-10-1	PARADA DE BUSES	Buen estado, plantilla y poste	Limpieza
R104-134	2013	R-X-X	INTERLINEA	Señal antigua, desgastada	Reemplazar
R104-135	2012	R-1-1	ALTO	Señal mal estado plantilla, placa y poste buen estado	Reemplazar
R104-136	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado	Limpieza
R104-137	2020	R-X-X	DIAMANTE DIVERGENTE	Señal con grafittis, buen estado general	Limpieza
R104-138	2020	R-7-16	NO VEHICULOS	Buen estado	Limpieza
R104-139	2017	R-7-25	RESTRICCIÓN VEHICULAR	Señal mal estado, postes y plantilla dañadas	Reemplazar completa
R104-140	2018	R-1-1	ALTO	Buen estado, sin placa	Limpieza, colocar placa faltante
R104-141	2006/2019	R-1-2	CEDA	Señal antigua, rayada, mal estado	Reemplazar
R104-142	S.F	R-1-1	ALTO	Buen estado, sin placa	Reemplazar

ID	Año	Código	Descripción	Estado	Labor a realizar
R104-143	S.F	R-12-3	PESO MAX. 2.5 TON	Señal dañada, poste en buen estado	Reemplazar
R104-144	2018	R-1-1	ALTO	Buen estado	Limpieza
R104-145	2012	R-12-3	PESO MAX. 2.5 TON	Señal antigua, desteñida	Reemplazar
R104-146	S.F	R-1-1	ALTO	Señal desgastada, sin placa	Reemplazar
R104-147	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-148	2018	P-3-3	SEMÁFORO	Señal en mal estado, desgastada, floja	Reemplazar completa
R104-149	2019	R-10-1	PARADA DE BUSES	Buen estado	Limpieza
R104-150	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-151	2006	P-9-4	PASO PEATONAL	Señal antigua desgastada	Reemplazar
R104-152	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Señal totalmente dañada, poste y plantilla	Reemplazar completa
R104-153	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Señal mal estado, doblada	Reemplazar
R104-154	2919	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado	Limpieza
R104-155	2006/2018	R-1-1	ALTO	Señal antigua, desgastada, poste buen estado	Reemplazar
R104-156	2020	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado, ligeramente doblada	Limpieza
R104-157	2020	R-9-2	TERMINA CARRIL EXCLUSIVO	Buen estado	Limpieza
R104-158	2016	R-1-1	ALTO	Señal desteñida, poste buen estado	Reemplazar
R104-159	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado	Limpieza
R104-160	2021	R-X-X	ESTACIÓN DE RECARGA	Buen estado	Limpieza
R104-161	2019	R-8-1	NO ESTACIONAR	Buen estado	Limpieza
R104-162	S.F	R-X-X	INDICACIONES BUSES	Buen estado	Limpieza
R104-163	2019	R-1-1	ALTO	Buen estado, doblada placa	Limpieza

Nota: Las señales con código R-X-X corresponden a señales reglamentarias que se adaptaron a las condiciones de la vía, por lo tanto, no se encuentran oficializadas en el Manual SIECA, en su versión más reciente.

2.3 Análisis de resultados

La causante de este estudio técnico se da por la necesidad de implementar un modelo de gestión de la señalización vial vertical, de manera que sea posible asignar labores de mantenimiento de la misma. La Administración debe velar por el cumplimiento de los criterios técnicos actualizados, en materia de seguridad vial; específicamente en este caso, en cuanto al mantenimiento de los activos viales, como las señales verticales. Por lo tanto, se concentra en evaluar la señalización existente, a partir de un SIG, con el fin de aplicarlo dentro de la programación de labores del Departamento de Señalización Vial.

La finalidad de este estudio es determinar las labores de mantenimiento a realizar sobre las señales verticales sobre la Ruta Nacional N° 104. Por lo tanto, a partir del Cuadro 2, podemos calcular el porcentaje de señales de las 163 contabilizadas sobre la Ruta Nacional N° 104, que se encuentran en buen estado y solo requieren limpieza con respecto a las que requieren ser intervenidas para reemplazos de la plantilla, como se observa en la figura 11, el 39 % de las señales georreferenciadas requieren ser intervenidas debido a que presentan condiciones desfavorables que hacen necesario su reemplazo.

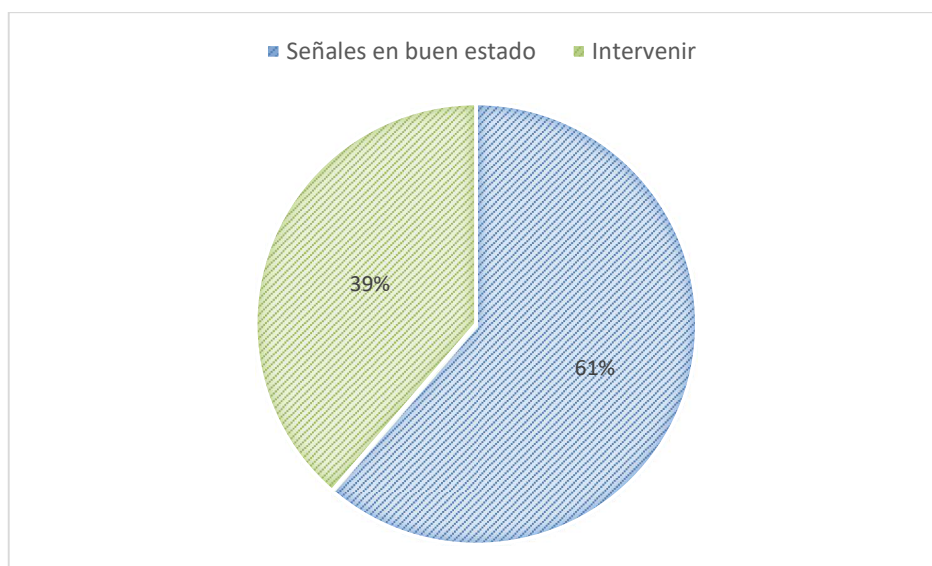


Figura 11. Estado general de las señales.
Fuente. Elaboración propia, 2022.

También es de importancia conocer las principales razones por las que este porcentaje de señales requieren ser intervenidas, así también se pueden plantear una forma de evitar que suceda y pierdan su vida útil antes de tiempo, en la figura 12 podemos observar las principales causas de mantenimiento.

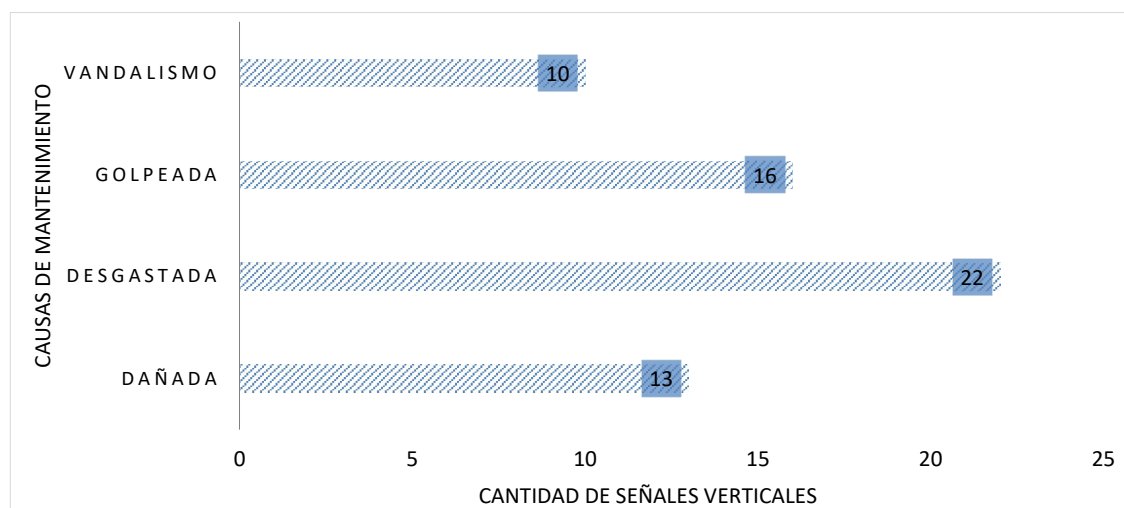


Figura 12. Principales causas para mantenimiento de señales.

Fuente. Elaboración propia, 2022.

Como es posible observar de la figura 12, la mayor cantidad de señales a intervenir es por desgaste que va ligado al tiempo que lleve de colocada la señal en el sitio, y por lo tanto la señal ha perdido el tono en el papel, además, se denominan así porque no cumplen los valores de retroreflectividad. Además, tenemos las señales dañadas, con esto nos referimos a señales con daños físicos, y que además pueden no cumplir con la retroreflectividad, y por lo tanto requieren un cambio completo.

