

## Los sistemas peatonales como sistemas de transporte

### Pedestrian Systems as Transport Systems

### Sistemas de Pedestres como Sistemas de Transporte

Lindsay Álvarez Pomar<sup>1</sup>  
Germán Méndez Giraldo<sup>2</sup>  
Natália Martins Gonçalves<sup>3</sup>

**Fecha de recepción:** junio 2014

**Fecha de aceptación:** noviembre 2014

**Para citar este artículo:** Álvarez, L., Méndez, G. y Gonçalves, N. (2015). Los sistemas peatonales como sistemas de transporte. *Revista Científica*, 21, 53-64. **Doi:** [10.14483/udistrital.jour.RC.2015.21.a5](https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2015.21.a5)

#### Resumen

Los sistemas peatonales han cobrado importancia dentro de los sistemas de movilidad debido al aumento de los viajes peatonales. Este aumento se ha debido a la concientización de las personas sobre las ventajas de caminar, al aumento del uso de los sistemas de transporte público y en algunos casos a los escasos recursos económicos. En la última década, los sistemas peatonales han sido incluidos en la planeación de movilidad de algunas ciudades.

Sin embargo, su definición formal carece del despliegue de sus componentes, así como del análisis de las interrelaciones entre los mismos. Se presenta una propuesta que puede servir de base para su definición formal, con el fin de ser usada para su análisis y diseño. Se concluye que las definiciones

actuales no cubren todos los aspectos clave de los sistemas peatonales para que puedan ser un buen soporte para la toma de decisiones sobre este tipo de sistemas, y se distinguen los componentes estructurales que se consideran importantes.

**Palabras Clave:** peatones, sistemas peatonales, sistemas de transporte, representación.

#### Abstract

The pedestrian systems have raised their importance within the mobility systems due the increasing participation of pedestrian trips in the modal split. This increasing of pedestrians in the modal share is seen as a result of people awareness about the advantages of walking; more people are using public transport; and, in other cases, because the scarce economic resources for some social groups. Therefore, in the

<sup>1</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Contacto: [lalvarez@udistrital.edu.co](mailto:lalvarez@udistrital.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Contacto: [gmendez@udistrital.edu.co](mailto:gmendez@udistrital.edu.co)

<sup>3</sup> Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Contacto: [ngo@unescc.net](mailto:ngo@unescc.net)

last decade, the pedestrian systems have been included in the mobility planning process for many cities in the world.

In spite of the pedestrian systems' importance in the urban mobility, there is no formal classification and definition for its the components and clear analysis of the interrelations among them. Therefore, this study aims to present a proposal to support a formal definition in order to be used for the analysis and the design of pedestrian systems. The results of the study shown that the definitions used for planning and the development of projects today are not sufficient to cover all the key aspects of the pedestrian systems, what leave a lack for the definition of the main structural components and for the decision making process.

**Keywords:** Pedestrians, Pedestrian Systems, Transportation Systems, Representation.

### Resumo

Os sistemas de pedestres ganharam importância dos sistemas de mobilidade devido ao aumento das viagens de pedestres. Este aumento deveu-se à conscientização das pessoas sobre os benefícios da caminhada, o aumento da utilização de sistemas de transporte público e, em alguns casos, os recursos econômicos limitados. Na última década, os sistemas de pedestres foram incluídos no planejamento de mobilidade de algumas cidades.

No entanto, sua definição formal não tem a implantação de seus componentes, bem como a análise das inter-relações entre eles. Uma proposta, que pode servir como uma base para definição formal a ser utilizado para a análise e concepção é apresentada. Conclui-se que as definições atuais não cobrem todos os aspectos fundamentais dos sistemas de pedestres, para que eles possam ser um bom suporte para a tomada de decisão sobre tais sistemas e componentes estruturais que são consideradas importantes são distinguenlos.

**Keywords:** pedestres, sistemas de pedestres, sistemas de transporte, Representação.

## Introducción

La dinámica actual de las ciudades concibe la movilidad como un elemento importante de su planeación y desarrollo; de hecho, las personas tienen derecho a la movilidad y las ciudades la deben garantizar. Sin embargo, con el aumento del uso de los vehículos particulares, se centró la atención en la construcción de vías que permitieran agilizar su movilidad, dejando a un lado la de las personas como tal; pero actualmente la tendencia es hacia favorecer el uso del transporte público con el fin de generar condiciones de igualdad entre los ciudadanos, así como disminuir la contaminación causada por los vehículos y hacer un uso racional de recursos como el espacio público.

