

# **Metodología para evaluación de aceras como parte de la gestión de activos urbanos en Costa Rica**

Elaborado por:

Ing. Vanesa Vega Padilla, Programa Infraestructura del Transporte,  
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, PITRA – Lanamme UCR  
Correo electrónico: vanesa.vega@ucr.ac.cr

Ing. Henry Hernández Vega, M. Sc., P. Eng., Programa Infraestructura del Transporte,  
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, PITRA – Lanamme UCR  
Correo electrónico: henry.hernandezvega@ucr.ac.cr

## **RESUMEN**

Las aceras son un elemento fundamental de la infraestructura de transporte; sin embargo, de acuerdo con una caracterización del estado actual de la gestión de las aceras en 15 municipalidades de Costa Rica se evidencia que no existe una gestión adecuada de este activo y la misma es sumamente deficiente. Se presenta una metodología para evaluación de aceras, basado en un Índice de Condición de Aceras (ICA), la cual fue aplicada en diferentes aceras en el país, reflejando el estado de las mismas en función del deterioro estructural, desempeño funcional y factor de actividad. Finalmente, el ICA tiene el objetivo de proporcionar una herramienta para la priorización y tomas de decisiones relacionadas con la gestión de estos activos urbanos.

## **PALABRAS CLAVES**

ACERA, PEATÓN, ACTIVO, GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL, METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN, ÍNDICE DE CONDICIÓN DE ACERA.

## **INTRODUCCIÓN**

En Costa Rica, la deficiencia en la calidad de las aceras es un problema que se evidencia en cada uno de los 82 cantones que lo componen. Aceras en mal estado, con obstáculos, estrechas o inclusive la inexistencia de las mismas provoca que las personas tengan que utilizar, en muchos casos, los carriles de circulación destinados a los vehículos motorizados en las carreteras y caminos para su movilización.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (OMS, 2016), el 48 % de las muertes en accidentes de tránsito alrededor del mundo corresponde a adultos jóvenes con edades entre los 15 y 44 años. Por otro lado, se estima que

aproximadamente 275 000 peatones fallecen al año a nivel mundial, producto de accidentes de tránsito (OMS, 2015).

En América Latina, el informe sobre la Situación de la Seguridad Vial en la Región de las Américas, publicado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2015), se indica que más del 50 % de las muertes producto de accidentes de tránsito, ocurren entre peatones, motociclistas y ciclistas; asimismo, durante el año 2010, en la Región de las Américas fallecieron cerca de 150 000 personas; aproximadamente 27 % de las muertes registradas fueron peatones.

De acuerdo con las estadísticas del Consejo de Seguridad Vial (2017) que involucran peatones, se desprende que para el periodo comprendido entre el 2015 hasta el 28 de febrero de 2017 han ido aumentando el número de muertes en sitio; ya que para el año 2015 se contabilizaron 71 peatones fallecidos y el año 2016 la cifra fue superior al año anterior con 82 peatones muertos; para el 28 de febrero de 2017 ya se habían contabilizado 17 peatones fallecidos. En resumen, durante los últimos tres años han fallecido 170 peatones en Costa Rica en el sitio de la colisión.

Este panorama nacional ocasiona no solo pérdidas individuales sino también pérdidas económicas para la sociedad y para todos los ciudadanos costarricenses debido a los altos costos que conllevan los tratamientos médicos, además de una reducción de la fuerza laboral y productiva del país.

Se deben afrontar los accidentes de tránsito de peatones por medio del establecimiento de medidas de seguridad vial integrales en acción conjunta con la Policía de Tránsito, las municipalidades e inclusive con el Ministerio de Educación Pública y así incentivar la educación vial dirigida a toda la población, de tal manera que se logre ofrecer a las personas seguridad en las carreteras y caminos con condiciones apropiadas para su movilización.

Aunado al deficiente estado de las aceras a nivel nacional, el aumento de accidentes de tránsito y la inseguridad peatonal, los municipios carecen de un sistema de gestión de activos públicos relacionados con la infraestructura peatonal del país que incluya una evaluación de las aceras y priorización de las intervenciones necesarias

para poder brindarle al peatón y a la sociedad mejores condiciones de infraestructura peatonal; lo anterior motiva la generación de una herramienta que permita determinar las condiciones de la infraestructura vial peatonal por medio de criterios de evaluación.

Los sistemas de infraestructura vial son las arterias de una ciudad puesto que permiten que se desarrolle una comunidad, que las personas vivan en ella, que se construyan edificaciones, que existan opciones de trabajo y que haya interacción; además de permitir que se unan los espacios públicos.

El espacio público produce beneficios sociales, económicos y físicos de trascendencia. La Guía para el diseño y la constitución del espacio público en Costa Rica expone que una vía pública con calidad espacial puede generar beneficios tales como integración ciudadana a través de un sentimiento de unidad, identidad e igualdad de derechos, así como fluidez en las comunicaciones. (Ubico & Molina, 2009)

Un adecuado espacio público genera ciudades más competitivas, aumento de plusvalía y mejoramiento del medio ambiente, pues se respira un aire de mayor calidad, se crea un espacio más amable visualmente y se limpia el paisaje urbano, entre otros beneficios (Ubico & Molina, 2009).

Es a raíz de la interacción que se da entre la infraestructura, espacio público y sus ciudadanos, que se da la relevancia de proveer espacios seguros y accesibles a los peatones.

Por lo anteriormente expuesto se da la disputa espacial entre el vehículo automotor y el peatón; así bien resulta ser una de las más graves que debe resolver el derecho de tránsito, debido a que surge la disyuntiva entre la funcionalidad y la seguridad de tránsito. Según Hernández (2003), el problema radica en que un sistema de transporte que privilegie excesivamente la movilidad de vehículos particulares puede equivaler a sacrificar el tránsito de peatones.

De acuerdo con Castro-Rodríguez, Pereira-Rivera, Castro-Castro, Moya-Acuña y Ramírez-Hernández (2007), en relación con los modos de transporte utilizados para los viajes de salida y de regreso en el Gran Área Metropolitana (GAM), se destaca que el 24,2 % de los viajes de salida fueron realizados caminando y 19,0 % de los viajeros caminaban de regreso a su hogar; quedando en manifiesto que el caminar a sus diversas actividades es el segundo modo de transporte más utilizado en la GAM.

Una adecuada infraestructura dirigida a los peatones, resulta ser una opción viable dentro del modo de viaje de personas que se trasladan caminando y las aceras son un elemento indispensable en los sistemas de transporte sostenibles. Además, una red de infraestructura peatonal fomenta la actividad física ya que promueve un estilo de vida saludable, se mejora la condición física de los habitantes de la zona, la movilidad sostenible ayuda a reducir la emisión de gases contaminantes y congestión vehicular al disminuir el uso de los vehículos motorizados; pero principalmente permite la disminución de accidentes y fatalidades de los peatones.

Cambios en el espacio público pueden generar cambios en las conductas de las personas y podrían promover poblaciones más activas físicamente al incentivar el uso de la bicicleta y el caminar (Leandro-Rojas, 2014).

La gestión de la infraestructura peatonal por parte de los gobiernos locales o instituciones que las administran debe contar con herramientas asequibles que garanticen un correcto mantenimiento y condiciones accesibles para la población. A partir de lo anterior, se propone una metodología para evaluación de aceras como parte de la gestión de activos urbanos en el país.

## **METODOLOGÍA**

La metodología para generar una herramienta destinada a la evaluación de aceras se compone de ocho fases principales: revisión bibliográfica, elaboración de la encuesta, selección de las municipalidades, aplicación de la encuesta, diseño de la guía de inventario y evaluación de aceras, validación de la guía, tabulación de los datos y análisis de resultados y finalmente, se realizaron las conclusiones y recomendaciones con base en los resultados obtenidos.

## **Revisión bibliográfica**

En la primera fase del estudio, se llevó a cabo una recolección y revisión de la información disponible relacionada con el tema de las aceras, la infraestructura vial, la accesibilidad y la gestión de activos, entre otros.

Adicionalmente, se consultaron metodologías que ya fueron implementadas en otros países para realizar inventarios y evaluaciones de aceras. Así como una revisión de la normativa vigente a nivel nacional y de los planes reguladores de las municipalidades a estudiar, para identificar toda normativa y reglamentación de interés en este tema.

Estas guías, reportes y planes estratégicos utilizan metodologías de evaluación similares, las cuales permitieron definir los deterioros más importantes, el servicio que se les debe brindar a los usuarios y las características de cada ciudad, las cuales las convierten en únicas. A partir de estas características (aceras, espacios públicos, carreteras, edificaciones, señalización y otros) se delimitan cuán atractivas son para los peatones.

Para el caso de Costa Rica, se estudiaron las características y diseños mínimos de las aceras y espacios públicos. Estas se basan en las especificaciones y lineamientos presentes en la normativa vigente del país. En los que se puedan encontrar especificaciones de diseño, dimensiones mínimas y características de los componentes para ayudar que este medio físico como tal, sea accesible para todas las personas.