En la figura 13, se presenta el porcentaje de señales a intervenir por el tipo de señal. Como se observa el mayor porcentaje de señales dañadas corresponden al tipo “ALTO” con un 11.9 %, en su mayoría corresponden a las señales más antiguas colocadas, ubicadas en las intersecciones con las calles cantonales.

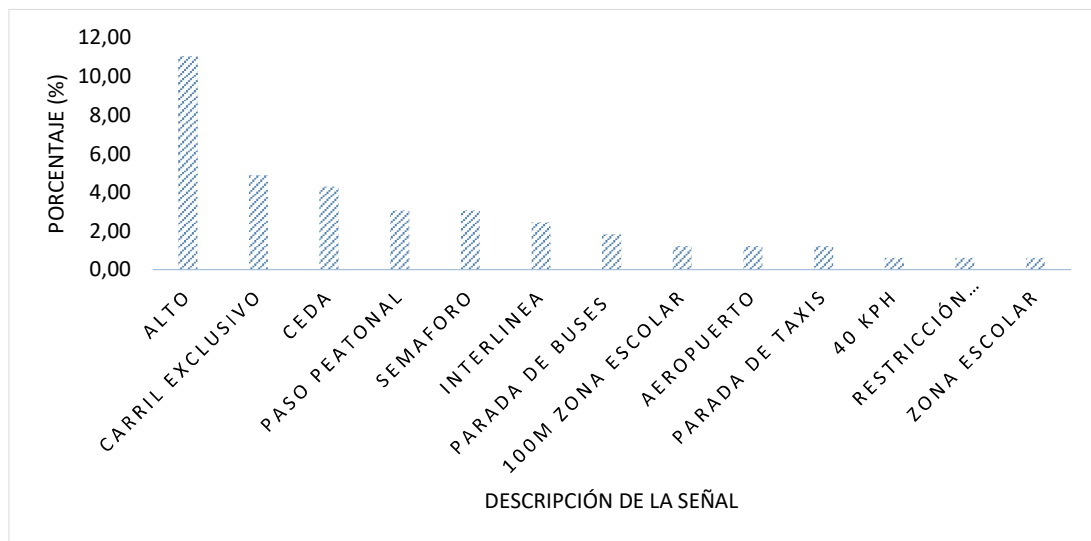


Figura 13. Porcentaje de señales verticales a intervenir de acuerdo al tipo.
Fuente. Elaboración propia, 2022.

Como se observa en la figura 13, y por medio del Cuadro 2, no se presentaron señales que solo presenten bajos niveles de retroreflectividad, en todos los casos las señales presentaban daños adicionales, como golpes, vandalismo o que la señal estaba desteñida, lo que a su vez afectó a la reflectividad de la señal. En general, las señales con bajos niveles de retroreflectividad poseen más de 10 años de instaladas ya que son del 2006 en su mayoría o no tienen fecha de colocación, por lo que la principal acción a tomar es revisar periódicamente los años de instaladas que tienen las señales para programar sus reemplazos.

3. Conclusión

Para levantamiento de señales verticales georreferenciadas, sobre la Ruta Nacional N° 104, específicamente en las secciones 19024 y el inicio de la sección 19025, esta última hasta El Liceo de Pavas, se realizan una serie de conclusiones puntuales a lo encontrado en el sitio.

3.1 Conclusiones

- Se georreferenciaron un total de 163 señales al largo de la Ruta Nacional N° 104, en el tramo en estudio, en estas se contabilizan las señales que se encuentran en las intersecciones de las rutas cantonales con la Ruta Nacional.
- En general las señales se encuentran en buen estado, principalmente se requieren labores de limpieza, debido a que por el alto tránsito en el sitio se encuentran sucias y afectan la retroreflectividad de las mismas.
- Se observó que un 39 % de las señales levantadas, requieren ser intervenidas principalmente para cambios de plantillas por desgaste o daños a las misma, esto represento corresponde a un total de 62 unidades.
- En cuanto al reemplazo total de una señal, solo se encontró necesaria la reinstalación nueva de 16 señales, debido a que estas no poseen ni planilla ni poste en buen estado. Ya que las existentes en el sitio ya no están cumpliendo con el propósito de brindar seguridad vial.

3.2 Recomendaciones

1. Incluir en el plan de 2022 del Departamento de Señalamiento Vial, la intervención de las señales verticales indicadas en el Cuadro 2, que requieren sustitución de plantillas, postes, reubicación, reemplazo total o desinstalación, e informar cuando se hayan concluido estas labores para actualizar el estado de cada señal la base de datos generada.

2. Mantener un control preventivo por medio de la base de datos, para que cuando las señales cumplan con su tiempo de vida útil esperado según el año de instalación, se programen cambios en las plantillas y así mantener un inventario de señales verticales actualizadas sobre la Ruta Nacional.

4. Bibliografía

Cerdas Hernández, A. (2013). *Uso de los sistemas de información geográfica en la Gestión Vial Municipal*. Montes de Oca: Boletín Técnico LanammeUCR.

Instituto Tecnológico de Costa Rica. (2015). *Curso de Sistemas de Información Geográfica Aplicada a Obras Viales*. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Jennings, N. (abril de 2021). *Managing Street Sign Assets: An enterprise geospatial business systems integration solution*. Obtenido de www.esri.com

Legislativa, A. (1996). *Ley de Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad*. San José: La Gaceta.

Legislativa, A. (2017). *Decreto N° 40601-MOPT*. San José: La Gaceta.

Organización QGIS. (abril de 2021). *Proyecto QGIS*. Obtenido de <https://www.qgis.org/es/site/about/index.html>

Piedra Quesada, V. (2013). *Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial*. San José: Imprenta Nacional.

Sanabria Coto, J. A. (2006). *Aplicación de los SIG en el mantenimiento de caminos vecinales de Paraíso, Cartago*. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

SIECA. (2015). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*. Guatemala: PRIAIAA.

5. Anexos

5.1 Anexo A: Base de datos generada

Se presenta el listado de la base de datos generada del modelo SIG, para las señales verticales en la Ruta Nacional N° 104, secciones de control 19024 y 19025.

	ID	Codigo	Descrip	Latitud	Longitud	Fecha_Med	Fecha_Inst	Retro	Labor
1	R104-1	R-2-1	40 KPH	9.93547	-84.11026	2021-03-17	2019	518.25	Limpieza
2	R104-2	R-1-1	ALTO	9.93616	-84.11097	2021-03-17	2017/2019	32	Reemplazar
3	R104-3	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.93620	-84.11090	2021-03-17	2020	367.5	Limpieza
4	R104-4	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.93626	-84.11107	2021-03-17	2019	742.75	Limpieza
5	R104-5	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93631	-84.11116	2021-03-17	2019	545.5	Limpieza
6	R104-6	R-1-1	ALTO	9.93652	-84.11154	2021-03-17	2018/2019	475.5	Limpieza
7	R104-7	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93660	-84.11170	2021-03-17	2016	486	Limpieza
8	R104-8	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.93663	-84.11185	2021-03-17	2020	584	Limpieza
9	R104-9	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.93684	-84.11228	2021-03-17	2020	584.75	Limpieza
10	R104-10	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93695	-84.11252	2021-03-17	2016	462.75	Limpieza
11	R104-11	P-3-3	SEMAFORO	9.93697	-84.11270	2021-03-17	2019	514.25	Limpieza
12	R104-12	R-1-1	ALTO	9.93711	-84.11290	2021-03-17	2018/2019	467.25	Reemplazar
13	R104-13	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93711	-84.11295	2021-03-17	2019	561.25	Limpieza
14	R104-14	P-9-4	PASO PEATONAL	9.93727	-84.11328	2021-03-17	2006	68.5	Reemplazar
15	R104-15	R-1-1	ALTO	9.93745	-84.11351	2021-03-17	2018/2019	491.75	Reemplazar
16	R104-16	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93745	-84.11362	2021-03-17	2019	579.5	Limpieza
17	R104-17	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.93750	-84.11376	2021-03-17	2020	540	Limpieza
18	R104-18	R-1-1	ALTO	9.93774	-84.11418	2021-03-17	2019	522.75	Limpieza
19	R104-19	R-1-1	ALTO	9.93802	-84.11483	2021-03-17	2018/2019	468.75	Reemplazar
20	R104-20	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93808	-84.11498	2021-03-17	2019	582	Limpieza
21	R104-21	P-3-3	SEMAFORO	9.93837	-84.11566	2021-03-17	2019	549.5	Reemplazar completa
22	R104-22	R-X-X	DIAMANTE	9.93857	-84.11609	2021-03-17	2020	746.25	Limpieza
23	R104-23	R-1-2	CEDA	9.93883	-84.11649	2021-03-17	2019	522.75	Reemplazar
24	R104-24	R-1-1	ALTO	9.93907	-84.11727	2021-03-17	2018	390.5	Limpieza
25	R104-25	R-X-X	DIAMANTE	9.93922	-84.11718	2021-03-17	2020	467.5	Limpieza
26	R104-26	R-1-2	CEDA	9.93917	-84.11737	2021-03-17	2019/2018	361.25	Reemplazar
27	R104-27	P-3-3	SEMAFORO	9.93935	-84.11791	2021-03-17	2019	606	Limpieza
28	R104-28	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93951	-84.11825	2021-03-17	2019	509.25	Limpieza
29	R104-29	P-9-4	PASO PEATONAL	9.93956	-84.11832	2021-03-17	2006	113.5	Reemplazar completa
30	R104-30	R-1-1	ALTO	9.93981	-84.11854	2021-03-17	2012	479	Reemplazar completa

