



## Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF- 1584-2022

Evaluación de un sector de la Urbanización Comunidad Modelo, La  
Aurora Etapa I, en el cantón de Heredia



Preparado por:  
**Unidad de Seguridad Vial y Transporte**  
**Unidad de Gestión Municipal**  
**Programa Infraestructura del Transporte**

Documento generado con base en el Art. 6, inciso b) de la Ley 8114 y lo señalado en el  
Capít.7, Art. 68 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto  
DE-37016-MOPT.

San José, Costa Rica  
Octubre, 2022



|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>1. Informe:</b> EIC-Lanamme-INF-1584-2022  |  | <b>2. Copia No. 1</b>                                 |
| <b>3. Título y subtítulo:</b><br>Evaluación de un sector de la Urbanización Comunidad Modelo, La Aurora Etapa I, en el cantón Heredia   |  | <b>4. Fecha del Informe</b><br>21 de octubre 2022     |
| <b>5. Organización y dirección:</b><br>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.<br>Tel: (506) 2511-2500   |  |   |
| <b>6. Notas complementarias</b>   |  |   |
| <b>7. Resumen</b><br>El presente informe surge a partir de la solicitud de la MSc. Hazel Díaz Meléndez, Directora de Gobernanza Pública de la Defensoría de los Habitantes de la República, quien mediante oficio 01941-2022-DHR-[GA] solicitó la colaboración por parte del LanammeUCR con el fin de emitir criterio y recomendaciones respecto a las condiciones viales existentes en la Urbanización Comunidad Modelo La Aurora Etapa I, en el cantón de Heredia. El objetivo general del presente estudio es realizar un diagnóstico general en términos de las condiciones del tránsito vehicular, condición de la superficie de ruedo y seguridad vial del camino 401088, con el fin de atender la solicitud de la Defensoría de los Habitantes de la República, dentro del marco de evaluaciones de seguridad vial en la red vial de Costa Rica que realiza el LanammeUCR, en cumplimiento de la Ley 8114 y su reforma por medio de la Ley 8603. |  |   |
| <b>8. Palabras clave</b><br>Seguridad vial, tránsito, deterioros  | <b>9. Nivel de seguridad:</b>                              | <b>10. Núm. de páginas</b><br>45                      |
| <b>11. Elaborado:</b>   |  |   |
| Ing. Henry Hernández Vega<br>Unidad de Seguridad Vial y Transportes   | Ing. Erick Acosta Hernández<br>Unidad de Gestión Municipal |   |
| <b>Fecha:</b> / / 2022  | <b>Fecha:</b> / / 2022                                     | <b>Fecha:</b> / /                                     |
| <b>12. Revisado por:</b>  | <b>13. Revisión Legal:</b>                                 | <b>14. Aprobado por:</b>                              |
| Ing. Javier Zamora Rojas<br>Coordinador, Unidad de Seguridad Vial y Transporte  | Lic. Luis Fernando Cruz Rojas<br>Asesor legal LanammeUCR   | Ing. Ana Luisa Elizondo<br>Coordinadora General PITRA |
| <b>Fecha:</b> / / 2022  | <b>Fecha:</b> / / 2022                                     | <b>Fecha:</b> / / 2022                                |



## Tabla de contenidos

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Introducción</b>   | 4  |
| <b>2. Área de estudio y entorno</b>  | 5  |
| <b>3. Situación actual y revisión de denuncia del señor Fernández Brenes</b> | 7  |
| <b>4. Diagnóstico</b>  | 9  |
| 4.1. Descripción del volumen y velocidad del tráfico liviano y pesado        | 10 |
| 4.2. Evaluación visual de los pavimentos en la zona                          | 11 |
| 4.3. Externalidades del transporte de carga                                  | 18 |
| 4.4. Evaluación seguridad vial en la zona                                    | 19 |
| 4.4.1. Restricción de estacionamiento en las esquinas                        | 19 |
| 4.4.2. Señales en mal estado   | 20 |
| 4.4.3. Sitios de cruce peatonal  | 22 |
| 4.4.4. Transporte público  | 24 |
| 4.4.5. Evaluación estructural de las aceras                                  | 26 |
| <b>5. Conclusiones</b>   | 29 |
| <b>6. Recomendaciones</b>  | 30 |
| <b>7. Referencias</b>  | 32 |



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 4 de 44

## 1. Introducción

El presente informe surge a partir de la solicitud de la MSc. Hazel Díaz Meléndez, Directora de Gobernanza Pública de la Defensoría de los Habitantes de la República, quien mediante oficio 01941-2022-DHR-[GA] solicitó la colaboración por parte del LanammeUCR con el fin de emitir criterio y recomendaciones respecto a las condiciones viales existentes en la Urbanización Comunidad Modelo La Aurora Etapa I, en el cantón de Heredia.

Esta solicitud se basa en una denuncia interpuesta en la Defensoría de los Habitantes de la República por el señor Carlos Luis Fernández Brenes, cédula de identidad 1-0332-0266, referente al paso de vehículos pesados por la urbanización y sus externalidades negativas asociadas. Dentro de lo expuesto por el señor Fernández Brenes, de acuerdo con lo indicado en el oficio de la Defensoría de los Habitantes de la República, se encuentra lo siguiente:

*“Desde inicios del año 2019, se realizó un cambio de vía en la ruta 111 (nacional) dirigiendo los vehículos desde el acceso 1 de la urbanización al acceso 2 sobre ruta 40112 (cantonal), tomando en cuenta que estos accesos son las únicas vías de ingreso a la urbanización.*

*Actualmente se da un ingreso de vehículos de manera indiscriminada, a cualquier hora del día, y un constante paso de vehículos de carga pesada, en las que se encuentran cabezales, cisternas de combustible y gas, plataformas entre otros.*

*Esta situación ha generado un riesgo a los vecinos, estudiantes que acuden al centro educativo ahí localizado, además de contaminación sónica y atmosférica que desde ese momento se ha generado, comprometiendo la salud de los que ahí habitan, en su mayoría adultos mayores.*

*Estos vehículos en su mayoría transitan desde y hacia CENADA, con la que los vehículos se economizan un trayecto de 2 kilómetros, incluso se ha recomendado que sea por la vía 40112 que se brinde al acceso a la ruta 106 que ahí se sitúa CENADA y queda fuera de la urbanización.”*

El objetivo general del presente estudio es realizar un diagnóstico general en términos de las condiciones del tránsito y seguridad vial con el fin de atender la solicitud de la Defensoría