## **Elaboración de la encuesta**

La elaboración de la encuesta se realizó con base en el documento “Síntesis de prácticas de carreteras: Manejo de Seleccionados Activos de Transporte: Señales, Iluminación, Señalamiento del pavimento, Cunetas y Aceras” (Transportation Research Board, 2007) el cual fue elaborado con el fin de contar con un mejor conocimiento integral del estado y manejo de los activos de infraestructura de transporte, además de las estructuras de pavimentos y puentes e identificar las

buenas prácticas y los vacíos de información y conocimiento que las agencias de transporte tienen sobre la gestión de sistemas de infraestructura vial. Esta información fue recopilada por medio de encuestas en las agencias de transportes a lo largo de Estados Unidos y Canadá; con estos datos se generó un documento que registra las prácticas a pesar de las limitaciones de conocimiento y deficiencias en las agencias de estos dos países mencionados. Por otro lado, se incluyeron preguntas adicionales propias del contexto nacional.

A grandes rasgos, la encuesta que se aplicó a las municipalidades se dividió en cuatro secciones principales, tal como se describe en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Resumen de las secciones que componen la encuesta aplicada**

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>
<i>Gestión de activos de transporte</i>	Nivel de gestión de los activos de infraestructura vial y principalmente la gestión de las aceras del municipio.
<i>Inventario de activos</i>	Tipos de activos que gestiona la municipalidad. Manejo de los datos y las herramientas utilizadas para administrar y almacenar la información del patrimonio municipal.
<i>Medidas de desempeño</i>	Indicadores utilizados por las municipalidades para medir el desempeño de sus activos y criterios utilizados para priorizar las intervenciones.
<i>Alcance de la gestión de las aceras</i>	Datos generales de la infraestructura vial, además de las dificultades que enfrentan las municipalidades y otros datos relevantes para entender la gestión de las aceras.

### **Selección de las municipalidades**

Con fines prácticos fue fundamental hacer una selección de algunas municipalidades para desarrollar la guía de inventario y evaluación de aceras.

Se seleccionaron 15 municipalidades por medio del Índice de Gestión Municipal, por sus siglas IGM, que la Contraloría General de la República (CGR, 2016) utiliza para

calificar anualmente la gestión municipal de los 81 cantones del país. Fueron seleccionadas de forma aleatoria al menos tres municipalidades por cada una de las cuatro categorías tal y como se detallan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Municipalidades encuestadas por grupos del IGM 2015**

<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>	<b>Grupo C</b>	<b>Grupo D</b>
Belén	Santa Bárbara	Alvarado (Cervantes)	Acosta
Carrillo	Coronado	Aserri	Puriscal
Curridabat	Orotina	San Isidro	San Mateo
Escazú			
Montes de Oca			
Moravia			

### **Aplicación de la encuesta**

Una vez elaborada la encuesta, se procedió a aplicar la encuesta a manera de entrevista, pues la misma contemplaba 28 preguntas; esta modalidad se utilizó con 11 municipalidades a saber: Curridabat, Moravia, San Isidro de Heredia, Montes de Oca, Concejo de Distrito de Cervantes de Alvarado, Orotina, Puriscal, Acosta, Aserri, Coronado y Escazú.

Las municipalidades de Carrillo, Belén, Santa Bárbara de Heredia y San Mateo, por cuestiones de lejanía y de disponibilidad, completaron de forma digital la encuesta.

La encuesta se trabajó con las coordinaciones de las Unidades Técnicas de Gestión Vial Municipal, así como con tres promotores sociales.

### **Diseño de la guía de inventario y evaluación de aceras**

Se llevó a cabo una recopilación de guías de evaluación de aceras de países como Estados Unidos, Canadá y Brasil, que incorporan la gestión de aceras como parte de los activos de infraestructura vial; en total se revisaron 10 reportes de evaluación de los países anteriormente mencionados.

A partir de la reflexión y el análisis de estos reportes, se generó una matriz que incluye las 10 guías de evaluación y cada uno de los factores que cada guía

abarcar dentro de sus criterios. Las guías consultadas se encuentran en el cuadro siguiente:

**Cuadro 3. Listado de guía consultadas**

Título	Autor(es)
Plan Estratégico de Aceras (Sidewalk Strategic Plan)	Losch (2012)
Inventario y Evaluación de la Red de Aceras (Sidewalk Network Inventory and Assessment)	Champaign County Regional Planning Commission (2016)
Gestión de Activos de Aceras (Sidewalk Asset Management)	Public Works of the Town of Whitby (2011)
Reporte de Análisis del Inventario de Aceras Públicas (Public Sidewalk Inventory Analysis Report)	Burns & McDonnell Engineering Company, Inc., (2009)
Estudio de Accesibilidad de Peatones (Pedestrian Accessibility Study)	Fay, Spofford & Thorndike Engineers (2013)
Hacia el acceso universal: Ley de Estadounidenses con Discapacidad (ADA) y reporte de autoevaluación de aceras y rampas de la ciudad de Bellevue (Toward Universal Access: Americans with Disabilities Act Sidewalk and Curb Ramp Self-Evaluation Report for the City of Bellevue)	Sparman (2009)
Sistema Automático de Evaluación de la Calidad y Seguridad de las Aceras (Automated Sidewalk Quality and Safety Assessment System)	Guensler, et al. (2015)
Estrategia de Infraestructura de Aceras en Edmonton: Conexiones Peatonales (Ped Connections: A Strategy for Sidewalk Infrastructure in Edmonton)	Ciudad de Edmonton (2008)
Propuesta de Índice de Accesibilidad para Aceras (Proposal of a Sidewalk Accessibility Index)	Ferreira y da Penha Sanches (2007)
Manual de evaluación de aceras	Arias, Quesada, Leiva, & Ulate (2015)

Este primer análisis permitió conocer los patrones de razonamiento y evaluación de todas las guías estudiadas y así proponer cuáles eran los factores que debían estar presentes en la guía de evaluación. Los resultados permitieron la elaboración de una guía que incluyó aspectos estructurales, funcionales y factores de actividad, que generan atracción de viajes de peatones, para aceras construidas en concreto y para aquellas construidas con adoquines de concreto, los cuales ayudan a determinar la priorización de intervención de las aceras.

Estos tres factores en conjunto dan como resultado un Índice de Condición de Aceras (ICA) mediante la otorgación de una calificación del 1 al 100.

Dependiendo de las características propias de cada segmento de acera y en consecuencia la calificación que se obtiene, se asocia con una medida de intervención y una serie de recomendaciones para dicha intervención e inventariado de las aceras como parte de los activos de gestión de infraestructura vial.

### **Validación de la guía**

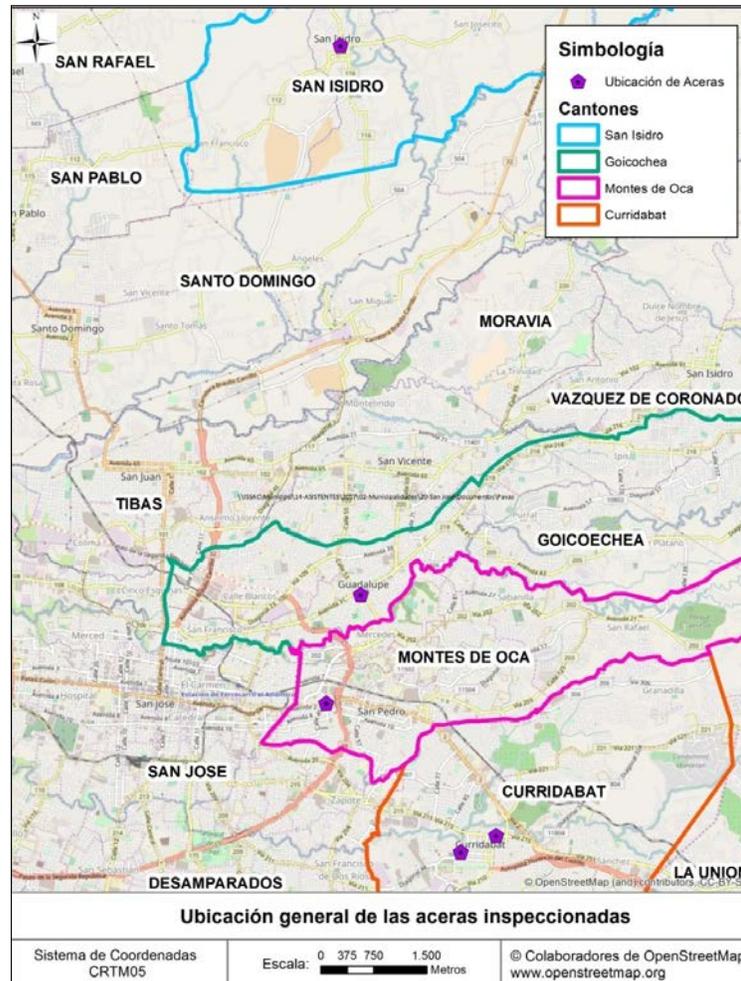
Las encuestas además de identificar cuáles eran las deficiencias en la gestión de los activos, ayudaron a determinar cuáles factores debían incluirse en el diseño de la guía.