	ID	Codigo	Descrip	Latitud	Longitud	Fecha_Med	Fecha_Inst	Retro	Labor
31	R104-31	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93971	-84.11870	2021-03-17	2019	520.75	Limpieza
32	R104-32	IS-3-6	AEROPUERTO	9.93979	-84.11880	2021-03-17	2009	447	Reemplazar
33	R104-33	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.93986	-84.11895	2021-03-17	2020	359	Reemplazar
34	R104-34	P-3-3	SEMAFORO	9.94030	-84.11991	2021-03-17	2019	519.25	Limpieza
35	R104-35	R-1-1	ALTO	9.94041	-84.12012	2021-03-17	2018/2019	475	Limpieza
36	R104-36	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94041	-84.12020	2021-03-17	2019	543.5	Limpieza
37	R104-37	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94049	-84.12041	2021-03-17	2020	528.5	Limpieza
38	R104-38	P-9-4	PASO PEATONAL	9.94055	-84.12049	2021-03-17	2019	450.25	Reemplazar
39	R104-39	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.94075	-84.12098	2021-03-17	Sin fecha	364.25	Reemplazar
40	R104-40	R-1-1	ALTO	9.94080	-84.12115	2021-03-17	2012/2019	402.25	Reemplazar
41	R104-41	R-2-1	40 KPH	9.94118	-84.12190	2021-03-17	2019	379.5	Reemplazar
42	R104-42	P-3-3	SEMAFORO	9.94139	-84.12241	2021-03-17	2019	523.25	Limpieza
43	R104-43	IS-3-6	AEROPUERTO	9.94173	-84.12314	2021-03-17	2009	386.25	Reemplazar
44	R104-44	P-9-4	PASO PEATONAL	9.94182	-84.12338	2021-03-17	2006	146	Reemplazar completa
45	R104-45	R-1-1	ALTO	9.94203	-84.12365	2021-03-17	2015/2019	441.5	Limpieza
46	R104-46	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94199	-84.12380	2021-03-17	2020	483.5	Limpieza
47	R104-47	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94206	-84.12395	2021-03-17	2019	525.75	Limpieza
48	R104-48	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94250	-84.12492	2021-03-17	2019	525.5	Limpieza
49	R104-49	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.94282	-84.12563	2021-03-17	2019	804.75	Reemplazar
50	R104-50	R-X-X	INTERLINEA	9.94284	-84.12568	2021-03-17	2013	381.75	Reemplazar completa
51	R104-51	R-1-1	ALTO	9.94295	-84.12583	2021-03-17	2013/2018	556.75	Reemplazar completa
52	R104-52	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94292	-84.12588	2021-03-17	2020	546.25	Limpieza
53	R104-53	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94332	-84.12671	2021-03-17	2016	361	Limpieza
54	R104-54	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94337	-84.12688	2021-03-17	2020	548.5	Limpieza
55	R104-55	R-1-1	ALTO	9.94387	-84.12787	2021-03-17	2019	489.5	Limpieza
56	R104-56	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94387	-84.12798	2021-03-17	2020	571.5	Limpieza
57	R104-57	R-2-1	40 KPH	9.94415	-84.12861	2021-03-17	2019	647	Limpieza
58	R104-58	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94446	-84.12928	2021-03-17	2020	470	Limpieza
59	R104-59	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94455	-84.12950	2021-03-17	2019	874.5	Limpieza
60	R104-60	R-X-X	INTERLINEA	9.94462	-84.12965	2021-03-17	Sin fecha	365.25	Limpieza

	ID	Codigo	Descrip	Latitud	Longitud	Fecha_Med	Fecha_Inst	Retro	Labor
61	R104-61	P-3-3	SEMAFORO	9.94506	-84.13066	2021-03-17	2018	437.25	Limpieza
62	R104-62	R-1-1	ALTO	9.94523	-84.13092	2021-03-18	2019	97.5	Agregar placa
63	R104-63	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94525	-84.13107	2021-03-18	2020	566	Limpieza
64	R104-64	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94529	-84.13125	2021-03-18	2019	514.5	Limpieza
65	R104-65	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94612	-84.13310	2021-03-18	2020	556.75	Reemplazar
66	R104-66	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94632	-84.13352	2021-03-18	2019	549.75	Limpieza
67	R104-67	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94667	-84.13428	2021-03-18	2019	537.75	Limpieza
68	R104-68	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94670	-84.13445	2021-03-18	2020	568.25	Reemplazar
69	R104-69	R-12-3	PESO MAX, 6 TON	9.94686	-84.13474	2021-03-18	2020	731.5	Limpieza
70	R104-70	R-8-22	NO ESTACIONAR 2 TON	9.94699	-84.13473	2021-03-18	2020	504.5	Limpieza
71	R104-71	R-1-1	ALTO	9.94696	-84.13479	2021-03-18	2019	388.75	Reemplazar
72	R104-72	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94696	-84.13500	2021-03-18	2020	532.5	Limpieza
73	R104-73	R-12-3	PESO MAX, 6 TON	9.94750	-84.13626	2021-03-18	2020	467.25	Limpieza
74	R104-74	R-8-22	NO ESTACIONAR 2 TON	9.94761	-84.13623	2021-03-18	2020	579	Limpieza
75	R104-75	R-1-1	ALTO	9.94755	-84.13636	2021-03-18	2019	297	Reemplazar
76	R104-76	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94771	-84.13674	2021-03-18	2019	565	Limpieza
77	R104-77	P-3-3	SEMAFORO	9.94779	-84.13695	2021-03-18	2006	160	Reemplazar completa
78	R104-78	E-1-1/E-1-2	100M ZONA ESCOLAR	9.94791	-84.13726	2021-03-18	2003	352	Reemplazar completa
79	R104-79	R-12-3	PESO MAX, 6 TON	9.94806	-84.13764	2021-03-18	2020	531	Limpieza
80	R104-80	R-8-22	NO ESTACIONAR 2 TON	9.94812	-84.13762	2021-03-18	2020	586.5	Limpieza
81	R104-81	R-1-1	ALTO	9.94812	-84.13772	2021-03-18	2019	438.5	Limpieza
82	R104-82	E-1-1/E-1-2	100M ZONA ESCOLAR	9.94813	-84.13789	2021-03-18	Sin fecha	479.5	Reemplazar
83	R104-83	R-1-1	ALTO	9.94831	-84.13799	2021-03-18	2019	72.25	Reemplazar
84	R104-84	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94822	-84.13829	2021-03-18	2020	522.5	Limpieza
85	R104-85	E-1-1	ZONA ESCOLAR	9.94868	-84.13973	2021-03-18	Sin fecha	457	Reemplazar
86	R104-86	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94851	-84.13977	2021-03-18	2020	536	Limpieza
87	R104-87	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.94847	-84.13960	2021-03-18	Sin fecha	499.75	Limpieza
88	R104-88	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94783	-84.13756	2021-03-18	2020	444.75	Reemplazar
89	R104-89	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94759	-84.13690	2021-03-18	2020	480.25	Limpieza
90	R104-90	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.94718	-84.13600	2021-03-18	2020	765.25	Limpieza