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 5 de 44

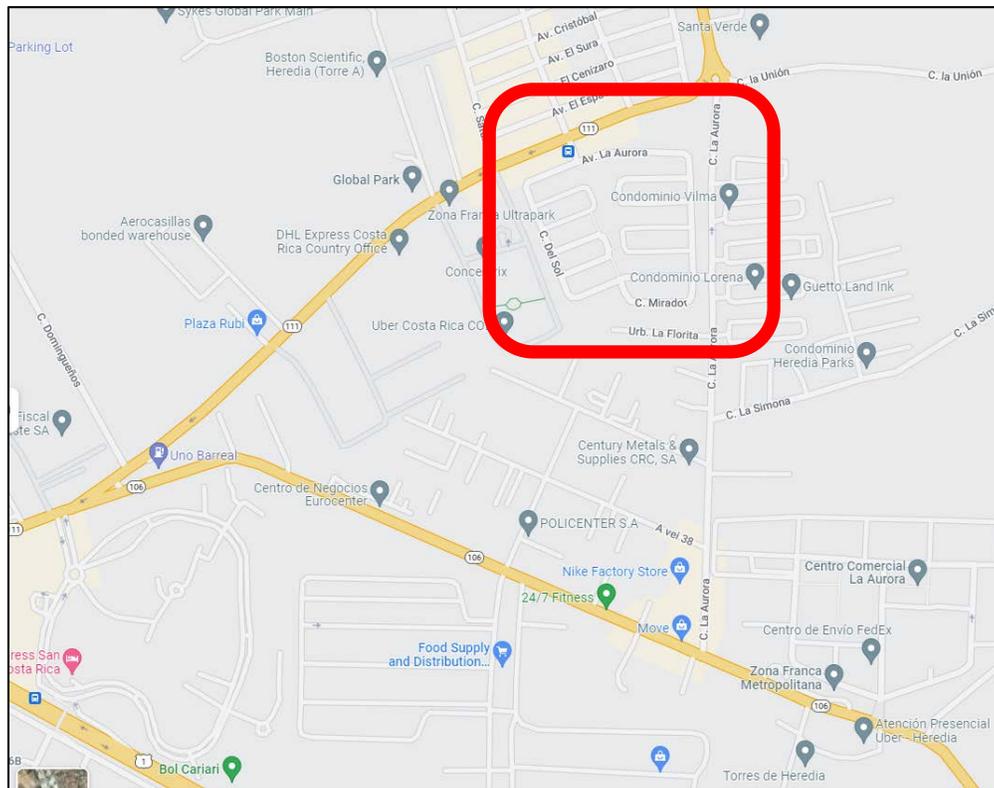
de los Habitantes de la República, dentro del marco de evaluaciones de seguridad vial en la red vial de Costa Rica que realiza el LanammeUCR, en cumplimiento de la Ley 8114.

## 2. Área de estudio y entorno

La Urbanización Comunidad Modelo La Aurora Etapa I se encuentra en el sector conocido como La Aurora Sur, en el cantón de Heredia. La zona analizada se encuentra marcada en color rojo en la siguiente figura.

### Figura 1

*Ubicación de la zona de estudio.*



*Nota.* Elaboración propia a partir de Google Maps (2022).

De acuerdo con Ángulo (2008), dados los problemas de congestión vial en la zona, se implementaron cambios viales en La Aurora en el año 2008, con el fin de ahorrar tiempo



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 6 de 44

y combustible a los usuarios viales. El detalle de los cambios viales implementados se muestra en la siguiente figura.

## Figura 2

*Cambio de vías realizado en el sector en el año 2008.*



*Nota.* Tomado de Ángulo (2008).

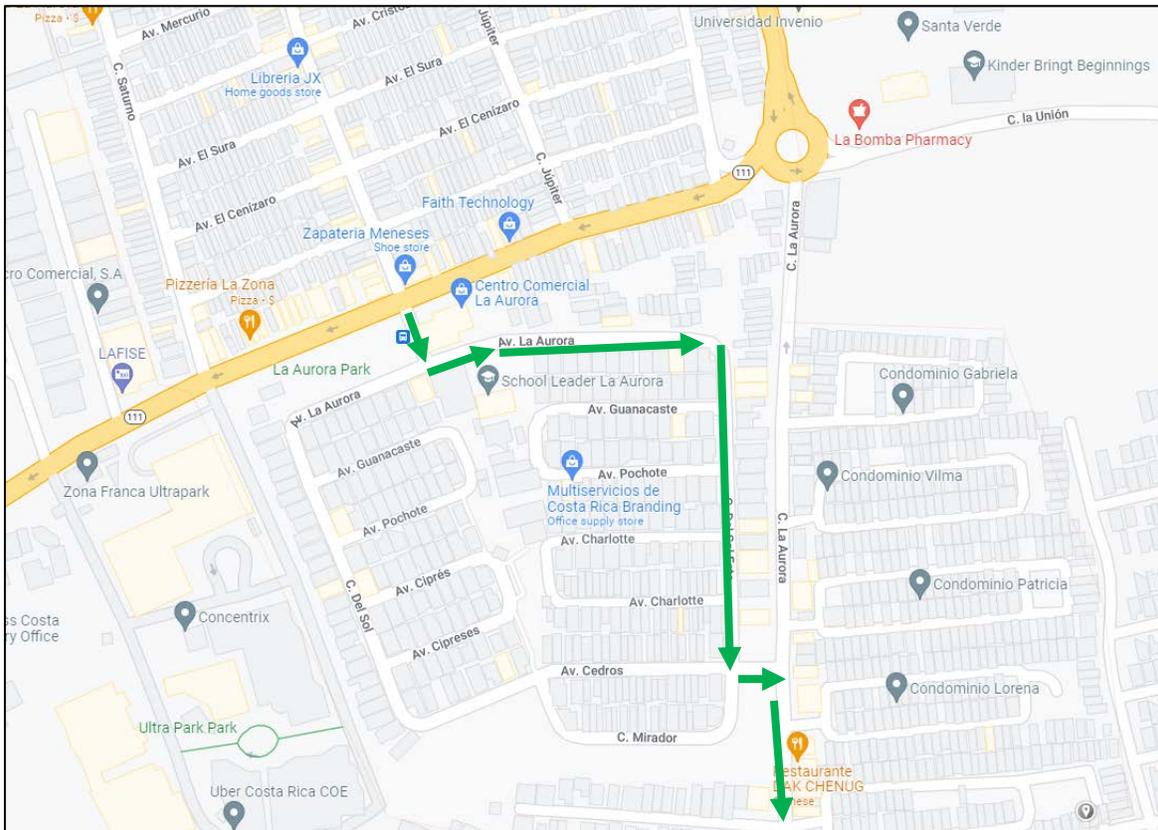
De acuerdo con lo planteado por el señor Fernández Brenes, los cambios viales implementados provocan que ciertos vehículos livianos y pesados realicen el recorrido mostrado con flechas de color verde en la siguiente figura, con el fin de acortar la longitud de sus recorridos y tiempos de viaje cuando se dirigen hacia el sur.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 7 de 44

### Figura 3

Recorrido realizado por vehículos que se dirigen al sur en el sector utilizando las vías de la Urbanización Comunidad Modelo La Aurora Etapa I.



### 3. Situación actual y revisión de denuncia del señor Fernández Brenes

Se realizaron dos visitas técnicas en la Urbanización Comunidad Modelo La Aurora Etapa I, en el cantón de Heredia: la primera el día 26 de mayo del 2022 y la segunda el día 2 de septiembre del 2022.