Posterior a la formulación de la guía, se realizó su validación. Para la selección de los tramos de aceras, se consideró el tránsito peatonal y el tipo del material de la superficie (ver mapa de la Figura 1):

1. Aceras de adoquines en San Isidro de Heredia.
2. Aceras de concreto recién intervenidas en Curridabat
3. Aceras con alto tránsito peatonal en Montes de Oca.
4. Aceras con visibles deterioros en Goicoechea.

Finalmente, después realizar la validación de esta guía en varios segmentos de aceras en los cuatro cantones mencionados anteriormente, se hizo una prueba piloto en conjunto con el coordinador y el asistente de ingeniería de la Unidad Técnica de Gestión Vial de la Municipalidad de Curridabat.

La razón de esta prueba piloto corresponde con la disponibilidad e interés expresado por sus funcionarios durante el proceso de la encuesta, así como que esta misma municipalidad se encuentra en un proceso de inventario de las aceras de su cantón con el proyecto “Yo Alcalde” desarrollado en esa municipalidad.



**Figura 1. Ubicación de las aceras evaluadas con la guía**

## **RESULTADOS**

Los resultados se derivaron de las respuestas obtenidas de las entrevistas y encuestas en conjunto con el desarrollo y aplicación de la Guía de Inventario y Evaluación de Aceras.

### **Diagnóstico de la gestión de aceras en las municipalidades**

#### **Gestión de activos de transporte**

Para realizar un diagnóstico del nivel de gestión de activos en las municipalidades del país fue necesario iniciar el proceso de entrevistas con preguntas sobre cuáles son los activos que se gestionan y principalmente la gestión de las aceras de su cantón.

De acuerdo con los datos recopilados, siete de quince municipalidades entrevistadas consideran las aceras como parte de los activos municipales; sin embargo, otras siete municipalidades concuerdan que este tipo de activo no se incluye como un activo municipal ni vial, ya que estos son responsabilidad de los propietarios. Únicamente la municipalidad de Santa Bárbara de Heredia clasifica las aceras como otro tipo de activos.

El 80 % de las municipalidades encuestadas respondieron que cuentan con un sistema de gestión de activos de transporte. La mayoría indican que gestionan otros activos municipales, estos son calles, caminos, cordones de caño, aceras, sistema de aguas pluviales; en otras palabras, los componentes del derecho de vía y otros como inmobiliario (terrenos, edificios municipales, parques) y mobiliario.

Contar con una base de datos con características técnicas de la red de infraestructura vial les permite a las municipalidades además de planificar sus proyectos, establecer una estimación del valor del patrimonio vial actual. Adicionalmente, en el tema de inventario de los activos municipales, un 73 % de las municipalidades encuestadas, dijeron mantener registros de activos de forma digital en bases de datos.

En lo que respecta a tecnologías utilizadas para almacenar los registros, 67 % indicaron que utilizan tablas en formato de Microsoft Excel; 17 % respondió que su almacenamiento se hace por medio de un software especializado y otro 17 % llevan un registro de activos por medio de “ArcGis”.

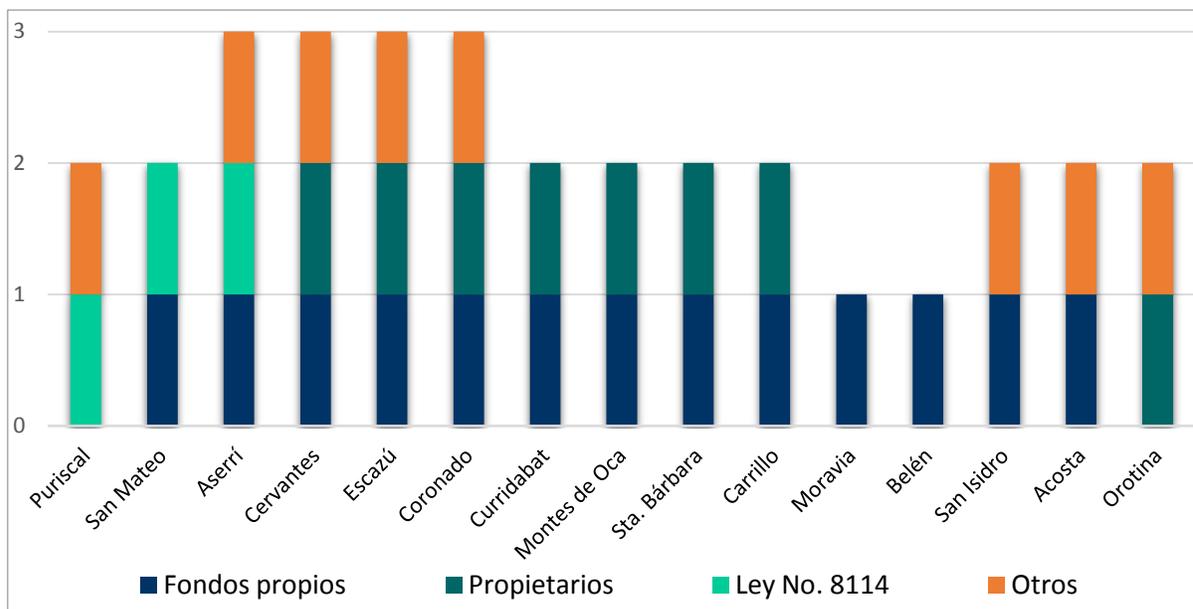
Para el caso de las aceras es notoria la falta de uso de recursos y en especial recursos tecnológicos para ayudar al seguimiento del estado de las aceras. Nueve de las 15 municipalidades mencionaron que no utilizan ningún tipo de recurso; tres de las 15 encuestadas le dan seguimiento por medio de la ubicación de las aceras en su cantón; otras tres de 15 utilizan sistemas cartográficos georreferenciados (ArcGis); y solamente cuatro municipalidades utilizan recursos de modelos de deterioro, edad de las aceras, volumen de tránsito de peatones y fotografías aéreas o satelitales.

Ninguna de las municipalidades encuestadas utiliza la fecha de la última inspección ni la vida útil de las aceras. Cabe resaltar que todas las municipalidades que mencionaron haber utilizado este tipo de recursos, lo hacían ocasionalmente, solo cuando eran necesarios, pero únicamente se les da seguimiento si se interpone una queja en específico y no como un procedimiento de rutina.

Cuando las municipalidades necesitan ubicar una acera, seis de 15 lo hacen a través de la localización catastral, cuatro de 15 las ubican por medio de direcciones físicas, tres de las 15 entrevistadas no tienen códigos para localizarlas; dos municipalidades consiguen ubicarlas utilizando los números de calles; una municipalidad indicó que además de utilizar la localización catastral utiliza el plano catastro de las propiedades y solamente una de las entrevistadas desarrolló un sistema de códigos, segmentando los distritos en mapas y cada uno de ellos tiene un código asignado por propiedad, esta UTGVM comentó que este sistema les permite ubicar con mayor facilidad y llevar un mejor control de las aceras de su cantón.

Las metodologías para la elaboración del presupuesto anual de proyectos de aceras, ya sean de conservación, operación y mantenimiento, son principalmente por decisiones del alcalde, disposiciones propias de la municipalidad y quejas interpuestas por los usuarios. Es evidente que los fondos asignados para este tipo de proyectos actualmente no se manejan de una manera proactiva, por el contrario, se manejan de manera reactiva, puesto que hasta que algún habitante presente una queja o recurso legal ante la municipalidad se da una respuesta. De igual manera, los encuestados mencionaron que no existe un registro priorizado de las aceras a las que les deben dar mantenimiento, principalmente, por la falta de planificación e inventario.

La Figura 2 detalla la distribución de los fondos por cada una de las municipalidades encuestadas. Predominan las municipalidades que utilizan dos tipos de fondos para realizar las obras: los fondos propios y los fondos que recolectan al cobrarle a los propietarios por las obras realizadas.



**Figura 2. Distribución de fondos por municipalidades**

### **Inventario de los activos municipales**

Las respuestas obtenidas reflejan que los métodos de almacenamiento digital de datos no son los adecuados, ni la solución más eficiente, ni la más actualizada para el mantenimiento de inventarios colaborativos por parte del personal encargado en la gestión de la red.

### **Medidas de desempeño**

La mayor parte de las municipalidades comentaron que los métodos que utilizan para la recolección de la información, lo realizan a través de inspecciones visuales, mediciones físicas y las quejas que los usuarios presentan en las oficinas municipales. Solamente las municipalidades de Aserri y Curridabat mencionaron haber realizado encuestas a los peatones; no obstante, estas indicaron que las encuestas aplicadas fueron para proyectos específicos y no es un método utilizado regularmente para conocer la satisfacción de los usuarios al transitar por la red de aceras del cantón.

Particularmente, la municipalidad de Curridabat señaló que otro método de recolección es ir registrando la condición de las aceras con una aplicación móvil; esta misma aplicación está disponible para que aquellas personas que estén

disconformes con el servicio y su estado, realicen sus reportes. La aplicación les permite registrar el lugar con coordenadas, fotografías y comentarios de las aceras.