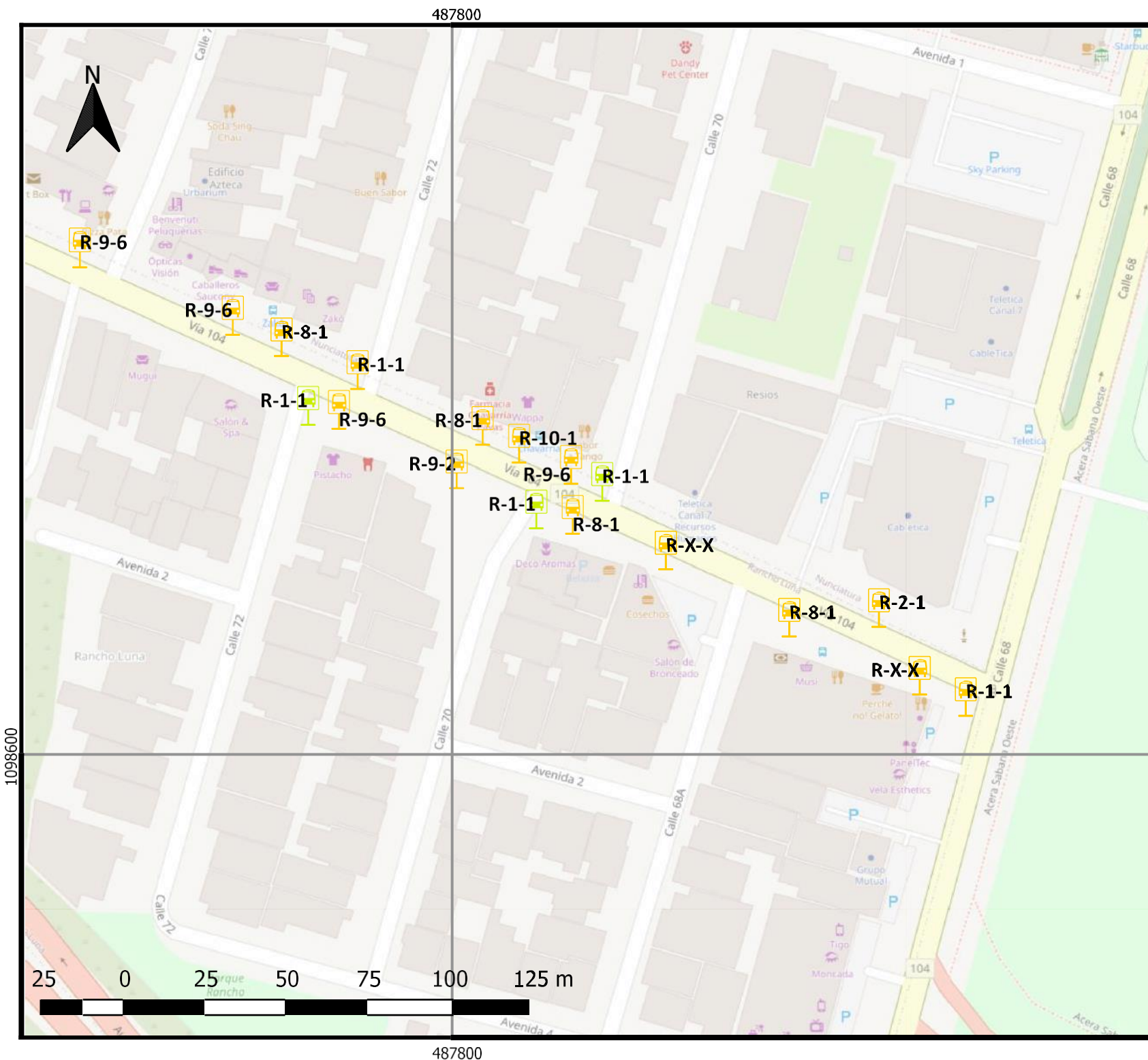
	ID	Codigo	Descrip	Latitud	Longitud	Fecha_Med	Fecha_Inst	Retro	Labor
91	R104-91	R-1-1	ALTO	9.94642	-84.13432	2021-03-18	2020	-	Reemplazar
92	R104-92	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94642	-84.13420	2021-03-18	2020	527	Limpieza
93	R104-93	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94611	-84.13339	2021-03-18	2020	470.75	Limpieza
94	R104-94	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94571	-84.13258	2021-03-18	2019	528	Limpieza
95	R104-95	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.94524	-84.13144	2021-03-18	2020	728.75	Limpieza
96	R104-96	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94519	-84.13132	2021-03-18	2019	489.5	Limpieza
97	R104-97	R-1-2	CEDA	9.94487	-84.13068	2021-03-21	2020	571	Reemplazar
98	R104-98	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94482	-84.13064	2021-03-21	2020	541	Reemplazar
99	R104-99	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94471	-84.13018	2021-03-21	2019	521.5	Limpieza
100	R104-100	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.94445	-84.12976	2021-03-21	2019	445.75	Limpieza
101	R104-101	R-X-X	INTERLINEA	9.94436	-84.12971	2021-03-21	2013	344.25	Reemplazar
102	R104-102	R-1-1	ALTO	9.94414	-84.12920	2021-03-21	2018	475.75	Limpieza
103	R104-103	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94375	-84.12835	2021-03-21	Sin fecha	791	Limpieza
104	R104-104	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94362	-84.12790	2021-03-21	2019	513.25	Limpieza
105	R104-105	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.94329	-84.12716	2021-03-21	2019	822.5	Reemplazar completa
106	R104-106	R-1-1	ALTO	9.94317	-84.12696	2021-03-21	2006/2018	181	Reemplazar
107	R104-107	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94317	-84.12692	2021-03-21	2020	588	Limpieza
108	R104-108	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94304	-84.12657	2021-03-21	2019	550.75	Limpieza
109	R104-109	R-1-1	ALTO	9.94293	-84.12643	2021-03-21	2019	3.25	Reemplazar completa
110	R104-110	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94286	-84.12620	2021-03-21	2020	563.5	Limpieza
111	R104-111	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94263	-84.12564	2021-03-21	Si fecha	853	Limpieza
112	R104-112	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94258	-84.12548	2021-03-21	2020	555.25	Limpieza
113	R104-113	R-10-4	PARADA DE TAXIS	9.94220	-84.12470	2021-03-21	2009	-	Desintalar
114	R104-114	R-10-4	PARADA DE TAXIS	9.94204	-84.12432	2021-03-21	Sin fecha	525	Reemplazar
115	R104-115	P-9-4	PASO PEATONAL	9.94201	-84.12426	2021-03-21	2019	415.75	Limpieza
116	R104-116	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.94196	-84.12415	2021-03-21	2020	567.5	Limpieza
117	R104-117	R-X-X	INTERLINEA	9.94193	-84.12407	2021-03-21	2019	311.5	Reemplazar completa
118	R104-118	P-3-3	SEMAFORO	9.94158	-84.12367	2021-03-21	Sin	190.75	Reemplazar
119	R104-119	R-1-2	CEDA	9.94164	-84.12350	2021-03-21	2006	-	Reemplazar completa
120	R104-120	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94157	-84.12330	2021-03-21	2020	374.75	Limpieza

	ID	Codigo	Descrip	Latitud	Longitud	Fecha_Med	Fecha_Inst	Retro	Labor
121	R104-121	R-1-2	CEDA	9.94129	-84.12286	2021-03-21	Sin fecha	413	Reemplazar
122	R104-122	R-1-2	CEDA	9.94117	-84.12250	2021-03-21	Sin fecha	420	Reemplazar
123	R104-123	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94104	-84.12205	2021-03-21	2020	349.5	Limpieza
124	R104-124	P-3-3	SEMAFORO	9.94104	-84.12161	2021-03-21	2019	364	Limpieza
125	R104-125	P-9-4	PASO PEATONAL	9.94073	-84.12135	2021-03-21	2019	356.75	Limpieza
126	R104-126	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94047	-84.12074	2021-03-21	2020	383.5	Reemplazar completa
127	R104-127	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.94038	-84.12055	2021-03-21	2016	417.75	Limpieza
128	R104-128	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.94030	-84.12042	2021-03-21	2019	763.75	Limpieza
129	R104-129	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.94017	-84.12009	2021-03-21	2020	356.5	Limpieza
130	R104-130	P-3-3	SEMAFORO	9.93994	-84.11957	2021-03-21	2015	350.25	Reemplazar
131	R104-131	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93989	-84.11951	2021-03-21	2019	498.5	Limpieza
132	R104-132	R-9-2	TERMINA CARRIL EXCLUSIVO	9.93975	-84.11917	2021-03-21	2029	108.25	Limpieza
133	R104-133	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.93972	-84.11911	2021-03-21	Sin fecha	361.25	Limpieza
134	R104-134	R-X-X	INTERLINEA	9.93968	-84.11898	2021-03-21	2013	347	Reemplazar
135	R104-135	R-1-1	ALTO	9.93954	-84.11881	2021-03-21	2012	35.75	Reemplazar
136	R104-136	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93954	-84.11872	2021-03-21	2019	441	Limpieza
137	R104-137	R-X-X	DIAMANTE	9.93918	-84.11791	2021-03-21	2020	88	Limpieza
138	R104-138	R-7-16	NO VEHICULOS	9.93915	-84.11784	2021-03-21	2020	434	Limpieza
139	R104-139	R-7-25	RESTRICCION VEHICULAR	9.93900	-84.11745	2021-03-21	2017	449	Reemplazar completa
140	R104-140	R-1-1	ALTO	9.93853	-84.11645	2021-03-21	2018	135.25	Limpieza
141	R104-141	R-1-2	CEDA	9.93845	-84.11632	2021-03-21	2006/2019	372.25	Reemplazar
142	R104-142	R-1-1	ALTO	9.93837	-84.11614	2021-03-21	Sin fecha	45.75	Reemplazar
143	R104-143	R-12-3	PESO MAX, 2,5 TON	9.93819	-84.11598	2021-03-21	Sin fecha	334.5	Reemplazar
144	R104-144	R-1-1	ALTO	9.93823	-84.11588	2021-03-21	2018	148.75	Limpieza
145	R104-145	R-12-3	PESO MAX, 2,5 TON	9.93782	-84.11506	2021-03-21	2012	372.25	Reemplazar
146	R104-146	R-1-1	ALTO	9.93784	-84.11499	2021-03-21	Sin fecha	39	Reemplazar
147	R104-147	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.93781	-84.11483	2021-03-21	2020	96	Limpieza
148	R104-148	P-3-3	SEMAFORO	9.93764	-84.11441	2021-03-21	2018	360.5	Reemplazar completa
149	R104-149	R-10-1	PARADA DE BUSES	9.93754	-84.11421	2021-03-21	2019	818	Limpieza
150	R104-150	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.93752	-84.11415	2021-03-21	2020	406.75	Limpieza