Durante la primera visita técnica se atendió al señor Luis Fernández Brenes quien expresó su preocupación principalmente por el paso de vehículos pesados por la Urbanización Comunidad Modelo La Aurora Etapa I. También mostró su preocupación por los siguientes aspectos:

- El paso de autobuses por la urbanización.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 8 de 44

- La restricción de estacionamiento en las esquinas.
- Las altas velocidades de los vehículos que transitan por el sector.

#### Figura 4

*Visita en conjunto con el señor Luis Fernández Brenes en la Urbanización Comunidad Modelo La Aurora Etapa 1*



*Nota.* Fotografía tomada el 26 de mayo del 2022.

Durante la segunda visita técnica se observaron las principales trayectorias de cruce peatonal al costado norte de la escuela, se evaluaron aceras y se realizó una revisión de aspectos de seguridad vial. Durante esta visita también se constató la colocación de señales de restricción del paso de más de 4 toneladas y de restricción de vehículos con materiales peligrosos, tal como se muestra en las siguientes figuras.

#### Figura 5

*Señal de restricción de cuatro toneladas en acceso de la Urbanización Comunidad Modelo La Aurora Etapa 1.*



*Nota.* Fotografía tomada el día 2 de septiembre del 2022.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 9 de 44

### Figura 6

*Señal de restricción de vehículos transportando materiales peligrosos en acceso de la Urbanización Comunidad Modelo La Aurora Etapa 1*



*Nota.* Fotografía tomada el día 2 de septiembre del 2022.

## 4. Diagnóstico vial

Inicialmente se revisaron aspectos generales de la zona de estudio. En términos generales, el uso del suelo a los costados de la Avenida La Aurora y en Calle del Sol Este es predominantemente residencial con algunos comercios; además, se encuentra la Escuela de la Aurora y la guardería Jardín de los Sueños. Bajo condiciones ideales, es recomendable limitar el tránsito de camiones en zonas residenciales. Adicionalmente, en el mes de septiembre del 2022 se evidenció la existencia de señales de restricción de vehículos de más de cuatro toneladas y de restricción de vehículos con materiales peligrosos, tal como se observó en las figuras 4 y 5.

A continuación, se presentan los principales resultados del análisis realizado en términos de descripción del volumen y velocidad del tráfico liviano y pesado en la zona, evaluación de los pavimentos en el sector, un resumen de las externalidades del transporte de carga y una evaluación general de seguridad vial en la zona.



#### 4.1. Descripción del volumen y velocidad del tráfico liviano y pesado

El tránsito vehicular se mide por medio de conteos que se realizan en diferentes puntos de la red vial cantonal, estos datos permiten estimar el volumen y clasificación vehicular que tiene la vía. Los conteos vehiculares tienen diferentes aplicaciones, dentro de las que destacan estudios de impacto y reordenamiento vial, así como diseño estructural de pavimentos.

Como antecedente de la composición del tráfico vehicular el LanammeUCR en el año 2017 a solicitud de la Municipalidad de Heredia dentro del alcance del informe LM-PI-GM-INF-10-17 *Diagnóstico de la Red Vial Cantonal en el Distrito Ujloa de Heredia*, realizó un conteo vehicular en el camino No. 401088 el día 02/03/2017, determinándose un tránsito promedio diario (TPD) de 5214 vehículos por día (vpd) y la distribución por tipo de vehículo mostrada en la Figura 7 , donde se obtiene un 9,44% de vehículos pesados totales.

Con el fin de obtener una muestra actualizada al 2022 de la composición de tráfico vehicular y de velocidad de los vehículos que transitan por el camino, se instaló un contador neumático el día jueves 23 de junio de 2022 entre las 9:00. y las 23:00 horas determinándose, los resultados obtenidos se muestran en la Figura 7, donde se observa un porcentaje de vehículos pesados totales de 15,9%.

#### Figura 7

*Comparación de porcentaje de vehículos por categoría para los años 2017 y 2022 para el camino 401088.*

| CLASE F2 | CATEGORÍA                       | PORCENTAJE AÑO 2017 | PORCENTAJE AÑO 2022 |
|----------|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1        | Motos                           | 18,5%               | 9,98%               |
| 2        | Liviano                         | 72,1%               | 74,17%              |
| 3        | C2+                             | 2,6%                | 6,15%               |
| 4        | B2 (Buses)                      | 1,3%                | 3,88%               |
| 5        | C2                              | 4,5%                | 5,27%               |
| 6        | C3                              | 0,5%                | 0,28%               |
| 7        | C4/C5                           | 0,0%                | 0,00%               |
| 8        | C2-R/C3-R1/T2-S/T3-S1           | 0,6%                | 0,22%               |
| 9        | C3-R2/C4-R1/T2-S3/T3-S2/T2-S1-2 | 0,02%               | 0,06%               |
| 10       | C3-R3/C4-R/T3-S3/T3-S1-2        | 0,0%                | 0,00%               |
| 11       | T2-S1-S1                        | 0,0%                | 0,00%               |
| 12       | T2-S2-S2                        | 0,0%                | 0,00%               |
| 13       | T3-S2-S2                        | 0,0%                | 0,00%               |



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 11 de 44

Al realizar una comparación entre ambos conteos, se observa que hay un aumento de un 6,5% en la cantidad total de vehículos pesados que transitan por el camino con respecto al medido en el 2017. Adicionalmente, es posible observar cambio en el porcentaje de vehículos livianos de un 2% y en los vehículos pesados livianos, buses y de dos ejes. No hay evidencia a partir del conteo realizado que durante el periodo de la noche y madrugada ocurra una alta intensidad de tránsito pesado.

Con respecto a las mediciones de velocidad obtenidas en el sitio se determinó que para el día en que se realizó el estudio la velocidad promedio es de 32,4 km/h y la velocidad del percentil 85 es de 40,2 km/h que corresponden a valores que no exceden la regulación establecida por la Ley de Tránsito vigente para zonas urbanas.

#### **4.2. Evaluación visual de los pavimentos en la zona**

La metodología utilizada para la identificación de deterioros en el camino 401088 se realizó con base en el Manual de Auscultación Visual de Pavimentos de Costa Rica, MAV-2016, del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

La evaluación se realizó por medio de inspección visual y documentación fotográfica por parte del personal técnico del LanammeUCR, lo que incluye identificación de daños, deterioros, faltantes, omisiones y situaciones visibles en la superficie de ruedo observadas el día de la visita. La evaluación visual inicial se realizó el día 26 de junio de 2022. Se aclara que no se realizaron ensayos de laboratorio por parte del LanammeUCR durante la evaluación de la ruta y que el LanammeUCR no evaluó el proyecto durante el proceso de diseño ni durante su construcción.

El camino cuenta con una superficie de ruedo asfáltico con un espesor promedio de 12 cm, la extensión del tramo evaluado corresponde a un tramo de aproximadamente 475 m.

De los resultados generales de la evaluación se determinó la presencia de deterioros en la capa superficial de diferentes tipos y niveles de severidad. Entre los más frecuentes se observaron bacheos y agrietamientos.