Todas las municipalidades que realizan mediciones físicas mencionaron que estas únicamente consisten en el dimensionamiento de la acera como tal (ancho y largo). No se realizan mediciones de pendientes, ni mediciones de grietas, ni desplazamientos o ausencia de segmentos de la acera, entre otros. Se podría decir entonces que no se utilizan todos los criterios de la Ley 7600, ni su reglamento, como fuente de orientación técnica para la realización de evaluaciones e inventarios, ya que dentro del principio de infraestructura accesible deberían realizar otras mediciones (pendientes, obstrucciones, faltante de rampas, otras) además del ancho, las cuales son necesarias para que todas las personas sin importar su condición física puedan hacer uso de ellas.

Los indicadores relacionados con infraestructura peatonal corresponden a un tema no empleado por las municipalidades, ya que el 93 % señalaron que no cuentan con ellos. Por otra parte, solo una municipalidad mencionó que sí llevan un registro de los metros lineales de aceras en buen estado.

Estos resultados demuestran la insuficiente documentación generada por parte de los municipios, de infraestructura peatonal y de las personas que hacen uso de ella. Los indicadores son recursos valiosos con los que las municipalidades pueden apoyarse para la toma de decisiones y obtener mejoras en la red de aceras del municipio.

### **Vida útil de las aceras**

Un factor común entre las municipalidades es que ninguna usa el concepto de vida útil de las aceras, ni determinan o registran el nivel de deterioro. Por ende, es incierto el momento en que se debe intervenir y dar mantenimiento a las aceras.

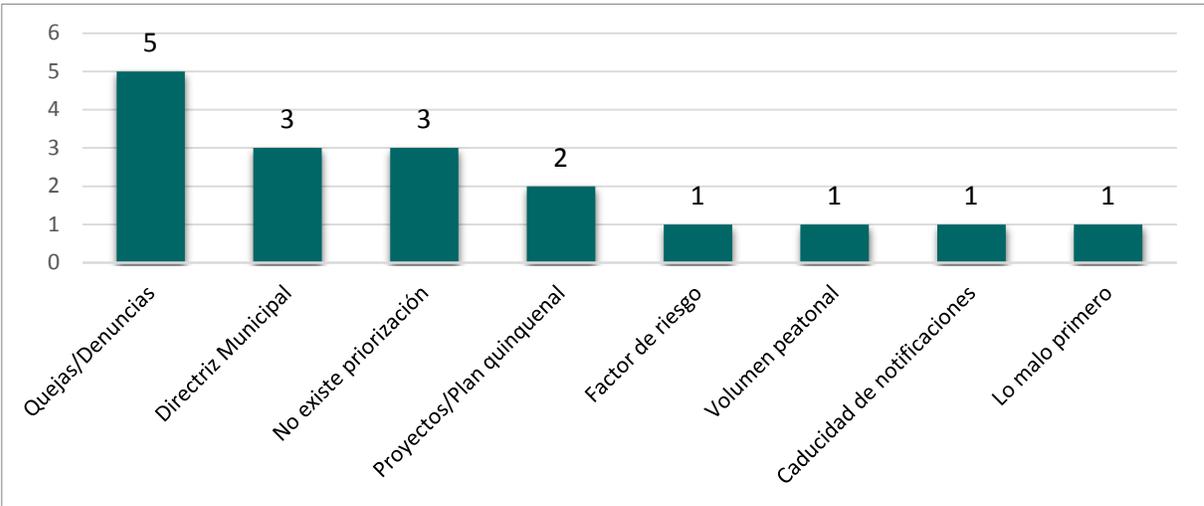
### **Alcances, oportunidades y proyecciones en la gestión de activos municipales**

Respecto a las actividades de intervención por parte de las municipalidades para el mantenimiento y rehabilitación de las aceras, solo cinco de las municipalidades respondieron que no realizan ningún tipo de actividad de intervención. Sin embargo,

las otras diez respondieron como actividades más relevantes para la intervención de sus aceras de la siguiente manera:

- Cuatro municipalidades utilizan la notificación de los propietarios recalcando que estas notificaciones se realizan únicamente a través de las quejas o denuncias que se realicen en las oficinas municipales.
- Cuatro municipalidades realizan algunas intervenciones menores, como por ejemplo cuando se rompen tuberías.
- Tres municipalidades realizan inspecciones visuales del estado de las aceras y realizan el reporte de ciertas deficiencias o deterioros.
- Otras medidas de intervención mencionadas son: el subcontrato de obras de mejoras, ejecución de las obras que los propietarios no realizan por parte de la misma municipalidad, cobro de las obras realizadas por la municipalidad, directrices del alcalde o concejo municipal y limpieza de aceras.

Por medio de la Figura 3, se ilustra cómo en las municipalidades, en general, no existen razones de mantenimiento más que por atención de quejas. Es claro que no las están incluyendo como parte de su patrimonio y por lo tanto no consideran relevante intervenir en los procesos de construcción y mantenimiento.



**Figura 3. Razones municipales para intervenir en la construcción o mantenimiento de aceras**

Algunos de vacíos que impiden mejorar la gestión de las aceras destacados por las municipalidades son:

- El desconocimiento legal, dado que con la entrada en vigencia de la Ley 9329 y los artículos 75 y 76 del Código Municipal, ya que varias municipalidades señalaron que entre estas dos normas existe un choque de competencias (seis respuestas).
- La falta de personal impide que puedan tener más inspectores que realicen visitas aparte de las visitas por quejas (tres respuestas).
- Documentos con lineamientos técnicos de las construcciones de obras de infraestructura peatonal (tres respuestas).
- Concientización de las labores por parte de los propietarios en la construcción de aceras (tres respuestas).

Únicamente dos municipalidades señalaron que reciben muy pocos fondos para el mejoramiento de la red de aceras, otras dos indicaron que la falta de inventarios de aceras en buen y mal estado les impide la planificación de sus proyectos de mejoras; también dos municipalidades señalaron que los procesos de planificación de sus obras de la UTGVM les impide mejorar la gestión.

Cabe destacar que sólo una municipalidad indicó que, al no contar con los costos actualizados de construcción de aceras, no pueden realizar los presupuestos de proyectos para este tipo de obras y de la misma manera, otra indicó que al no tener conocimiento del volumen peatonal de ciertas áreas y otros indicadores peatonales, no pueden gestionar de mejorar manera este activo.

Los encuestados señalaron que, dentro de los puntos por mejorar, se encuentra que las municipalidades cuenten con un sistema de gestión de aceras y que de la misma manera puedan suministrarles a sus habitantes una mejor red de infraestructura peatonal. Entre las respuestas proporcionadas, destacan:

- Cuatro municipalidades indicaron que el inventario y una mejor asignación de los recursos les permitiría gestionar mejor las aceras.
- Tres municipios señalaron que dentro de los aspectos que ayudarían a mejorar la gestión, están la planificación destinada a realizar proyectos de aceras en específico
- Dos municipios mencionaron aspectos como la accesibilidad, educación ciudadana y legislación más clara.
- Un municipio hizo referencia a que es necesario tener apropiados procesos de notificación a los munícipes; otro municipio indicó que contar con mayor personal para realizar las inspecciones les permitiría tener una administración más eficiente.

### **Guía de inventario y evaluación de aceras**

Con el fin de solventar algunas de las falencias detectadas durante las entrevistas, se propone una metodología de inventario y evaluación de aceras para realizar un levantamiento y evaluación de deterioros en aceras construidas con concreto o adoquines de concreto, considerando dos elementos principales: los deterioros estructurales y los desempeños funcionales; asimismo, la guía incorpora un factor adicional de actividad que incluye destinos e infraestructura que atraen la actividad peatonal. Cada uno de los criterios evaluados en la metodología se describen con mayor detalle en el Anexo A.1.

La metodología únicamente permite evaluar segmentos de aceras con longitudes superiores a los 15 metros e inferiores a 150 metros. Preferiblemente realizando estacionamientos cada 15 metros. Para cada estacionamiento debe realizarse una evaluación individual; esto asegurará la consistencia de datos. La máxima longitud de un segmento de acera para evaluar en zonas urbanas son 150 metros, ya que es de esperar que en esta distancia exista al menos un cruce de calle.

La evaluación estructural se relaciona con deterioros de la superficie de la acera, que afectan la circulación de los usuarios tanto con algún tipo de discapacidad como sin

ella. Se evalúan cinco deterioros (DE) típicos para las aceras, dependiendo del tipo de superficie a evaluar, ambas con una calificación máxima de 25 puntos (Ecuación 1).

$$DE = \sum \text{Pesos del segmento evaluado} \quad [1]$$

Los deterioros estructurales para aceras de concreto que evalúa dicha guía son los siguientes: huecos, desnudamiento, escalonamiento, grietas y aberturas, drenaje o sedimentos.

Los deterioros estructurales para aceras de adoquines de concreto que evalúa dicha guía son: bacheo, depresiones, confinamiento, pérdida de arena y pérdida de adoquines.