	ID	Codigo	Descrip	Latitud	Longitud	Fecha_Med	Fecha_Inst	Retro	Labor
151	R104-151	P-9-4	PASO PEATONAL	9.93750	-84.11413	2021-03-21	2006	99.5	Reemplazar
152	R104-152	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.93720	-84.11343	2021-03-21	2020	-	Reemplazar completa
153	R104-153	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.93692	-84.11279	2021-03-21	2020	426.5	Reemplazar
154	R104-154	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93682	-84.11254	2021-03-21	2919	557	Limpieza
155	R104-155	R-1-1	ALTO	9.93628	-84.11170	2021-03-21	2006/2018	152	Reemplazar
156	R104-156	R-9-6	CARRIL EXCLUSIVO	9.93635	-84.11161	2021-03-21	2020	363.25	Limpieza
157	R104-157	R-9-2	TERMINA CARRIL EXCLUSIVO	9.93618	-84.11126	2021-03-21	2020	103	Limpieza
158	R104-158	R-1-1	ALTO	9.93605	-84.11105	2021-03-21	2016	80	Reemplazar
159	R104-159	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93604	-84.11097	2021-03-21	2019	557.25	Limpieza
160	R104-160	R-X-X	ESTACION DE RECARGA	9.93595	-84.11069	2021-03-21	2021	55.75	Limpieza
161	R104-161	R-8-1	NO ESTACIONAR	9.93579	-84.11035	2021-03-21	2019	559.25	Limpieza
162	R104-162	R-X-X	INDICACIONES BUSES	9.93563	-84.11002	2021-03-21	Sin fecha	589.5	Limpieza
163	R104-163	R-1-1	ALTO	9.93557	-84.10993	2021-03-21	2019	163	Limpieza

5.2 Anexo B: Mapas de la base de datos generada

Se presentan los mapas de la base de datos generada del modelo SIG, para las señales verticales en la Ruta Nacional N° 104, secciones de control 19024 y 19025.



Simbología

RN104 Verticales

-  Agregar placa
-  Desintalar
-  Limpieza
-  Reemplazar
-  Reemplazar completa

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE
INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE
SEÑALIZACIÓN VIAL



Informe: MOPT-03-05-01-0603-2022

Proyecto: Señales Verticales
Georreferenciadas Ruta Nacional 104

Diseño: Tec. Marisol Calderón
Céspedes

Revisión: Ing. Miguel Zamora Vega

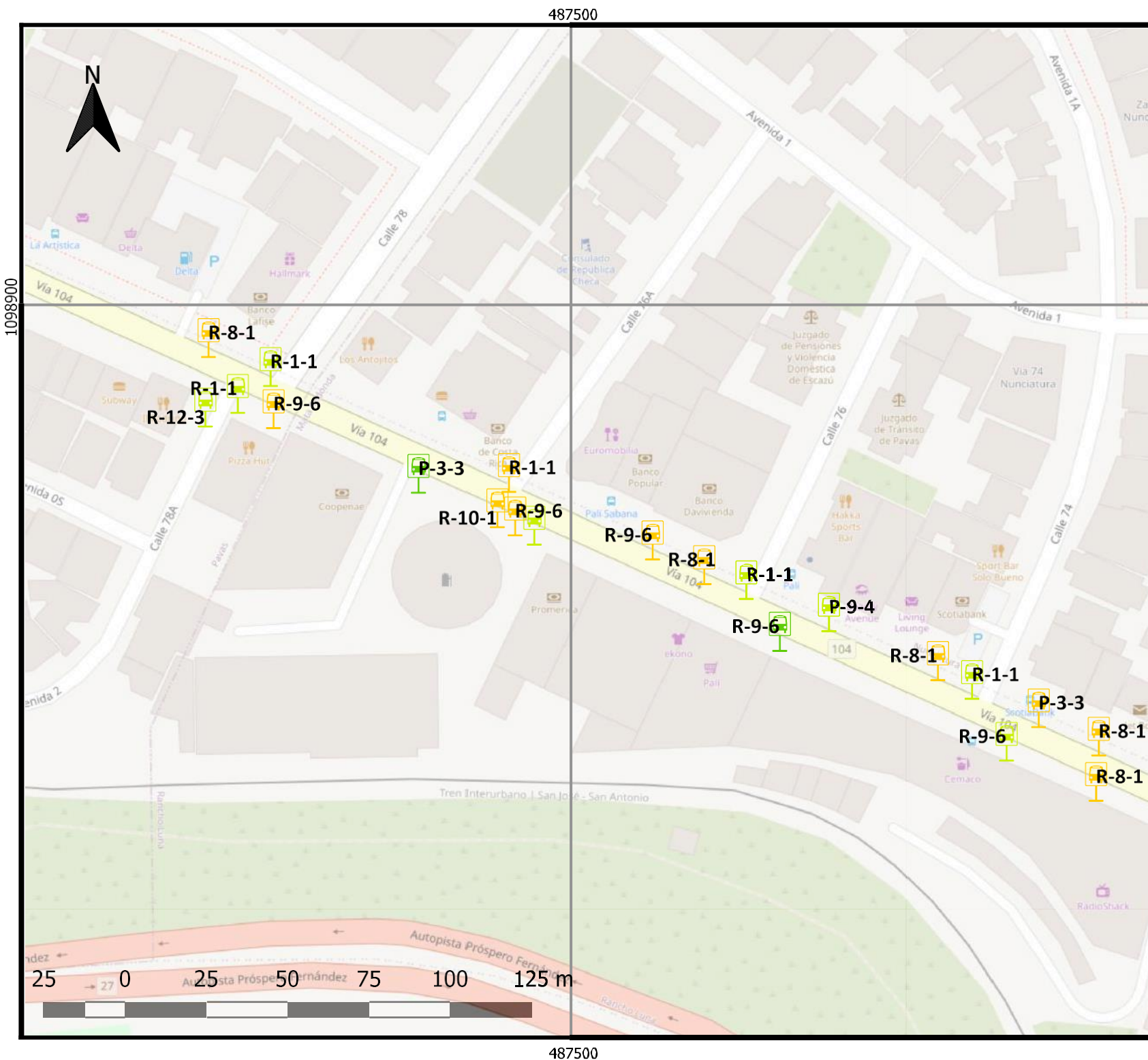
Aprobación: Ing. Junior Araya
Villalobos

Fuente: Open Street Map 2021 / Datos
de campo (GPS +/- 10 m)

Proyección : CRTM05

Datum: WGS84

Fecha: Setiembre 2022



Simbología

RN104 Verticales

-  Agregar placa
-  Desintalar
-  Limpieza
-  Reemplazar
-  Reemplazar completa

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE
INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE
SEÑALIZACIÓN VIAL