En el caso de las reparaciones de la superficie de ruedo con bacheos de mezcla asfáltica se observaron en las estaciones 0+081, 0+110, 0+174, 0+177, 0+196 y 0+219, en la Figura 8 se observan las fotografías de algunos de los deterioros observados que algunos casos evidencian no sólo un proceso constructivo deficiente del bacheo, sino que, además, presentan deterioros como grietas de fatiga, bombeo de material fino de las capas inferiores y segregación de mezcla colocada que se encuentra en las capas inferiores. Es probable que los bacheos observados obedezcan a reparaciones efectuadas como consecuencia del



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 12 de 44

funcionamiento del sistema de drenaje y alcantarillado y que como consecuencia de la calidad de la reparación su durabilidad sea limitada.

**Figura 8**

*Deterioros superficiales por reparación de la superficie de ruedo.*

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción  |
|--|--|--|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+81  |   | Bache<br><br>(largo 8,00 m x ancho<br>2,80 m)  |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+110 |  | Bache<br>(largo 2,10 m x ancho<br>0,80 m)<br><br>Bache<br>(largo 2.35 m x ancho<br>1,50 m) |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+174 |  | Bache<br><br>(largo 2,40 m x ancho<br>2,40 m)  |



| Ubicación  | Fotografía   | Descripción   |
|--|--|---|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+177 |    | Bache con grietas de fatiga<br>y bombeo de material fino<br>de las capas inferiores<br><br>(largo 1,60 m x ancho<br>1,30 m) |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+196 |   | Bache<br><br>(largo 2,00 m x ancho<br>2,30 m)<br>Grietas de fatiga alrededor<br>del bache                                   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+196 |  | Bache<br><br>(largo 2,15 m x ancho<br>1,45 m)   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+219 |  | Bache<br><br>(largo 1,87 m x ancho<br>1,30 m)   |

La superficie de rueda evidencia grietas longitudinales, según Figura 9, que pueden ser catalogadas como deterioros de severidad leve relacionados con el inicio de la fatiga de la capa en algunos puntos localizados, es importante recordar que la fatiga de una mezcla



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 14 de 44

asfáltica está relacionada con la capacidad que tenga la estructura de pavimento existente de soportar la repetición de cargas de tránsito y que este fenómeno puede verse acelerado por un incremento en la cantidad de tráfico pesado o por la calidad de los materiales de la estructura de pavimento. Se desconoce si la estructura de pavimento existente fue ajustada por medio de un estudio completo y pertinente, para proveer una estructura de pavimento con capacidad para soportar el paso de las cargas pesadas que transitan hoy día. Es importante dar seguimiento a estos deterioros para evitar que aumente su severidad.

**Figura 9**

*Deterioros superficiales por grietas longitudinales en la superficie de ruedo.*

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción   |
|--|--|---|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+193 |   | Grieta transversal<br>Severidad alta<br><br>(bombeo de finos) |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+228 |  | Grieta longitudinal<br>Severidad alta<br><br>(longitud 2 m)   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+343 |  | Grieta longitudinal<br>Severidad leve<br><br>(longitud 1 m)   |



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 15 de 44

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción                              |
|--|--|--|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+390 |    | Grieta longitudinal<br>Severidad leve    |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+398 |   | Grietas longitudinales<br>Severidad leve |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+475 |  | Grietas<br>Severidad leve                |

Adicionalmente, en el tramo evaluado se observaron otros deterioros menos frecuentes de severidad baja como desprendimientos, lisura de la superficie (exudación leve) y corrimiento severo de la mezcla asfáltica, según se muestra en la Figura 10.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 16 de 44

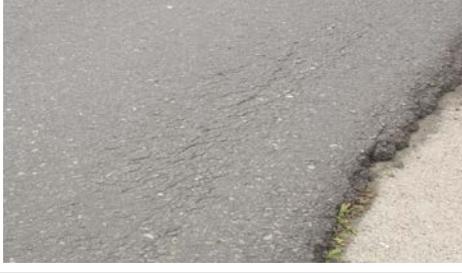
**Figura 10**

*Otros deterioros superficiales observados en la superficie de rueda.*

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción   |
|--|--|---|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+062 |    | Exudación<br><br>Severidad leve   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+089 |   | Corrimiento de capa<br>asfáltica<br><br>Severidad alta<br><br>(obstrucción en caño) |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+112 |  | Daños por impacto<br><br>Severidad leve   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+131 |  | Desprendimiento de<br>Agregado<br><br>Severidad leve                                |



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 17 de 44

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción  |
|--|--|--|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+188 |    | Daños por impacto                                  |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+219 |   | Corrimiento<br>Severidad leve                      |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+223 |  | Hueco<br>Severidad leve<br><br>Grieta longitudinal |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+231 |  | Corrimiento<br>Severidad leve                      |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+243 |  | Hueco<br>Severidad leve                            |



| Ubicación  | Fotografía  | Descripción                       |
|--|---|-----------------------------------|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+400 |   | Corrimiento<br><br>Severidad leve |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+449 |  | Hueco<br><br>Severidad leve       |

### 4.3. Externalidades del transporte de carga

Dado que en la última visita a la zona en estudio se encontraron señales verticales de restricción de vehículos de más de cuatro toneladas y de restricción al paso de vehículos con materiales peligrosos, en este apartado solamente se hace mención, de manera general a las principales externalidades relacionadas con el transporte de carga.

De acuerdo con LanammeUCR (2022), el transporte de carga genera impactos positivos y negativos. Dentro de los impactos positivos se encuentra el mejoramiento de la economía, el crecimiento del comercio, la generación de empleo y el desarrollo de las comunidades que estén involucradas en actividades de transporte de carga. Dentro de los impactos negativos se encuentran el ruido, las vibraciones, la congestión vial, el desgaste de la infraestructura del transporte, las emisiones, entre otros.

Asimismo, en el caso de las zonas residenciales, el transporte de carga puede impactar negativamente la movilidad segura de los usuarios más vulnerables, entre ellos los peatones y ciclistas, por lo que puede aumentar el riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito y su severidad.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 19 de 44

#### 4.4. Evaluación seguridad vial en la zona

Para la evaluación de seguridad vial se utilizaron las siguientes herramientas:

- La lista de chequeo detallada para vías urbanas de la *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial* (Conaset, 2003).
- La evaluación estructural de aceras de concreto, establecido en la *Guía de inventario y evaluación de aceras* (LanammeUCR, 2017).

Adicionalmente, se atendió la solicitud verbal del señor Fernández Brenes respecto del análisis de la pertinencia de la demarcación de las esquinas en la zona residencial.

A partir de lo evaluado en campo se destacan los siguientes aspectos:

##### 4.4.1. Restricción de estacionamiento en las esquinas

Respecto a la restricción de estacionamiento en las esquinas, de acuerdo con la Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial (Ley 9078, 2012, Artículo 110) se prohíbe estacionar a menos de diez metros de una intersección de las vías urbanas. En las visitas realizadas se observaron demarcaciones en varias esquinas de la Calle Del Sol Este que son consistentes con lo establecido en la legislación actual.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 20 de 44

### Figura 11

*Demarcación restringiendo el estacionamiento en las esquinas*



*Nota.* Fotografía tomada el día 26 de mayo del 2022.