La evaluación de la condición funcional se relaciona con el desempeño de los elementos de las aceras independientemente de la condición de la superficie; estructuras no funcionales pueden afectar la libre circulación de los peatones o usuarios con discapacidades.

A diferencia de los deterioros estructurales, este tipo de evaluación se realiza sin importar el tipo de material de la superficie de la acera, aplicándose a ambos tipos de aceras analizadas en la guía.

Se presentan seis deterioros típicos para los dos tipos de materiales evaluados (accesibilidad, obstrucciones, tapas o rejillas, ancho libre de acera, pendiente transversal y pendiente longitudinal), estos pueden tener una calificación máxima de 25 puntos.

Para obtener la calificación final del desempeño funcional debe calcularse utilizando la ecuación 2.

$$D F = \left[ \frac{\sum \text{Pesos para cada criterio del desempeño funcional}}{\text{Longitud del segmento de acera inspeccionado}} \right] * 15 \quad [2]$$

En donde la longitud del segmento de acera se encuentra entre  $15 \text{ m} \leq L \leq 150 \text{ m}$ .

Los factores de actividad son factores producto de las actividades que se desarrollan por el tipo de infraestructura, destinos y servicios y por tanto, generan la atracción de viajes de peatones.

El objetivo del análisis de los factores de actividad, es identificar áreas prioritarias que dependen de una infraestructura peatonal accesible. Al realizar la evaluación, el factor final de actividad va a tener un valor entre uno y dos, siendo uno el caso más crítico y por ende el mantenimiento o las intervenciones requieren que se realicen con celeridad debido a su alta importancia peatonal.

Los factores de actividad que se consideraron como más importantes para ser evaluados en la guía son: servicios gubernamentales, terminal de buses, clasificación vial, proximidad a escuelas, proximidad a centros de salud, proximidad actividades generadoras de tránsito, proximidad a centros de recreación y proximidad a zonas residenciales con alta población.

Para su cálculo debe realizarse siguiendo la ecuación 3.

$$FA = 1 + \left[ \frac{\sum \text{Pesos para cada criterio del factor de actividad}}{60} \right] \quad [3]$$

Para determinar el Índice de Condición de Aceras (ICA), es necesario recolectar en sitio toda la información puesto que la evaluación de los deterioros se realiza determinando el deterioro estructural de la acera, su desempeño funcional y el factor de actividad a raíz de las características propias de la zona y el tramo en estudio como tal.

Para calcular el ICA de cada segmento inspeccionado debe aplicarse la ecuación 4, la cual está en función de los tres cálculos anteriores.

$$ICA = 100 - FA * (DE + DF) \quad [4]$$

Una vez aplicada la ecuación 4 se obtiene el índice del segmento en estudio. Por medio de este índice es posible asociar cada una de las secciones de aceras evaluadas a la condición generalizada que se muestra en la Figura 4.

ICA	Condición General	Fotografía de referencia
100	BUENA CONDICIÓN	
80	REGULAR CONDICIÓN	
40	MALA CONDICIÓN	
0		

**Figura 4. Condición generalizada de la sección de acera evaluada según el ICA**  
Adaptado por: Vega, 2017 a partir de Arias, Quesada, Leiva, & Ulate, 2015

El proceso de inventario de deterioros que se presenta y el cálculo del ICA para cada una de las secciones, puede utilizarse como indicador de la condición general de las aceras; consecuentemente, este insumo puede incorporarse a un sistema de gestión de infraestructura vial que considere la infraestructura óptima para peatones vulnerables y demás usuarios del espacio público.

La condición generalizada mostrada en la Figura 4, se puede asociar a medidas de intervención generales, como las que se muestran en los Cuadro 4 y Cuadro 5. Sin embargo, cada institución debe ajustar estas intervenciones de acuerdo con la

condición específica de sus aceras y de igual manera proponer cualquier otra técnica de mantenimiento o reparación que resulte para beneficio de su red de infraestructura y de los habitantes o usuarios del cantón.

En el Anexo B.1. se muestran los resultados de la aplicación de la guía en dos tramos de aceras ubicados en el cantón de Curridabat, estos tramos formaron parte de la validación de la guía.

**Cuadro 4. Medidas de intervención asociados a problemas producto del deterioro estructural de las aceras**

<b>ICA</b>	<b>Condición</b>	<b>Medidas de intervención</b>
80 - 100	Buena	Limpieza, corte de maleza, retiro de sedimentos y agregado suelto Sellado de grietas y juntas Bacheo de pequeños huecos Curado y repello de la superficie levemente desnudada Perfilado de escalonamientos leves Corte y relleno de astillamientos leves Inspección y poda de árboles e instalaciones que puedan provocar escalonamientos
40 - 80	Regular	Relleno de grietas o juntas moderadas con concreto expansivo Bacheo de huecos moderados, si es posible, caso contrario sustituir losa Evaluar la gravedad de escalonamientos para perfilar o rellenar con concreto, formando una pequeña rampa para salvar la diferencia de nivel entre losas Eliminación de árboles o reinstalación de superficies que provocan agrietamientos
0 - 40	Mala	Zonas de grietas severas o muy expandidas deberán evaluarse para reparación o sustitución de losa completa Sustitución de losas afectadas con huecos severos Sustituir losas con desnudamiento y desmoronamiento severo. Sustituir losas con escalonamiento severo Construir acera en caso de que no se exista

### **Cuadro 5. Medidas de intervención para problemas asociados al desempeño funcional**

<b>ICA</b>	<b>Condición</b>	<b>Medidas de intervención</b>
80 - 100	Buena	<p>Corregir instalaciones de accesibilidad que no cumplan con la reglamentación vigente</p> <p>Proveer algún tipo de separación física de la acera respecto a la calzada como por ejemplo barandas</p> <p>Eliminar algunas obstrucciones que pueden ser obstáculos de riesgo para usuarios no videntes y sillas de ruedas</p> <p>Reparar tapas o rejillas en mala condición</p>
40 - 80	Regular	<p>Reforzar medidas de implementación de instalación de rampas, pasamanos y guías abotonadas en los puntos identificados como prioridad</p> <p>Eliminar obstrucciones y objetos sobresalientes que se hayan identificado como potenciales peligros o que afecten la circulación de los usuarios de la acera</p> <p>Colocar pasamanos en zonas de pendiente transversal y longitudinal moderada</p> <p>Sustituir losas con desnudamiento y desmoronamiento severo</p> <p>Sustituir o reparar losas con escalonamiento severo</p>
0 - 40	Mala	<p>Identificar zonas donde sea urgente la implementación de medidas de accesibilidad e implementarlas</p> <p>Eliminar obstrucciones que reduzcan el ancho de la acera a menos de 1,20 m.</p> <p>Señalizar las aceras que posean pendiente transversal y longitudinal moderada</p> <p>Señalizar zonas donde el ancho de calzada no permite la circulación de sillas de ruedas</p>

### **CONCLUSIONES**

- Como conclusión general, se cumplió con éxito el objetivo de generar una metodología de evaluación. Esta se validó en tres municipalidades con aceras de concreto y una municipalidad con aceras de adoquines de concreto; asimismo, se obtuvo una visión general y análisis de la gestión de las aceras a través de la encuesta realizada a 15 municipalidades del país. Estos resultados pueden funcionar como insumo de la elaboración de un inventario de las aceras de cada cantón, además de la intervención que requiere este tipo infraestructura.

- Las aceras no son solamente un espacio de infraestructura sino que remiten a otros factores importantes a considerar; por ejemplo, estas permiten que las personas se empoderen de sus ciudades y asuman una ciudadanía activa dentro de sus entornos.
- Las características físicas y de diseño se encuentran estipuladas en el marco legal costarricense a través del Reglamento a la Ley 7600, Reglamento de Construcciones, Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamiento y Urbanizaciones, Código Municipal, Reglamentos específicos de las municipalidades y el Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010. Algunas otras referencias para el adecuado diseño y construcción son las Normas Técnicas de Costa Rica y las guías emitidas por el Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto.
- La clave para medir la eficacia de un programa de gestión de activos es mediante la medición de los indicadores adecuados, apropiados y significativos. Esto se logra de la recolección de información útil, que permitan un análisis profundo y la toma de decisiones con efectos en un conjunto de elementos que beneficien integralmente los activos y que sus acciones no beneficien algunos componentes del sistema de forma dispersa y aislada.
- Todas las metodologías de evaluación emplean como parte de la gestión de las aceras, inventarios detallados para determinar su estado y así distribuir sus fondos de acuerdo con las necesidades que se conocen de ante mano. Además, que contar con este tipo de insumos y otros indicadores, les permite identificar y priorizar los proyectos de aceras.
- Es responsabilidad del Estado generar políticas públicas en las cuales se contemplen las ciudades amigables para todas las edades, sexos, condiciones físicas, entre otros, en donde puedan transitar las personas de manera accesible y segura.
- Es recomendable que cada municipalidad genere estrategias para implementar sistemas que permitan el mantenimiento, la construcción y la reparación de las

aceras, siendo que la presente guía de inventario y evaluación pueda llenar un vacío importante en esta materia.