Informe: MOPT-03-05-01-0603-2022

Proyecto: Señales Verticales
Georreferenciadas Ruta Nacional 104

Diseño: Tec. Marisol Calderón
Céspedes

Revisión: Ing. Miguel Zamora Vega

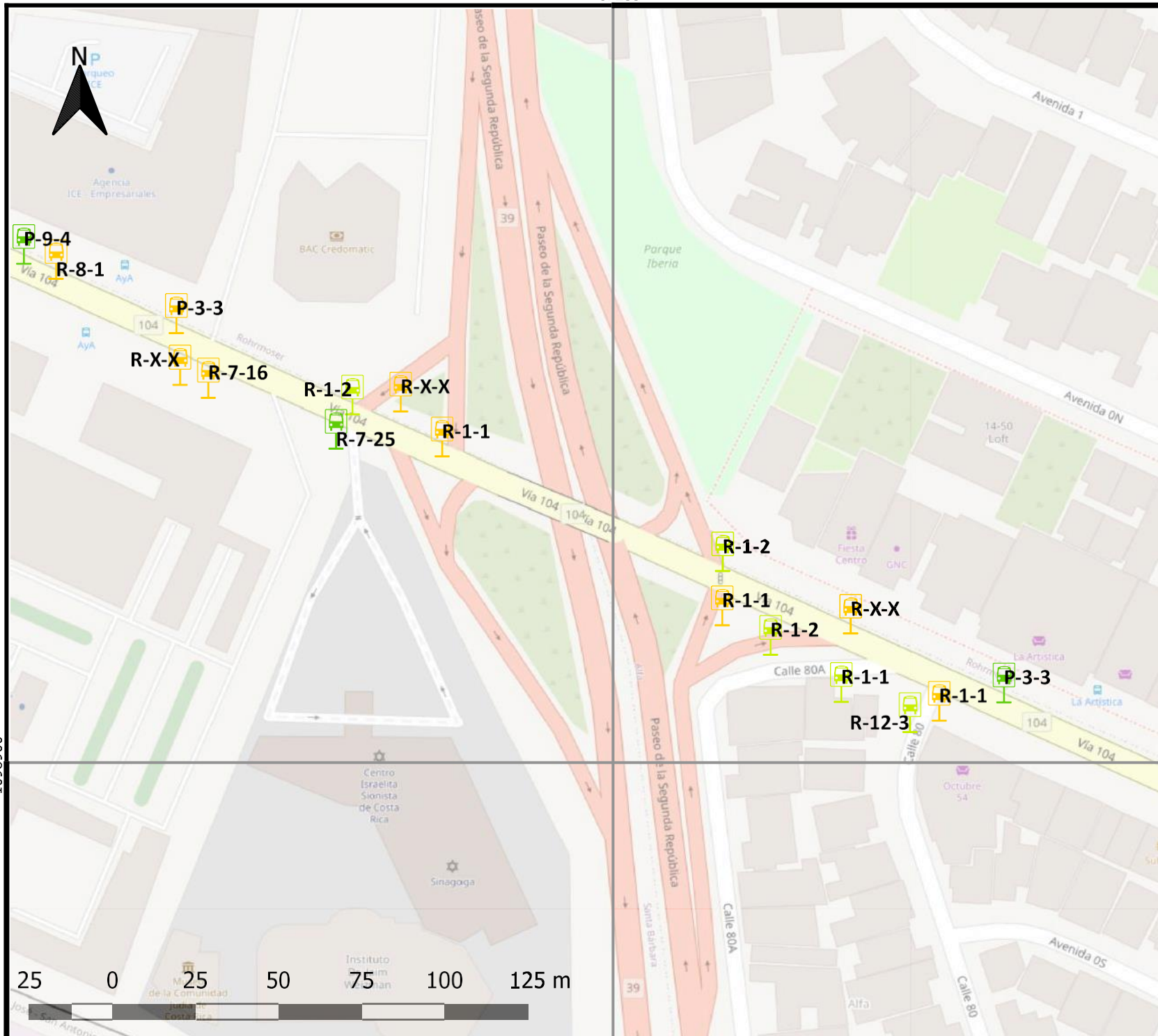
Aprobación: Ing. Junior Araya
Villalobos

Fuente: Open Street Map 2021 / Datos
de campo (GPS +/- 10 m)

Proyección : CRTM05

Datum: WGS84

Fecha: Setiembre 2022



Simbología

RN104 Verticales

-  Agregar placa
-  Desintalar
-  Limpieza
-  Reemplazar
-  Reemplazar completa

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE
INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE
SEÑALIZACIÓN VIAL



Informe: MOPT-03-05-01-0603-2022

Proyecto: Señales Verticales
Georreferenciadas Ruta Nacional 104

Diseño: Tec. Marisol Calderón
Céspedes

Revisión: Ing. Miguel Zamora Vega

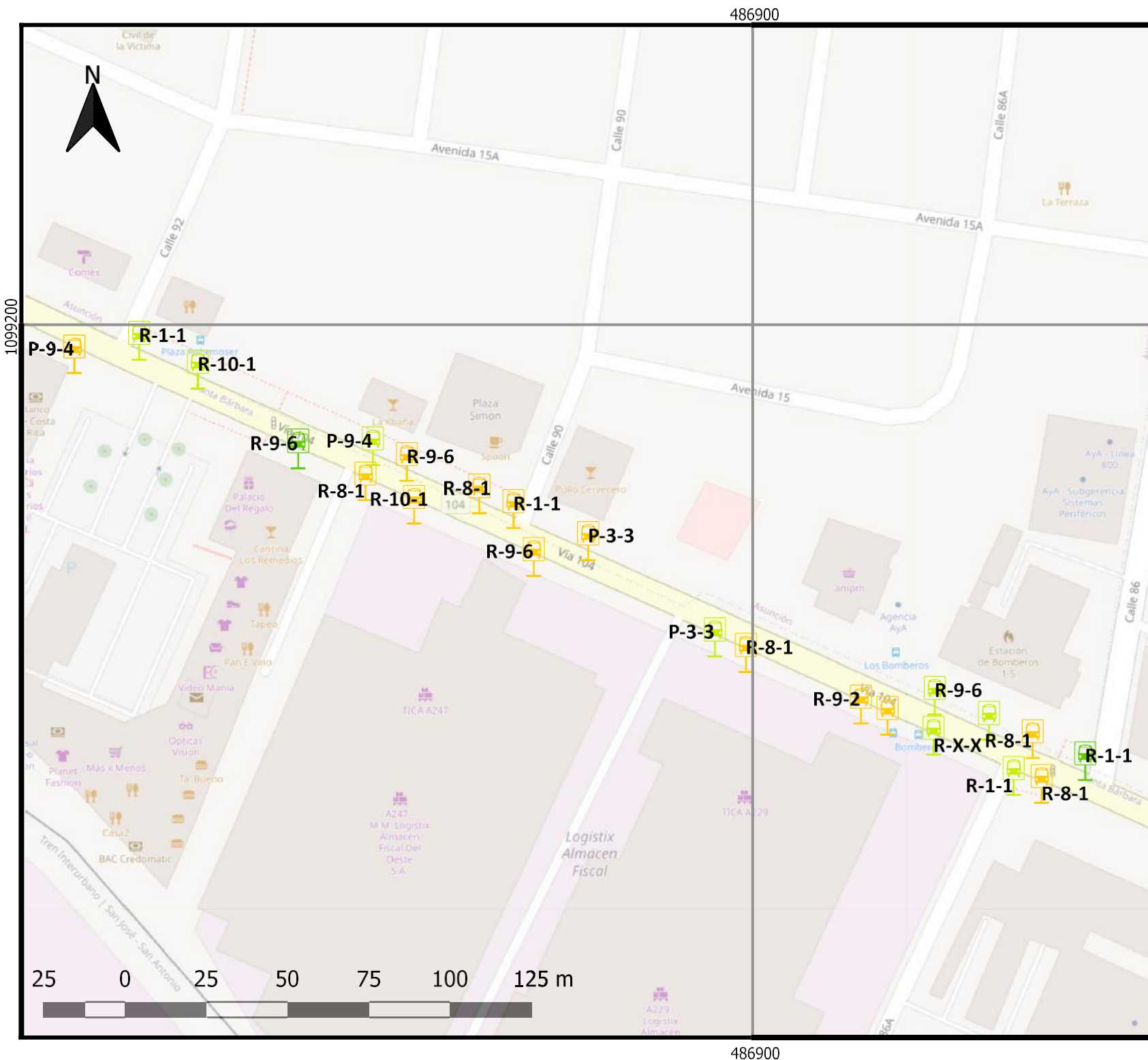
Aprobación: Ing. Junior Araya
Villalobos

Fuente: Open Street Map 2021 / Datos
de campo (GPS +/- 10 m)

Proyección : CRTM05

Datum: WGS84

Fecha: Setiembre 2022



Simbología

RN104 Verticales

- Agregar placa
- Desintalar
- Limpieza
- Reemplazar
- Reemplazar completa

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE
INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE
SEÑALIZACIÓN VIAL