#### 4.4.2. Señales en mal estado

En la auscultación visual realizada se observaron señales en mal estado; principalmente señales que debido a su antigüedad presentan pérdida de coloración y de retrorreflectividad. En algunos casos la pérdida del color es total y el mensaje ilegible, como se observa en la siguiente figura.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 21 de 44

### Figura 12

*Señal de Alto en mal estado.*



*Nota.* Fotografía tomada el día 2 de septiembre del 2022.

### Figura 13

*Señal vertical en mal estado con más de 10 años de antigüedad.*



*Nota.* Fotografía tomada el día 2 de septiembre del 2022.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 22 de 44

#### 4.4.3. Sitios de cruce peatonal

Durante la inspección técnica realizada el día 2 de septiembre del 2022, se determinaron tres puntos donde se concentra el cruce de peatones en la vía; dos de ellos al costado norte de la Escuela La Aurora en Avenida La Aurora y el tercero en Calle del Sol Este, tal como se muestra en las siguientes figuras. Las flechas muestran las principales trayectorias observadas alrededor del mediodía en estos puntos. Es recomendable realizar un estudio de movilidad peatonal detallado para validar estas trayectorias preliminarmente encontradas en el sector.

#### Figura 14

Principales trayectorias de cruce peatonal los peatones al mediodía en el costado norte de la Escuela en la Avenida La Aurora.



Nota. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2022.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 23 de 44

**Figura 15**

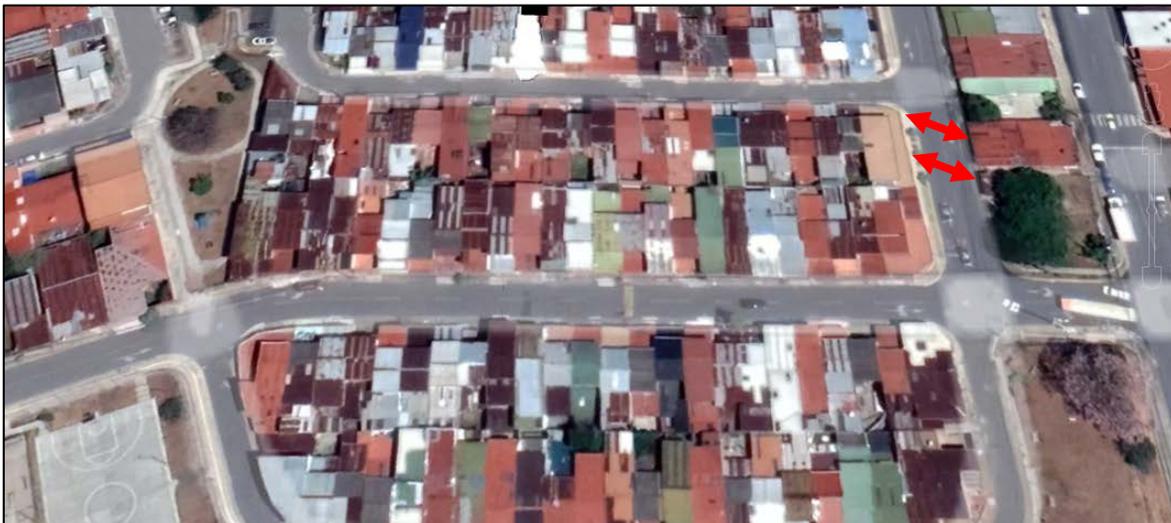
*Detalle de uno de los lugares por donde cruzan los peatones al costado norte de la Escuela La Aurora en la intersección de Calle Venus con Avenida La Aurora*



*Nota.* Fotografía tomada el día 2 de septiembre del 2022.

**Figura 16**

*Lugar por donde cruzan los peatones sobre Calle del Sol Este, al norte de la intersección con Avenida Cedros*



*Nota.* Elaboración propia a partir de Google Maps, 2022.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 24 de 44

### Figura 17

*Detalle de uno de los lugares por donde cruzan los peatones al costado norte de la intersección de Calle del Sol Este con Avenida Cedros*



*Nota.* Fotografía tomada el día 2 de septiembre del 2022.

#### 4.4.4. Transporte público

Respecto al paso de autobuses, en ambas visitas realizadas al sitio se observaron personas en el sector esperando el autobús en la parada que se encuentra al costado norte de la escuela.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 25 de 44

**Figura 18**

*Personas esperando el autobús al costado norte de la Escuela*



*Nota. Fotografía tomada el 26 de mayo del 2022.*

**Figura 19**

*Personas esperando el autobús al costado norte de la Escuela*



*Nota. Fotografía tomada el día 2 de septiembre del 2022.*



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 26 de 44

Además, la zona de abordaje de pasajeros (parada de autobús) que se encuentra al costado norte de la escuela, no se encuentra cementada y el terreno natural se encuentra expuesto. Esto puede generar incomodidades a las personas y puede afectar la accesibilidad al transporte público de las personas con movilidad disminuida.

### Figura 20

*Zona de abordaje de autobús en tierra al costado oeste de la Escuela La Aurora*



*Nota.* Fotografía tomada el día 2 de septiembre del 2022.

#### 4.4.5. Evaluación estructural de las aceras

En las siguientes imágenes se ejemplifican algunos deterioros levantados en sitio. De acuerdo con LanammeUCR (2017) los deterioros estructurales “afectan la circulación de los usuarios, ya sean peatones o usuarios con algún tipo de discapacidad.”

Dentro de los deterioros encontrados se encuentran huecos, desnudamientos, grietas, sedimentos y escalonamientos.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 27 de 44

### Figura 21

*Deterioros estructurales encontrados en las aceras del sector*



(a) Grietas



(b) Llave de paso sin tapa



(c) Huevo



(d) Desnudamiento



(e) Grietas y huecos en acera



*Nota.* Fotografías tomadas el día 2 de septiembre del 2022.

Adicionalmente, se encontraron deterioros en rampas, tramos con ausencia de aceras y puntos que, a pesar de que cuentan con acera, no se garantiza un paso seguro y adecuado para personas con discapacidad o con movilidad limitada, tal como los adultos mayores.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 28 de 44

**Figura 22**

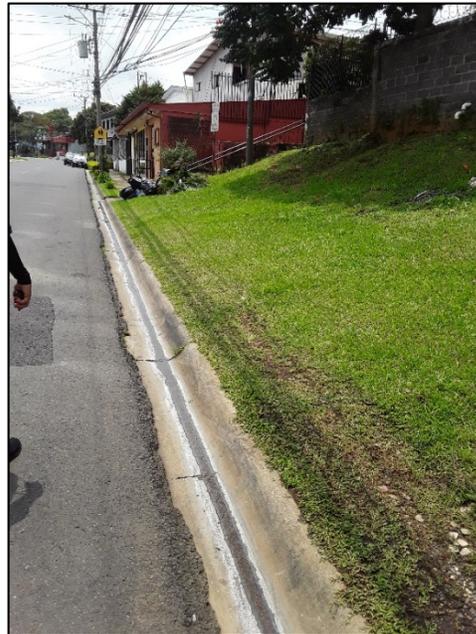
*Deterioros en rampas*



*Nota.* Fotografías tomadas el día 2 de septiembre del 2022.