- De las municipalidades encuestadas, el 80 % indicaron que cuentan con sistemas de gestión de activos de transporte y el 47 % incorporan las aceras como parte de los activos municipales. Sin embargo, ninguno conoce los términos de vida útil, curvas de deterioro, niveles de servicio; ninguna utiliza indicadores peatonales ni el conteo de la cantidad de atropellos en el cantón para establecer cuáles son los proyectos de aceras que requiere de intervenciones inmediatas.
- Únicamente una municipalidad de las quince entrevistadas, tiene conocimiento de los metros de acera en buen estado; por lo anterior, se deja en evidencia que la mayor parte de las municipalidades encuestadas no cuentan con bases de datos con las características actuales de la infraestructura que gestionan. Siendo complicado destinar los recursos de acuerdo con las necesidades del cantón.
- Además, los registros de los activos en forma digital por las municipalidades son muy básicos y no aptos para llevar un registro de inventario de un sistema de gestión vial disponible para todos los funcionarios de Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal (UTGVM) y otros departamentos de cada municipalidad.
- La mayoría de los fondos destinados a proyectos de aceras surgen en consecuencia de las denuncias interpuestas por los usuarios debido al mal estado o a la falta de aceras y no como parte de las labores de mantenimiento y prevención del deterioro de esta infraestructura.
- Las únicas mediciones físicas que realizan las UTGVM durante las inspecciones son de dimensionamiento (ancho y longitud). No realizan mediciones de pendientes ni ningún tipo de mediciones de deterioro. Quedando de manifiesto que todos los aspectos incluidos en la Ley 7600 y su reglamento son incluidos de manera parcial y de esta manera no se garantiza el cumplimiento de los derechos de las personas con discapacidad al no procurar que se cumplan con todos los mandatos y deberes de ley.

- Las municipalidades consultadas tampoco tienen un sistema de retroalimentación del servicio de aceras y de las necesidades de infraestructura peatonales; las municipalidades conocen de la demanda y del desempeño de sus servicios a través de las quejas. No tienen conocimiento de medidas de desempeño, únicamente cuando el servicio que brindan está obsoleto o no cumple con la función de movilidad y seguridad. Esta carencia de evaluación de la condición de las aceras prueba la importancia de desarrollar una guía de evaluación de aceras.
- Las municipalidades indicaron que carecen de información de inventario, a pesar de que ellos mismos la consideran relevante para una apropiada gestión de activos. Esta misma condición de desconocimiento del estado actual, registro detallado de las intervenciones, año de construcción y otros detalles, imposibilita desarrollar a las UTGVM indicadores que les permita una gestión adecuada y destinar recursos donde sean realmente importantes las intervenciones. La intervención oportuna permite reducir costos y optimizar recursos.
- La guía entonces permite contar con un instrumento concreto y sencillo, para evaluar la situación de las aceras y tener como resultado cuáles deberían ser las medidas a seguir.

## **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece al Ing. Randall Rodríguez, Director de Gestión Vial de la Municipalidad de Curridabat, quien apoyó el desarrollo y la validación de la guía.

## **REFERENCIAS**

1. Arias, E., Quesada, J., Leiva, P., & Ulate, A. (2015). *Proyecto final: Manual de Evaluación de Aceras*. Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca: Curso Gestión de Infraestructura del Transporte PF-3954.
2. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (29 de mayo de 1996). Ley 7600 Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad. *Diario Oficial La Gaceta No. 102*. Obtenido de <http://www.munialajuela.go.cr/documentos/LEY7600.pdf>
3. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (18 de mayo de 1998). Código Municipal Ley 7794. *Diario Oficial La Gaceta No. 94*.

4. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (01 de enero de 2016). Ley Especial para la Transferencia de Competencias: Atención Plena y Exclusiva de la Red Vial Cantonal Ley 9329. *Diario Oficial La Gaceta No. 223*.
5. Burns & McDonnell Engineering Company, Inc. (2009). *Public Sidewalk Inventory Analysis Report*. Lee's Summit, Missouri.
6. Castro-Rodríguez, L., Pereira-Rivera, J. C., Castro-Castro, R., Moya-Acuña, I., & Ramírez-Hernández, F. (2007). *Informe Final Tomo I Modelo de Demanda-Oferta de Transporte Urbano en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Planificación Regional y Urbana de la Gran Área.
7. Champaign County Regional Planning Commission. (2016). *Sidewalk Network Inventory and Assessment*. Champaign, Illinois: CUUATS.
8. Ciudad de Edmonton. (2008). *Ped Connections: A Strategy for Sidewalk Infrastructure in Edmonton*. Edmonton, Canada: Stantec.
9. Consejo de Seguridad Vial. (28 de febrero de 2017). *Estadísticas*. Obtenido de Consejo de Seguridad Vial: <https://www.csv.go.cr/estadisticas>
10. Contraloría General de la República. (2016). *Resultados del Índice de Gestión Municipal del periodo 2015*. San José, Costa Rica: CGR.
11. Fay, Spofford & Thorndike Engineers. (2013). *2013 Pedestrian Accessibility Study*. Somerville, Massachusetts.
12. Ferreira, M., & da Penha Sanches, S. (2007). Proposal of a Sidewalk Accesibility Index. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 1 (1).
13. Guensler, R., Frackelton, A., Grossman, A., Elango, V., Xu, Y., Toth, C., Sadana, R. (2015). *Automated Sidewalk Quality and Safety Assessment System*. Atlanta, GA: Georgia Institute of Technology School of Civil and Environmental Engineering.
14. Hernández, A. (2003). *Hacia una nueva cultura de seguridad vial*. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
15. Leandro-Rojas, M. (2014). *Potencial del espacio público como facilitador de bienestar y salud mental*. *Revista Costarricense de Psicología*, 33(1).
16. Losch, N. (2012). *Sidewalk Strategic Plan – background, status, and moving forward* . Obtenido de City of Burlington, Vermont: [https://www.burlingtonvt.gov/uploadedFiles/BurlingtonVTgov/Departments/Public\\_Works/Transportation\\_Policy\\_and\\_Planning/Jan2012-Commission-SidewalkPlan.pdf](https://www.burlingtonvt.gov/uploadedFiles/BurlingtonVTgov/Departments/Public_Works/Transportation_Policy_and_Planning/Jan2012-Commission-SidewalkPlan.pdf)

17. Organización Mundial de la Salud. (2016). *Actividad Física* . Obtenido de Organización Mundial de la Salud : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>
18. Organización Panamericana de la Salud. (2015). *Informe sobre la situación de la seguridad vial en la Región de las Américas*. Obtenido de [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/Summary\\_GSRRS2015\\_SPA.pdf](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_SPA.pdf)
19. Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica. (20 de abril de 1998). Reglamento a la Ley de Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad. Decreto Ejecutivo No. 26831-MP. *Diario Oficial La Gaceta No. 75*.
20. Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica. (17 de julio de 2008). Reglamento sobre el Manejo, Normalización y Responsabilidad para la Inversión Pública de la Red Vial Cantonal. Decreto No. 34624-MOPT. *Diario Oficial La Gaceta No. 138*.
21. Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica. (25 de setiembre de 2013). Reglamento Sobre el Manejo, Normalización y Responsabilidad para la Inversión Pública en la Red Vial Cantonal. *Diario Oficial La Gaceta No. 184*.
22. Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica. (23 de febrero de 2017). Reglamento al inciso b) del artículo 5 de la Ley N° 8114. *Diario Oficial La Gaceta Alcance No. 41*.
23. Public Works of the Town of Whitby. (2011). *Sidewalk Asset Management*. Whitby, Canada.
24. Sparrman, G. (2009). *Toward Universal Access: Americans with Disabilities Act Sidewalk and Curb Ramp Self-Evaluation Report*. Bellevue, Washington.
25. Transportation Research Board. (2007). *NCHRP Synthesis 371 Managing Selected Transportation Assets: Signals, Lighting, Signs, Pavement Marking, Culvert, and Sidewalks*. Washington, D.C.: National Cooperative Highway Research Program.
26. Ubico, D., & Molina, E. (2009). *Guía para el Diseño y Construcción de Aceras en Costa Rica*. San José, Costa Rica: CFIA-ICCYC.
27. Vega, V. (2017). *Metodología para evaluación de aceras como parte de la gestión de activos urbanos en Costa Rica*. Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