El hecho de favorecer el transporte público implica que se deben patrocinar los viajes peatonales, aunque no es la única razón para hacerlo, ya que estos además mejoran la salud de las personas, en algunos casos son más económicos y en general las ciudades que los promueven mejoran su calidad de vida. Algunas ciudades reconocen los sistemas peatonales como ejes fundamentales de su desarrollo, incluso realizan planes específicos de movilidad peatonal, otras los incluyen dentro de los planes de movilidad y muchas otras aún no los conciben dentro de su planeación. Pero aun aquellas que los reconocen como parte fundamental de sus sistemas de movilidad no evidencian en sus planes un análisis global de sus componentes e interrelaciones.

En este artículo se propone una definición o concepción formal de los sistemas peatonales que permite concebirlos como un sistema de transporte que hace parte de los sistemas de movilidad de las ciudades, se identifican los componentes e interrelaciones que se deben tener en cuenta para su análisis y que pueden servir como base para su planeación e investigación.

## Tránsito y transporte

La movilidad y el transporte son temas objeto de análisis a nivel mundial. La Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Foro Internacional del Transporte establecieron un Centro Conjunto de Investigación sobre el Transporte en el año 2004 con el fin de investigar sobre todos los medios para apoyar la formulación de políticas en los países miembros y contribuir a las reuniones ministeriales del Foro (OCDE, 2011). Por otro lado, la Unión Europea anunció en 2011 que el transporte es un factor importante para el crecimiento económico de la sociedad, pero a su vez está asociado con la mayor parte de los costos ambientales, económicos y sociales que se generan. Particularmente, la accidentalidad es uno de los principales problemas, por lo que la Organización Mundial de la Salud declaró esta como la década de la prevención de la accidentalidad y junto con la Organización Panamericana de la Salud aprobaron un plan de acción sobre seguridad vial para prevenir traumatismos ocasionados por el tránsito.

El fenómeno del tránsito, considerado así porque es necesario transitar para poder llevar a cabo la acción de transporte de bienes o personas, se define como la movilización de personas, animales o vehículos por una vía pública o privada abierta al público; mientras que el transporte se concibe como el traslado de personas, animales o cosas de un punto a otro a través de un medio físico. Según este enfoque, se puede decir que se transita cuando hay un transporte, pero también se puede transitar sin transportar. Es decir, las acciones de tráfico solo son posibles con la participación del transporte que las lleva del lugar del oferente al lugar del demandante. Para Islas y Zaragoza (2007), los fenómenos de tránsito son una consecuencia, entre otras, de la realización del transporte. Además, el transporte es un fenómeno que afecta y es afectado por los contextos sociales, económicos y tecnológicos, relacionado tanto con personas como con cosas, y con determinados objetivos a cumplir.

El transporte también se puede concebir como un proceso que tiene por objeto el cambio de posición con respecto al espacio de personas o cosas, cuya utilidad es mayor en otro lugar. Su importancia radica en que condiciona directamente la

realización de eventos económicos y sociales según las características de cantidad, calidad y de forma que se puedan otorgar a las acciones de traslado. Por ello, es un fenómeno complejo, con características especiales, que incluso dependen del enfoque con que se analicen (Islas y Zaragoza, 2007).

Como todo fenómeno complejo, está compuesto por elementos, que —en el caso del transporte— se pueden clasificar en infraestructura, vehículos, operadores y normas. El primero se refiere a la parte física requerida para que se dé la operación del transporte, como las vías, los andenes, los semáforos o las glorietas (Transit Cooperative Research Program, 1999); el vehículo es la herramienta que permite el traslado de personas o cosas; el operador de transporte es la persona encargada de la conducción del vehículo; y el último, que se refiere a las normas en general, dictamina la manera de trasladarse de un lugar a otro, regula y normaliza la operación de todos los agentes que intervienen en el servicio de transporte (Transportation Research Board, 2000).