**Figura 23**

*Tramos sin aceras*



*Nota.* Fotografías tomadas el día 2 de septiembre del 2022.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 29 de 44

### Figura 24

*Discontinuidad en acera y ausencia de tapa en acera*



*Nota.* Fotografías tomadas el día 2 de septiembre del 2022.

## 5. Conclusiones

Se evaluaron las condiciones de la estructura de pavimento existente por medio de una auscultación visual, por medio del cual se concluye que existen bacheos y agrietamientos.

En algunos bacheos se evidencia no sólo un proceso constructivo deficiente, sino que, además, presentan deterioros como grietas de fatiga, bombeo de material fino y segregación de mezcla colocada que se encuentra en las capas inferiores.

En otros sectores de la carretera se encuentra superficie de ruedo con grietas longitudinales con severidad leve relacionados con el inicio de la fatiga de la capa en algunos puntos localizados.

En algunos otros sectores se identificaron sitios con exudación leve, corrimiento de capa asfáltica y desprendimiento de agregado.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 30 de 44

Se realizó un diagnóstico en términos generales de las condiciones del tránsito y seguridad vial con el fin de atender la solicitud de la Defensoría de los Habitantes de la República, dentro del marco de evaluaciones de seguridad vial en la red vial de Costa Rica.

La red vial debe contar con una adecuada jerarquización de vías de tal forma que las zonas residenciales puedan ser áreas pacificadas, este caso la vía tiene jerarquía de vía terciaria. En términos generales, una restricción de vehículos pesados por una zona residencial disminuye la exposición de sus residentes a externalidades negativas generadas por estos vehículos, tales como el ruido emisiones y exposición al riesgo de accidentes de tránsito; pero siempre considerando la necesidad de paso de vehículos de servicio y de emergencias.

A partir de este diagnóstico, es posible generar una serie de recomendaciones que se detallan en la siguiente sección.

## 6. Recomendaciones

A partir del diagnóstico realizado, se recomienda que la Municipalidad de Heredia valore incluir dentro de sus labores lo siguiente:

- Establecer las intervenciones requeridas en función de los estudios indicados en el punto anterior, con la finalidad de proteger lo existente.
- Realizar estudios detallados de movilidad peatonal en la zona, con el fin de validar los lugares detectados de manera preliminar en las visitas realizadas en la zona, así como identificar otros posibles lugares, con el fin de implementar las medidas necesarias. Por ejemplo, se recomienda implementar los pasos peatonales que correspondan, según las necesidades de cruce de las personas, dando prioridad a la zona en los alrededores de la escuela.
- Analizar la posibilidad de implementar medidas de tráfico calmado, por ejemplo, pasos de acera continua en la Calle del Sol Este y en la Avenida La Aurora, especialmente en los alrededores de los puntos donde existe mayor flujo peatonal en el sector, considerando a su vez en el diseño las dimensiones y radios de giro de los autobuses y vehículos de emergencia; todo ello con el fin de pacificar la zona y brindar mayor seguridad a los peatones.
- Evaluar la señalización de velocidad máxima y de zona escolar en el sector.
- Analizar la posibilidad de dar mantenimiento a la malla frente a la escuela.
- Considerar las condiciones encontradas de la infraestructura peatonal en el sector dentro de los planes de gestión vial municipal.



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 31 de 44

- Realizar mantenimiento o sustitución de la demarcación horizontal y de las señales verticales en mal estado.
- Analizar la posibilidad de dotar de una superficie adecuada a la zona de abordaje y desabordaje de pasajeros de autobús al costado norte de la Escuela La Aurora.
- Dar seguimiento a los deterioros observados sobre la superficie de ruedo para evitar que aumente su severidad y puedan ser intervenidos oportunamente por medio de actividades de mantenimiento.
- Dar seguimiento al incremento observado en la cantidad de camiones de 3 ejes con el fin de valorar la necesidad de establecer medidas de regulación o restricción dadas las condiciones de zona residencial de la vía ante el riesgo de que el camino en cuestión sea utilizado como ruta de paso frecuente de este tipo de vehículos.

Adicionalmente, se recomienda que la valoración de lo expresado por el señor Fernández Brenes, quien indicó que los autobuses no deberían de pasar por el sector, sea realizada por el Consejo de Transporte Público.



## 7. Referencias

Ángulo, F. (22 de junio del 2008). Mañana rigen cambios viales en carreteras de La Aurora. *La Nación*. <https://www.nacion.com/el-pais/manana-rigen-cambios-viales-en-carreteras-de-la-aurora/MRSTTAWCUNGLLLYYHGUK4CYTTY/story/>

Conaset. (2003). *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoria-de-Seguridad.pdf>

LanammeUCR. (2017). *Guía de inventario y evaluación de aceras*. [https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/1699/Gu%C3%ada%20de%20inventario%20Aceras\\_FINAL.PDF?sequence=1&isAllowed=y](https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/1699/Gu%C3%ada%20de%20inventario%20Aceras_FINAL.PDF?sequence=1&isAllowed=y)

LanammeUCR. (2022). *Evaluación de la integración del componente de transporte de carga terrestre en proyectos de ampliación y construcción de infraestructura vial*.