## ANEXOS

### A.1. Criterios de evaluación en el Índice de Condición de Aceras.

#### A.1.1. Evaluación del factor de actividad

<b>Factor de Actividad FA</b>
<b>Clasificación vial o volumen peatonal</b> La calificación vial se asigna de acuerdo con el tipo de vía en la que se ubica la acera en cuestión. Es importante que el ministerio de transporte o municipalidades ya cuenten con una jerarquización de las carreteras ubicadas en su territorio, en caso de no contar se deben revisar. De no conocer la jerarquía de la carretera o camino, el valor a asignar se puede modificar dependiendo del flujo peatonal de la acera en estudio.
<b>Proximidad a lugares generadores de tránsito peatonal</b> En zonas residenciales de alta concentración poblacional, tienden a utilizar más servicios públicos de transporte y también se desplazan a lugares cercanos caminando. Este factor se mide de acuerdo con la distancia existente entre el segmento de acera y la distancia de zonas residencial con mucha población.
<b>Terminal de buses</b> Las terminales y paradas de buses importantes, son puntos de alto tránsito de peatones. Por ende, las aceras deben estar en una condición óptima para su acceso. La calificación se realiza dependiendo de la distancia del segmento de acera en análisis y estas instalaciones.
<b>Proximidad centros de recreación</b> Se calificará de acuerdo con la distancia a la que se encuentra el segmento de acera en análisis y los parques o centros recreativos de la zona.
<b>Proximidad a centros de salud</b> Los hospitales y centros de salud públicos u hospitales y clínicas privadas de importancia, que se ubiquen en los distritos del cantón en estudio, deben contar con aceras accesibles en las cercanías de sus instalaciones. Se realiza la calificación dependiendo de la distancia que existe entre el segmento de acera en cuestión y el centro de salud u hospital más cercano.
<b>Proximidad zonas de alta población</b> Estos lugares corresponden a centros comerciales, centros de oficinas, supermercados y otros tipos de ventas, universidades y otros servicios. La calificación depende de la distancia que existe entre la acera en estudio y lugares que generan alto tránsito peatonal.
<b>Servicios de gobierno</b> La evaluación se realiza de acuerdo con la distancia a la que se encuentra el segmento de acera en análisis y los edificios de gobierno como: municipalidades, juzgados, edificios de servicios públicos (AyA, ICE, otros).
<b>Proximidad a escuelas</b> Se calificará de acuerdo con la distancia a la que se encuentra el segmento de acera en análisis y las escuelas y colegios de la zona.

## A.1.2. Evaluación funcional de las aceras

---

### Desempeño Funcional DF

---

#### **Ancho libre de acera**

Se relaciona con la capacidad de circulación de personas en la acera y la accesibilidad de usuarios de sillas de ruedas.

Se miden los metros lineales libres de la acera, de al menos tres mediciones del ancho del segmento y se promedian. Si en el segmento se tiene un ancho muy irregular, se anota el más crítico. Si la acera tiene una franja verde, se debe medir el ancho libre sin la franja verde.

#### **Accesibilidad**

Se refiere a todas las instalaciones que deben existir en las aceras, para dar accesibilidad a usuarios de sillas de ruedas, personas no videntes y otras personas que por sus condiciones físicas requieran de una infraestructura que les permita transportarse de forma fácil y segura.

Se mide de forma general para cada unidad de muestreo donde se identifica ausencia o incumplimiento de las especificaciones de las instalaciones de accesibilidad. Cuando se midan tramos internos de aceras, la accesibilidad se mide en función de la disponibilidad de las rampas en las esquinas del cuadrante en estudio.

#### **Obstrucciones**

Se refiere a elementos que reducen el ancho útil de la acera para la circulación de peatones y usuarios de sillas de ruedas. Las obstrucciones pueden ser postes, cercas, basura; también se consideran obstrucciones a los objetos móviles como vehículos mal estacionados, motocicletas estacionadas en las aceras, rótulos y otros objetos que no están instalados en la estructura de la acera como tal. Se mide en cantidad de puntos donde se reduce el ancho útil de la acera y se miden los metros libres restantes, se califica de acuerdo con el ancho libre restante.

#### **Tapas o Rejillas**

Incluye todas las tapas o rejillas para instalaciones colocadas en la acera que puedan significar un riesgo para la circulación de los usuarios.

Se mide en las aberturas de las rejillas y la inexistencia de tapas o rejillas.

#### **Pendiente transversal**

Es la inclinación producto del desnivel que existe entre la calzada y los bienes inmuebles, también por rampas para acceso de vehículos motorizados a las propiedades.

Se mide en la pendiente de superficie perpendicular a la dirección de circulación que realizan los peatones. Se mide la pendiente del segmento de acera con mayor inclinación.

#### **Pendiente longitudinal**

Pendiente en la dirección de circulación, si es excesiva provoca incomodidad para los usuarios, en especial a los usuarios de sillas de ruedas. Se mide en la pendiente de superficie con pendiente excesiva y se le asigna una calificación.

---

### A.1.3. Evaluación del deterioro estructural

<b>Deterioro Estructural DE</b>	
<b>Aceras de concreto</b>	<b>Aceras de adoquines</b>
<p><b>Grietas y aberturas</b></p> <p>Se miden el ancho de las grietas o juntas abiertas por contracción o quebradura de las losas de concreto ante factores climáticos, raíces, cargas excesivas o tránsito de vehículos. Los anchos de las grietas a considerar van desde los 10 mm hasta grietas superiores a los 25 mm.</p>	<p><b>Depresiones</b></p> <p>Las depresiones consisten en áreas de la acera que tienen elevación menor al resto de las áreas circundantes, generando empozamiento y hundimiento de los adoquines que a su vez producen inestabilidad a la hora de caminar por la superficie. Este tipo de deterioro se mide en profundidad, la cual es medida desde la superficie original de los adoquines.</p>
<p><b>Drenajes o sedimentos</b></p> <p>La evaluación estructural por drenaje o acumulación de sedimentos se realiza al observar agua sobre la superficie de la acera y/o sedimentos que pueden ser un riesgo para el tránsito de peatones. Se mide el diámetro o ancho que ocupa en la acera la superficie de agua o sedimentos. Cuando se realicen las inspecciones en época seca, lo recomendable es observar los huecos y zonas de desnudamiento que tienen la probabilidad de causar problemas y evaluarlos bajo la premisa de generadores de acumulación de agua y sedimentos.</p>	<p><b>Pérdida de adoquines</b></p> <p>La pérdida de adoquines produce secciones de acera donde quedan espacios vacíos debido al deterioro, quebraduras, meteorización o desplazamiento horizontal de las piezas de concreto. Se mide por cantidad de adoquines faltantes, haciendo que la acera sea más un peligro para las personas, en vez de permitirles transportarse por un medio seguro.</p>
<p><b>Desnudamiento/ Desmoronamiento</b></p> <p>Corresponde al desmoronamiento o pérdida de la capa superior de la superficie de concreto debido a la mala calidad del concreto y/o acción del clima. La calificación del desnudamiento se asigna dependiendo de la pérdida de material superior de la losa.</p>	<p><b>Pérdida de la cama de arena</b></p> <p>La pérdida de arena conlleva inestabilidad de la estructura, pérdida de adoquines y deterioro de la base de arena y la subbase de la estructura. La severidad se determina de acuerdo con la profundidad generada por la pérdida de la arena, esta es medida desde la superficie del adoquín hasta donde llega la profundidad de la cama inferior insertando una galga o regla entre las juntas de adoquines.</p>
<p><b>Escalonamiento</b></p> <p>Se refiere al levantamiento o asentamiento de las losas de concreto debido a raíces de árboles, expansión o contracción del suelo o falta de compactación del suelo. Se mide la diferencia de nivel de la losa con respecto a su elevación original o borde de caño.</p>	<p><b>Bacheo</b></p> <p>El bacheo son secciones donde se han sustituido adoquines que han sido dañados, colocando adoquines diferentes o cuya reparación no quedó en condiciones óptimas conforme a su estado original. Se mide por observación de la condición y estado del bacheo con respecto a la condición original.</p>
<p><b>Huecos</b></p> <p>Los huecos se refieren al alto deterioro de la superficie en zonas concentradas, causado por problemas de diseño de mezcla, errores constructivos, acción del clima o cargas excesivas. Se mide el ancho y la profundidad de los huecos y se les asigna el peso dependiendo del nivel de severidad.</p>	<p><b>Confinamiento</b></p> <p>Este sirve para contener las unidades de adoquines en su lugar, al perder esta estabilidad hace que los adoquines tengan desplazamientos horizontales, rotaciones e inclusive pérdida de adoquines. Se mide el ancho de la junta que existe en la estructura de confinamiento y la primera línea de adoquines.</p>

## B.1. Infraestructura y servicios para el peatón en los tramos de prueba evaluados en el cantón de Curridabat. Tomado de Vega (2017)

### B.1.1. Ubicación de los segmentos de acera evaluados

Los tramos inspeccionados se observan en la Figura B-1.



**Figura B-1** Ubicación de los tramos de aceras evaluados en el cantón de Curridabat

El Tramo 1 está ubicado en el cuadrante enfrente al cementerio de Curridabat con una longitud de 80 metros. El Tramo 2 se ubica en el cuadrante enfrente a la oficina de Correos de Costa Rica, también con una longitud de 80 metros. Estos dos tramos corresponden a la inspección realizada para la validación de la guía.