Informe: MOPT-03-05-01-0603-2022

Proyecto: Señales Verticales
Georreferenciadas Ruta Nacional 104

Diseño: Tec. Marisol Calderón
Céspedes

Revisión: Ing. Miguel Zamora Vega

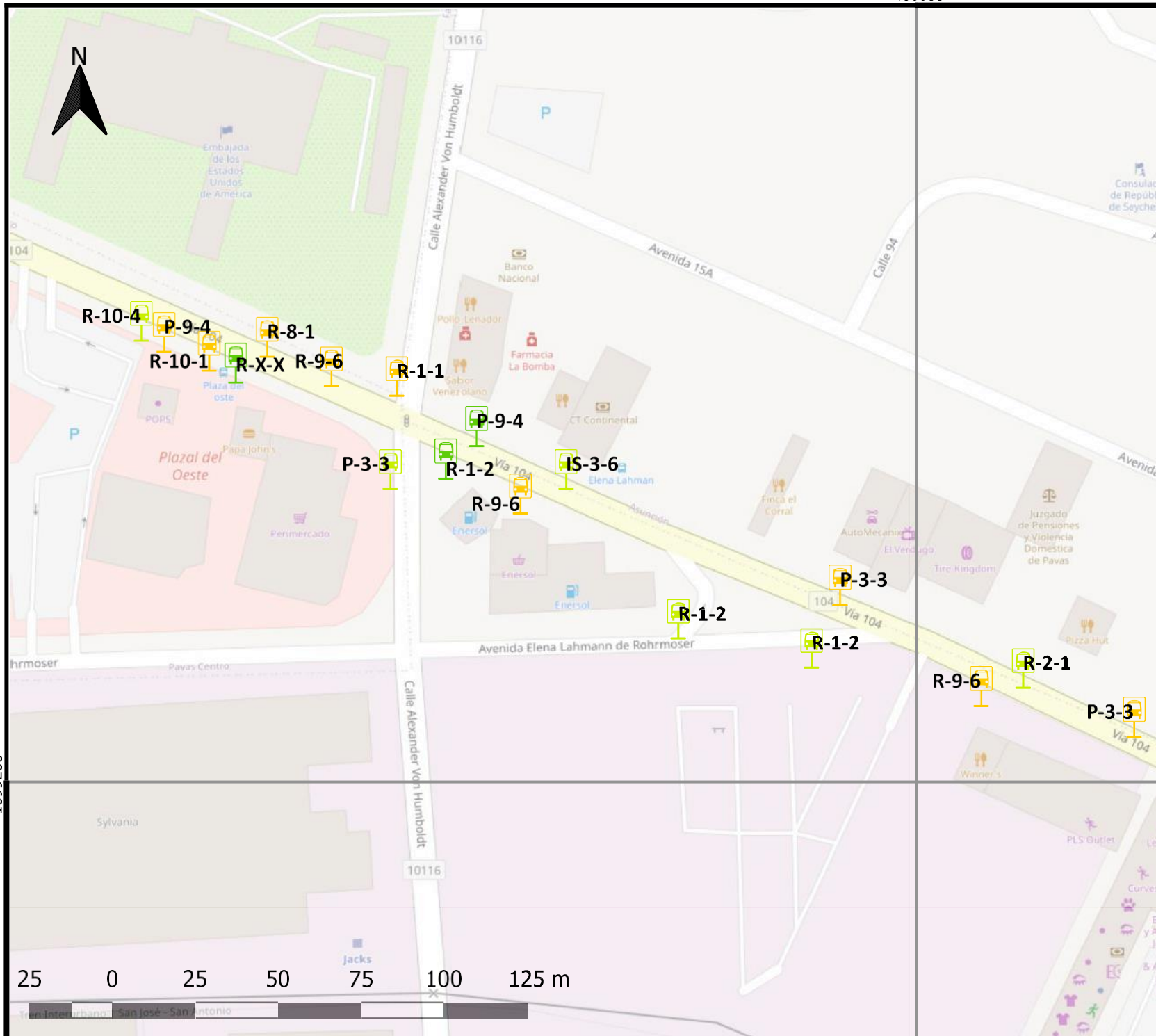
Aprobación: Ing. Junior Araya
Villalobos

Fuente: Open Street Map 2021 / Datos
de campo (GPS +/- 10 m)

Proyección : CRTM05

Datum: WGS84

Fecha: Setiembre 2022



Simbología

RN104 Verticales

- Agregar placa
- Desintalar
- Limpieza
- Reemplazar
- Reemplazar completa

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE
INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE
SEÑALIZACIÓN VIAL



Informe: MOPT-03-05-01-0603-2022

Proyecto: Señales Verticales
Georreferenciadas Ruta Nacional 104

Diseño: Tec. Marisol Calderón
Céspedes

Revisión: Ing. Miguel Zamora Vega

Aprobación: Ing. Junior Araya
Villalobos

Fuente: Open Street Map 2021 / Datos
de campo (GPS +/- 10 m)

Proyección : CRTM05

Datum: WGS84

Fecha: Setiembre 2022



Simbología

RN104 Verticales

-  Agregar placa
-  Desintalar
-  Limpieza
-  Reemplazar
-  Reemplazar completa

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE
INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE
SEÑALIZACIÓN VIAL



Informe: MOPT-03-05-01-0603-2022

Proyecto: Señales Verticales
Georreferenciadas Ruta Nacional 104

Diseño: Tec. Marisol Calderón
Céspedes

Revisión: Ing. Miguel Zamora Vega

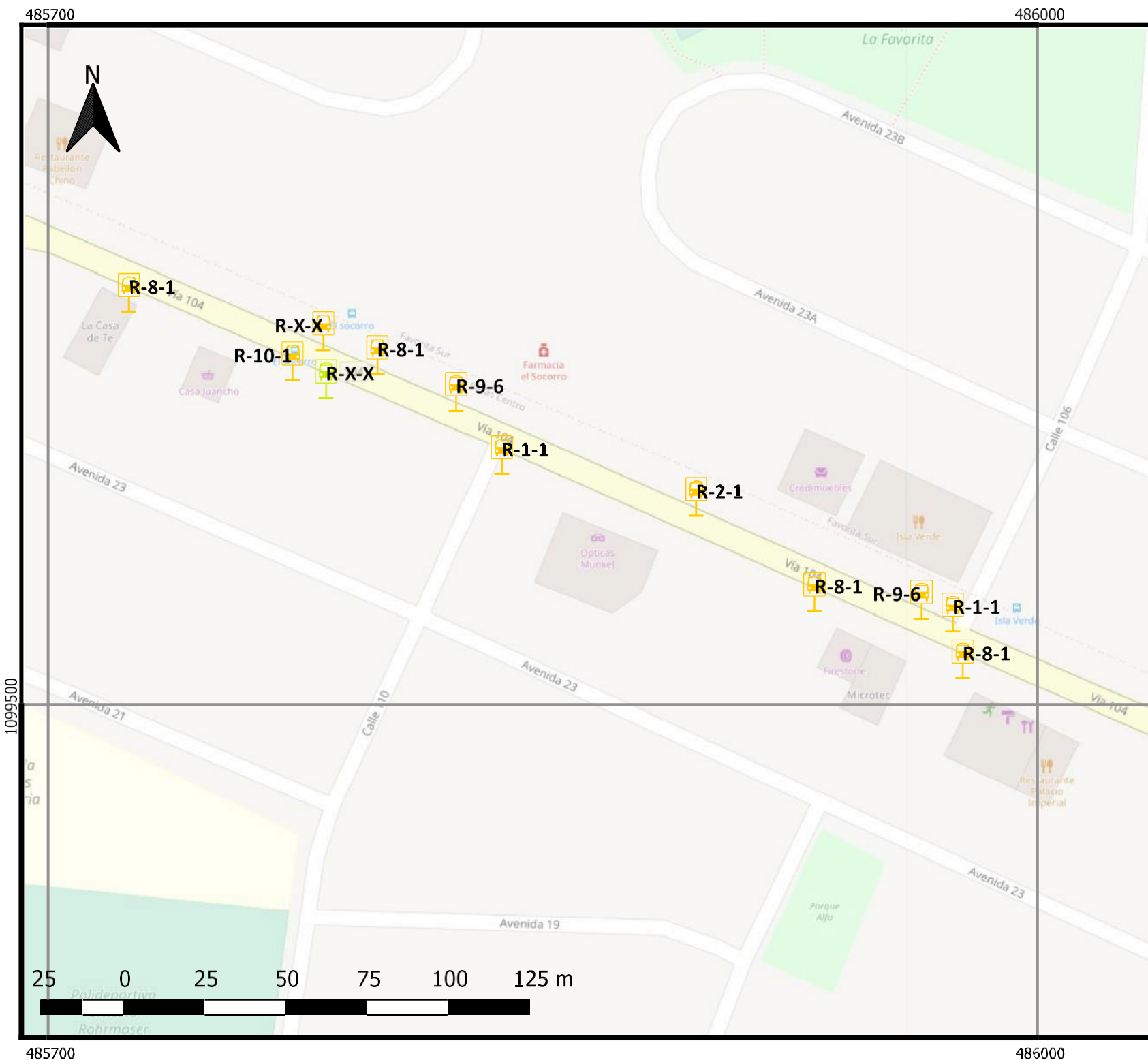
Aprobación: Ing. Junior Araya
Villalobos

Fuente: Open Street Map 2021 / Datos
de campo (GPS +/- 10 m)

Proyección : CRTM05

Datum: WGS84

Fecha: Setiembre 2022



Simbología

RN104 Verticales

-  Agregar placa
-  Desintalar
-  Limpieza
-  Reemplazar
-  Reemplazar completa

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE
INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE
SEÑALIZACIÓN VIAL