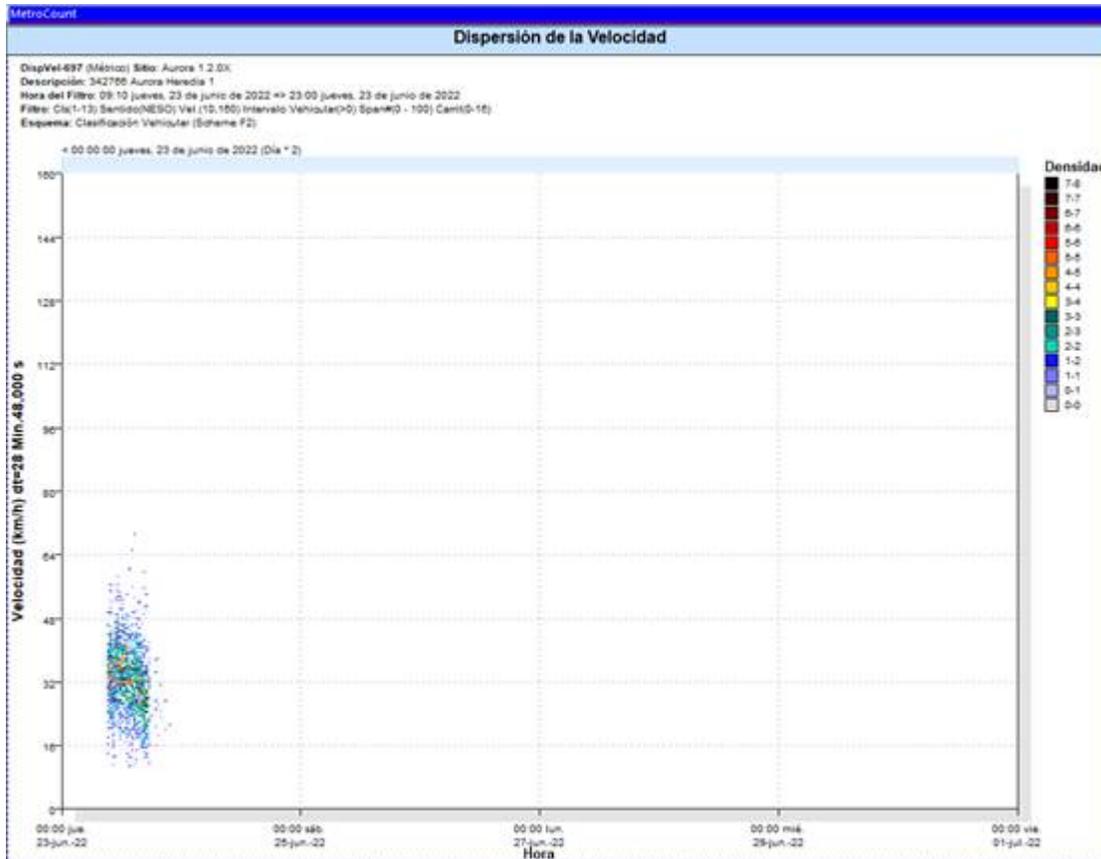
Ley 9078 de 2012. Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial. D.O. La Gaceta No. 207. [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=73504&nValor3=0&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=73504&nValor3=0&strTipM=TC)

LanammeUCR (2017). *Diagnóstico de la Red Vial Cantonal en el Distrito Ulloa de Heredia: Estimación del valor del patrimonio vial*. San José: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA). <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/962/LM-PI-GM-INF-10-17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 33 de 44

### Anexos

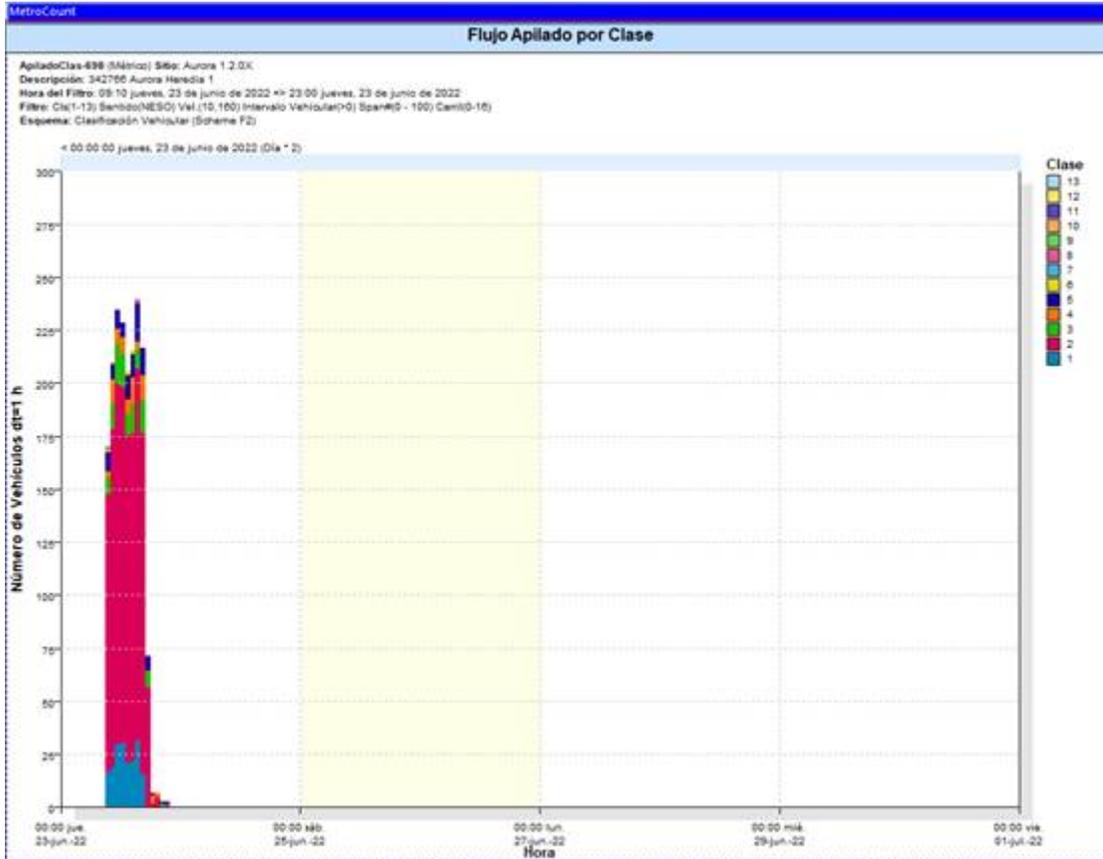




MetroCount
Derault
ListaUsuario.701 -- español (ESC)
Series de Datos:
Sitio: [Aurora 1] 342766 Aurora Heredia 1
Atributo: A-E
Sentido de Circulación: 0 - Sin Uso o Desconocido. Carril: 2
Duración de los Aforos: 09:09 jueves, 23 de junio de 2022 => 10:34 jueves, 30 de junio de 2022.
Zona:
Archivo: Aurora 1 2022-06-30 1034 EC2 (Plus )
Identificador: FJ21YK2H MC56-L5 [MC55] (c)Microcom 19Oct04
Algoritmo: Factory default axle (v5.08)
Tipo de Datos: Sensores de Ejes - En Pares (Clase, Velocidad, Recuento)
Perfil:
Hora del Filtro: 09:10 jueves, 23 de junio de 2022 => 23:00 jueves, 23 de junio de 2022 (0,576389)
Clases Incluidas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Intervalo de Velocidades: 10 - 160 km/h.
Sentido de Circulación: Norte, Este, Sur, Oeste (Acotado), P = ???, Camil = 0-16
Separación: Intervalo Vehicular > 0 s, Span# 0 - 100 metro
Nombre: Default Profile
Esquema: Clasificación Vehicular (Scheme F2)
Unidades: Métrico (metro, kilómetro, m/s, km/h, kg, Tonelada Métrica (kg))
Texto Descriptivo de la Columna:
0 [Tiempo] Formato de Tiempo de 24 Horas (0000 - 2359)
1 [Total] Número en el Incremento de la Hora
2 [Cls] Totales por Clase
3 [Media] Velocidad Media
4 [PV] Percentil de la Velocidad
\* jueves, 23 de junio de 2022
Tiempo Total Cls 1 Cls 2 Cls 3 Cls 4 Cls 5 Cls 6 Cls 7 Cls 8 Cls 9 Cls 10 Cls 11 Cls 12 Cls 13 Media PV
0900 170 16 131 8 3 9 1 0 1 1 0 0 0 0 34,8 41,8
1000 209 18 160 12 11 7 0 0 1 0 0 0 0 0 32,7 40,4
1100 234 29 171 18 7 5 0 0 0 0 0 0 0 0 35,6 43,2
1200 228 30 160 16 8 7 0 0 0 0 0 0 0 0 34,3 40,6
1300 205 20 155 10 7 11 2 0 0 0 0 0 0 0 31,9 40,0
1400 215 21 155 14 12 11 2 0 0 0 0 0 0 0 32,0 39,2
1500 239 31 175 9 4 18 0 0 2 0 0 0 0 0 32,3 40,0
1600 216 15 161 16 11 13 0 0 0 0 0 0 0 0 27,9 34,6
1700 71 0 56 8 0 7 0 0 0 0 0 0 0 0 27,9 35,0
1800 6 0 1 0 4 1 0 0 0 0 0 0 0 0 24,0 -
1900 6 0 4 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 27,3 -
2000 2 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 25,4 -
2100 2 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 23,9 -
2200 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -
07-19 1793 180 1333 110 67 93 5 0 4 1 0 0 0 0 32,5 40,3
06-22 1803 180 1338 111 69 95 5 0 4 1 0 0 0 0 32,4 40,2
06-00 1803 180 1338 111 69 95 5 0 4 1 0 0 0 0 32,4 40,2
00-00 1803 180 1338 111 69 95 5 0 4 1 0 0 0 0 32,4 40,2