### B.1.2. Evaluación de la condición de las aceras de los tramos 1 y 2 del cantón de Curridabat

#### B.1.2.1. Factores de actividad de los tramos inspeccionados para la validación de la guía en el cantón de Curridabat

**Cuadro B-1.** Evaluación de los factores de actividad para los tramos 1 y 2 en el cantón de Curridabat

Factor de Actividad	Puntaje
Proximidad a escuelas: < 500 m	10
Servicios de gobierno : < 500 m	10
Terminal de buses: < 300 m	10
Proximidad centros de recreación: < 500 m	5
Proximidad a centros de salud: 500 m - 1000 m	3
Proximidad zonas de alta población: < 500 m	5
Proximidad actividades generadoras de peatones: < 500 m	5
Clasificación vial: Carreteras Secundarias	7
<b>Total (Puntaje máximo = 60)</b>	<b>55</b>

Como se puede apreciar en el Cuadro B-1, con respecto a la proximidad de escuelas se encuentra a menos de 500 m la Escuela Juan Santa María. Los servicios de gobiernos importantes son: la oficina de Correos de Costa Rica, el Banco de Costa Rica, La Cruz Roja y el Cementerio de Curridabat. Al costado norte del Cementerio de Curridabat, se ubica la parada de los buses intersectoriales de la Ruta Moravia-Desamparados. El centro de salud más cercano es el Ebais de Hacienda Vieja, a más de un kilómetro de distancia.

Al estar situados ambos tramos en el casco central, se presentan muchos comercios y servicios en la zona generando atracción de viajes y de paso de peatones. Algunos centros recreativos en la zona son: el Estadio Lito Monge y el Parque Central de Curridabat.

A una distancia menor de 200 m se localizan los condominios La Estancia, El Portón, El Solar y Los Alpes; los cual son complejos de viviendas en condominio vertical con más de 40 edificios habitacionales de cuatro pisos por edificio.

La calle donde se sitúan los segmentos, conecta el centro del cantón con la Avenida 8 de Curridabat, por lo que para el estudio de estos tramos se consideró la misma como una vía secundaria; puesto que esta calle conecta a vías de gran importancia.

Todos estos factores tienen un peso total de 55 puntos, obteniéndose un factor de actividad de 1,92; al ser tan cercano a dos, el factor indica que es una zona de alta prioridad debido a la importancia y la ubicación de las actividades que se producen en sus cercanías.

### **B.1.2.2. Evaluación del desempeño funcional de los tramos inspeccionados del cantón de Curridabat**

**Cuadro B-2.** Evaluación del desempeño funcional para los tramos 1 y 2 en el cantón de Curridabat

Calificación Funcional	Tramo 1	Tramo 2
<b>Ancho acera con franja verde</b>	< 1,50 m = 5 pts	< 1,20 m = 5 pts
<b>Accesibilidad</b>	Existen rampas = 0 pts	Existen rampas = 0 pts
<b>Obstrucciones</b>	Reduce el ancho < 1,20 m = 3 pts	Ancho se reduce a 1,80 m = 0 pts
<b>Tapas o Rejillas</b>	Buena condición = 0 pts	Buena condición = 0 pts
<b>Pendiente transversal</b>	< 3 % = 2 pts	< 3 % = 2 pts
<b>Pendiente longitudinal</b>	< 3 % = 2 pts	< 3 % = 2 pts
<b>Total (Puntaje máximo = 25)</b>	<b>12</b>	<b>9</b>

#### Evaluación del desempeño funcional del Tramo 1

En el Cuadro B-2 se muestran cada uno de los factores evaluados en el desempeño funcional del tramo inspeccionado.

El Tramo 1 presentó las siguientes características: un segmento con franja verde, reduciendo el ancho libre a 1,35 m; las rampas de acceso a los estacionamientos de las propiedades reducen el ancho libre de las aceras representando otro tipo de obstrucción para personas que circulen con sillas de ruedas u otra discapacidad física. En las esquinas existen rampas con anchos de 1,35 m en cada esquina. Sin embargo, a pesar de que la accesibilidad de la acera cumple con los requerimientos mínimos de la Ley No. 7 600 y su respectivo reglamento, se ubican comercios con parqueos frente a las propiedades y estos no cuentan con las dimensiones necesarias para que los vehículos no obstruyan las aceras; reduciendo el ancho libre a menos de 1,20 m. De igual manera se observaron que hay un depósito de residuos ordinarios en la acera, lo cual también reduce el ancho libre de circulación.

Las tapas localizadas en este segmento de acera se encuentran en excelentes condiciones. Las pendientes longitudinales y transversales a lo largo del segmento están dentro de las especificaciones técnicas.

Todos estos factores tienen un peso total de 12 puntos, obteniéndose un desempeño funcional total de 2,25. Este valor indica que el desempeño funcional es bastante bueno para este segmento de acera evaluado.

#### Evaluación del desempeño funcional del Tramo 2

En el mismo Cuadro B-2, se presentan los resultados del tramo 2. Las aceras no tienen franjas verdes y a lo largo del segmento tiene un ancho promedio de 1,55 m. No obstante, en las esquinas hay postes que reducen el ancho libre a un metro de acera.

Las rampas en las esquinas están en buenas condiciones, con un ancho de 1,65 m. Las tapas ubicadas en este segmento están en buen estado y las pendientes están dentro de las especificaciones técnicas.

Todos estos factores tienen un peso total de 9 puntos, obteniéndose un desempeño funcional total de 1,69; este resultado implica que el desempeño funcional es muy bueno. Es importante destacar que las reducciones del ancho libre que presentan las esquinas, pueden dificultar el paso de sillas de ruedas.

### **B.1.2.3. Evaluación del deterioro estructural de los tramos inspeccionado del cantón de Curridabat**

**Cuadro B-3.** Evaluación del deterioro estructural del tramo 1 y 2 en el cantón de Curridabat

<b>Calificación Estructural</b>	<b>Puntaje</b>
<b>Superficie:</b> Concreto	<b>0</b>
<b>Grietas y aberturas:</b> No se observan grietas	<b>0</b>
<b>Desnudamiento/ Desmoronamiento:</b> Desnudamiento mínimo	<b>0</b>
<b>Drenaje o sedimentos:</b> Charco o sedimento < 10 cm	<b>0</b>
<b>Huecos:</b> Ancho < 10 cm y profundidad < 10 mm	<b>0</b>
<b>Escalonamiento:</b> < 2 cm	<b>0</b>
<b>Total (Puntaje máximo = 25)</b>	<b>0</b>

#### Evaluación del deterioro estructural del Tramo 1

La condición estructural del tramo 1, se muestra en el Cuadro B-3. El material de la superficie es de concreto, en general está en muy buenas condiciones ya que no se aprecian grietas visibles, ni desnudamiento, no hay huecos y todas las losas están a un mismo nivel. Obteniéndose una calificación de 0 puntos, lo cual significa que no existe deterioro estructural.

#### Evaluación del deterioro estructural del Tramo 2

El resultado que se obtiene de la condición estructural para el tramo 2 fue el mismo que para el tramo 1, el material de la superficie también es de concreto.

Está en muy buenas condiciones, ya que tampoco hay grietas visibles, ni huecos y todas las losas están a un mismo nivel. Solamente hay un segmento de aproximadamente 2 metros de longitud que exterioriza un deterioro de desnudamiento; sin embargo, este no representa un peligro serio para la circulación de los peatones.

Finalmente se obtiene una calificación de 0 puntos, dando como resultado un tramo sin mayor deterioro estructural.

### **B.1.2.4. Índice de Condición de Acera y medidas de intervención**

El conjunto de los criterios de factor de actividad, deterioros estructurales y el desempeño funcional para el tramo 1 equivalen en un ICA de 96,8. Esto significa que el tramo se encuentra en muy buena condición.

La calificación obtenida de los criterios de factor de actividad, deterioros estructurales y el desempeño funcional para el tramo 2, equivalen en un ICA de 95,7; catalogando este tramo en muy buena condición, al igual que el tramo 1.

El resumen de estos resultados se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro B-4.** Resumen de la evaluación de los tramos de acera 1 y 2 de acera en el cantón de Curridabat

<b>Evaluación</b>		<b>Tramo 1</b>	<b>Tramo 2</b>
Distancia del segmento de acera [m]		80,0	80,0
Factor de actividad	FA	1,92	1,92
Deterioro estructural	DE	0	0
Desempeño funcional	DF	2,25	1,69
Índice de Condición de Acera	ICA	95,7	96,8

#### Medidas de intervención para los dos tramos de aceras evaluados en el cantón de Curridabat

- Procurar que no se sigan depositando residuos en las aceras, ya que disminuyen el ancho efectivo y generan contaminación.
- Solicitar a los comercios tomar medidas con respecto al estacionamiento de los vehículos de los clientes que visiten sus instalaciones, porque al estar posicionados de esta forma los peatones se ven forzados a transitar en el área de la calzada de los vehículos, lo cual representa un peligro para ellos. Realizar operativos de control policial en caso de persistir el problema.
- Solicitar a los propietarios de los inmuebles que mejoren las rampas de entrada a los estacionamientos de sus viviendas.
- Conociendo que hay un segmento de dos metros con un deterioro de desnudamiento, se recomienda corregirse para que este no se expanda y se siga deteriorando el tramo de acera.
- Debido al alto factor de actividad que se presenta en esta zona, estos tramos de aceras se deben estar monitoreando regularmente para identificar de manera oportuna cualquier deterioro que disminuya el ICA de su condición actual.