Informe: MOPT-03-05-01-0603-2022

Proyecto: Señales Verticales
Georreferenciadas Ruta Nacional 104

Diseño: Tec. Marisol Calderón
Céspedes

Revisión: Ing. Miguel Zamora Vega

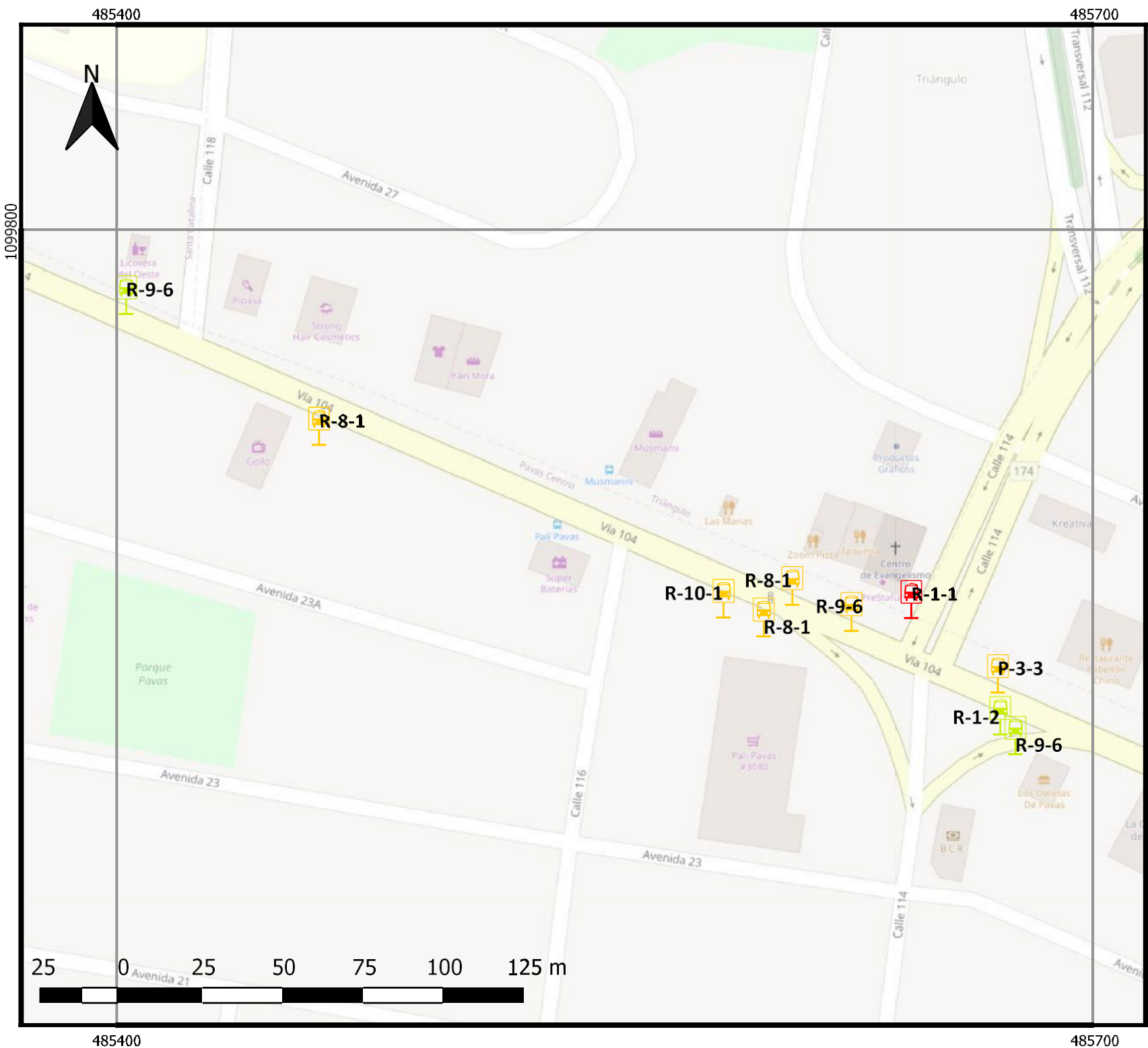
Aprobación: Ing. Junior Araya
Villalobos

Fuente: Open Street Map 2021 / Datos
de campo (GPS +/- 10 m)

Proyección : CRTM05

Datum: WGS84

Fecha: Setiembre 2022



Simbología

RN104 Verticales

-  Agregar placa
-  Desintalar
-  Limpieza
-  Reemplazar
-  Reemplazar completa

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE
INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE
SEÑALIZACIÓN VIAL



Informe: MOPT-03-05-01-0603-2022

Proyecto: Señales Verticales
Georreferenciadas Ruta Nacional 104

Diseño: Tec. Marisol Calderón
Céspedes

Revisión: Ing. Miguel Zamora Vega

Aprobación: Ing. Junior Araya
Villalobos

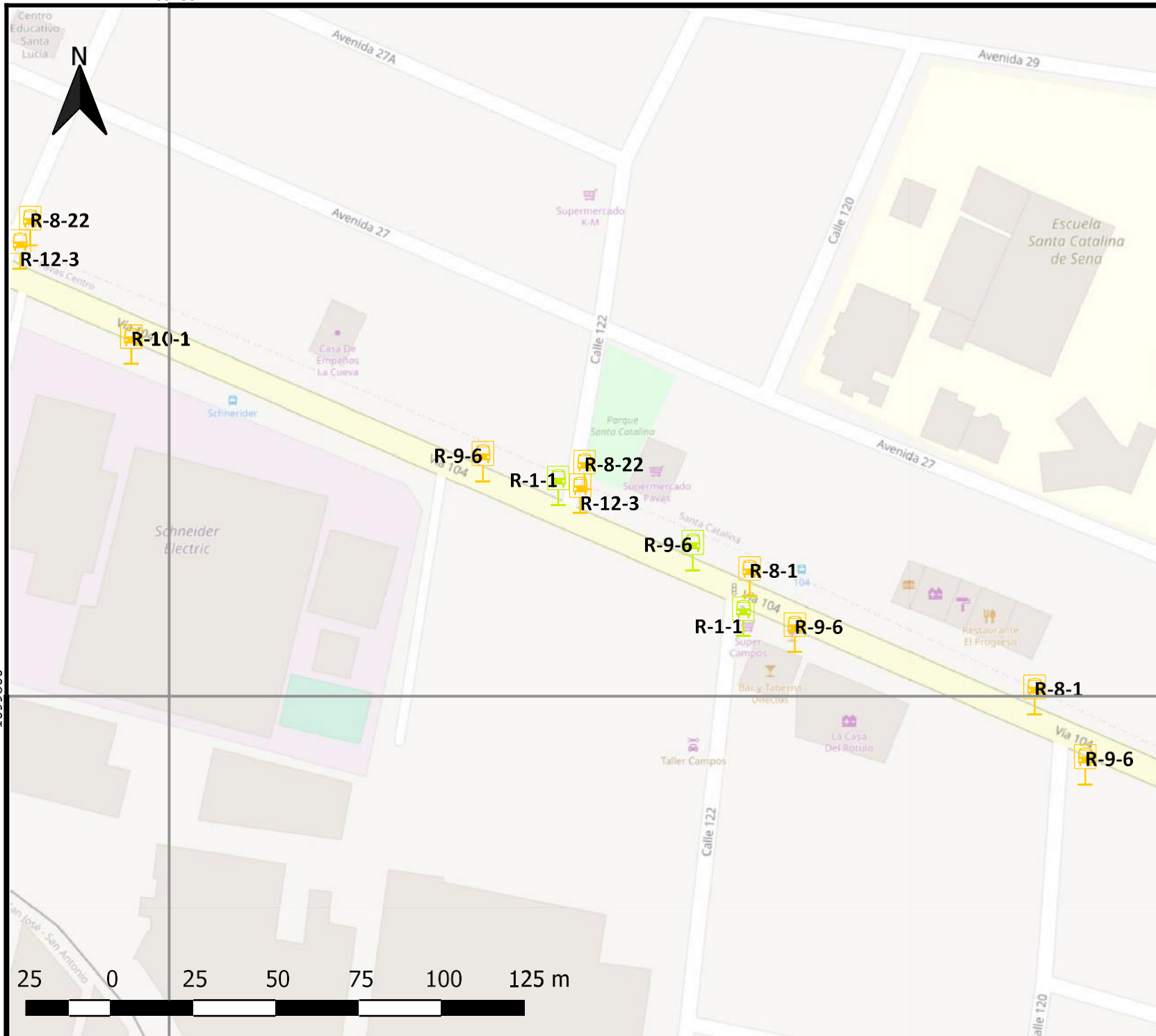
Fuente: Open Street Map 2021 / Datos
de campo (GPS +/- 10 m)

Proyección : CRTM05

Datum: WGS84

Fecha: Setiembre 2022

485100



485100

Simbología

RN104 Verticales

- Agregar placa
- Desintalar
- Limpieza
- Reemplazar
- Reemplazar completa

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE
INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE
SEÑALIZACIÓN VIAL



Informe: MOPT-03-05-01-0603-2022

Proyecto: Señales Verticales
Georreferenciadas Ruta Nacional 104

Diseño: Tec. Marisol Calderón
Céspedes

Revisión: Ing. Miguel Zamora Vega

Aprobación: Ing. Junior Araya
Villalobos

Fuente: Open Street Map 2021 / Datos
de campo (GPS +/- 10 m)

Proyección : CRTM05

Datum: WGS84

Fecha: Setiembre 2022