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 35 de 44





| FHWA Vehicle Classifications  |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>1. Motorcycles</b><br>2 axles, 2 or 3 tires<br>   | <b>2. Passenger Cars</b><br>2 axles, can have 1- or 2-axle trailers<br>                 | <b>3. Pickups, Panels, Vans</b><br>2 axles, 4-tire single units<br>Can have 1 or 2 axle trailers<br>  | <b>4. Buses</b><br>2 or 3 axles, full length<br>                                  |
| <b>5. Single Unit 2-Axle Trucks</b><br>2 axles, 6 tires (dual rear tires), single-unit<br> | <b>6. Single Unit 3-Axle Trucks</b><br>3 axles, single unit<br>                         | <b>7. Single Unit 4 or More-Axle Trucks</b><br>4 or more axles, single unit<br>  | <b>8. Single Trailer 3- or 4-Axle Trucks</b><br>3 or 4 axles, single trailer<br> |
| <b>9. Single Trailer 5-Axle Trucks</b><br>5 axles, single trailer<br>                      | <b>10. Single Trailer 6 or More-Axle Trucks</b><br>6 or more axles, single trailer<br> | <b>8. Single Trailer 3- or 4-Axle Trucks</b><br>3 or 4 axles, single trailer<br><br> |   |
| <b>11. Multi-Trailer 5 or Less-Axle Trucks</b><br>5 or less axles, multiple trailers<br> |  | <b>12. Multi-Trailer 6-Axle Trucks</b><br>6 axles, multiple trailers<br>   |   |
| <b>13. Multi-Trailer 7 or More-Axle Trucks</b><br>7 or more axles, multiple trailers<br> |  | <b>12. Multi-Trailer 6-Axle Trucks</b><br>6 axles, multiple trailers<br>   |   |



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 37 de 44

### Registro fotográfico

|                         |  |                 |  |
|-------------------------|--|-----------------|--|
| <b>FUNCIONARIOS:</b>    | <i>David Sequeira Solano / Jurgen Coto</i> | <b>Reporte:</b> |  |
| <b>Fecha:</b>           | 23/06/2022                                 |                 |  |
| <b>Municipalidad</b>    | Heredia                                    |                 |  |
| <b>Lugar/Proyecto</b>   | Ulloa, Aurora                              |                 |  |
| <b>Código de camino</b> |  |                 |  |
|                         |  |                 |  |

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción   |
|--|--|---|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>N 9° 59 16.9<br>W 84° 08 59.9<br><br>Estacionamiento 0+167  |   | Instalación de contador<br>vehicular                        |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>N 9° 59 16.9<br>W 84° 08 59.9<br><br>Estacionamiento 0+167  |  | Instalación de contador<br>vehicular                        |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>N 09° 59 17.2<br>W 84° 09 03.9<br><br>Estacionamiento 0+000 |  | Punto de inicio de<br>Inspección de la carpeta<br>asfáltica |



| Ubicación  | Fotografía   | Descripción   |
|--|--|---|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+008 |    | Acho de calzada 7,65 m<br><br>Demarcación vial (regular)<br><br>Señales verticales<br>(regulares) |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+008 |   | Desprendimiento de<br>agregado  |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+062 |  | Exudación   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+81  |  | Bache<br><br>(largo 8,00 m x ancho<br>2,80 m)   |



| Ubicación  | Fotografía   | Descripción  |
|--|--|--|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+089 |    | Corrimiento<br><br>(obstrucción en caño)   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+110 |   | Bache<br><br>(largo 2,10 m x ancho 0,80 m)<br><br>Bache<br><br>(largo 2.35 m x ancho 1,50 m) |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+112 |  | Daños por impacto  |



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 40 de 44

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción   |
|--|--|---|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+131 |    | Desprendimiento de<br>agregado                                  |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+140 |   | Espesor Carpeta de Ruedo<br><br>(12 cm )                        |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+174 |  | Bache<br><br>(largo 2,40 m x ancho<br>2,40 m)                   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+177 |  | Bache con agrietamiento<br><br>(largo 1,60 m x ancho<br>1,30 m) |



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 41 de 44

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción  |
|--|--|--|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+188 |    | Daños por impacto  |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+193 |   | Grieta transversal<br><br>(bombeo de finos)                                      |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+196 |  | Bache<br><br>(largo 2,00 m x ancho<br>2,30 m)<br><br>Grietas alrededor del bache |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+196 |  | Bache<br><br>(largo 2,15 m x ancho<br>1,45 m)                                    |



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 42 de 44

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción                                   |
|--|--|---|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+219 |    | Corrimiento                                   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+219 |   | Bache<br><br>(largo 1,87 m x ancho<br>1,30 m) |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+223 |  | Hueco<br><br>Grieta Longitudinal              |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+228 |  | Grieta longitudinal<br><br>(largo 2 m)        |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+231 |  | Corrimiento                                   |



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 43 de 44

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción                          |
|--|--|--------------------------------------|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+243 |    | Hueco                                |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+343 |   | Grieta longitudinal<br><br>Largo 1 m |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+390 |  | Grieta longitudinal                  |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+398 |  | Grietas longitudinales               |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br>Estacionamiento 0+400 |  | Corrimiento                          |



EIC-Lanamme-INF-1584-2022  
Página 44 de 44

| Ubicación  | Fotografía   | Descripción   |
|--|--|---|
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+449 |    | Hueco   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+475 |   | Grietas   |
| Sobre Ruta Cantonal<br>Ulloa, Heredia<br><br>Estacionamiento 0+475 |  | Fin de tramo del camino<br><br>Ancho de calzada<br>7,70 m |