El transporte se caracteriza por ser multimodal, multisectorial, multiproblemático y multidisciplinario. La primera característica cubre todos los modos de transporte disponibles (aéreo, marítimo, férreo, terrestre) y tanto a pasajeros como a carga; la segunda involucra los puntos de vista del gobierno, industria privada y el público en general; la tercera cubre una amplia gama de aspectos que incluyen políticas, sistemas de planeamiento regional, localización y diseño de facilidades específicas, el desarrollo económico nacional, regional y urbano, así como calidad ambiental e igualdad social; y la última involucra campos de la ingeniería, economía, ciencias políticas, psicología, investigación de operaciones, gerencia, derecho público y administrativo y otras ciencias naturales y sociales (Transportation Research Board, 2000).

Se puede decir que un sistema de transporte es aquel que permite el fenómeno del transporte, que se evidencia en el desplazamiento de personas o cosas, a través de vehículos, operadores, infraestructura y normas. En la Tabla 1 se muestra una

taxonomía de los sistemas de transporte según su ubicación, organización, medio, modo, frecuencia, desplazamiento, delimitación, administración y destino, que evidencia su complejidad a través de la distinción de su tipología y no solo por la que conlleva el fenómeno del transporte. Se destaca en esta taxonomía el transporte urbano, que hoy es clave para el desarrollo de las ciudades porque permite la movilización de bienes y personas en condiciones preestablecidas de precio, confort

y seguridad en el menor tiempo posible, y se relaciona con la necesidad de comunicación originada por las actividades urbanas de producción de bienes y servicios (Secretaría de Tránsito Transporte, 2005). Se puede decir que los sistemas de movilidad urbana se componen de varios sistemas de transporte urbano, que se han convertido en un tema central en la gestión de las ciudades por tener características particulares que afectan una proporción importante de la población mundial.

**Tabla 1.** Taxonomía de los sistemas de transporte

Factor	Tipo	Descripción
<b>Ubicación geográfica</b>	Urbano	Dentro de las ciudades
	Interurbano	Entre las ciudades
	Rural	En áreas rurales
<b>Organización</b>	Planificado	Hay políticas y normatividad que lo regulan
	No planificado	No hay políticas y normatividad que lo regulan
<b>Medio</b>	Con vehículo motorizado	Cuando la fuerza de tracción para el desplazamiento es realizada por un motor
	Con vehículo no motorizado	Cuando la fuerza de tracción para el desplazamiento no es realizada por un motor, sino por un animal o una persona
	Sin vehículo	Cuando el desplazamiento se lleva a cabo sin el uso de un vehículo
<b>Modo</b>	Marítimo	El desplazamiento se realiza sobre el mar
	Terrestre	El desplazamiento se realiza sobre vías terrestres
	Aéreo	El desplazamiento se realiza en el aire
<b>Frecuencia</b>	Controlada	Se conocen con cierta exactitud los horarios de disponibilidad del medio de transporte, como en el metro
	No controlada	No se conocen los horarios de disponibilidad del medio de transporte, como los taxis en Bogotá
<b>Desplazamiento</b>	Controlado	Cuando se conoce con anterioridad la ruta exacta que se sigue en cada desplazamiento, como el caso de los BRT (p. ej. Transmilenio en Bogotá, Colombia)
	No controlado	Cuando no se conoce con anterioridad la ruta exacta que se sigue en cada desplazamiento. La ruta es variable, flexible, como los vehículos particulares
<b>Delimitación</b>	Abierto	Cuando el sistema de transporte puede ser usado por todos los individuos, como el caso del Transmilenio
	Cerrado	Cuando el sistema de transporte solo puede ser usado por una población específica, como dentro de una empresa o en un campo de exploración petrolera
<b>Administración de los medios</b>	Público	Cuando el funcionamiento depende de un ente público, como el caso del metro de Medellín, Colombia
	Privado	Cuando el funcionamiento depende de uno o varios entes privados, como el caso de los taxis en Bogotá, Colombia
	Mixto	Cuando el funcionamiento depende tanto del sector público como del privado, como el caso del Transmilenio
<b>Destino</b>	Único	Con un solo destino, como en el caso de los teleféricos
	Múltiple	Tiene varios destinos, como el caso de Transmilenio

**Fuente:** elaboración propia

## Movilidad urbana

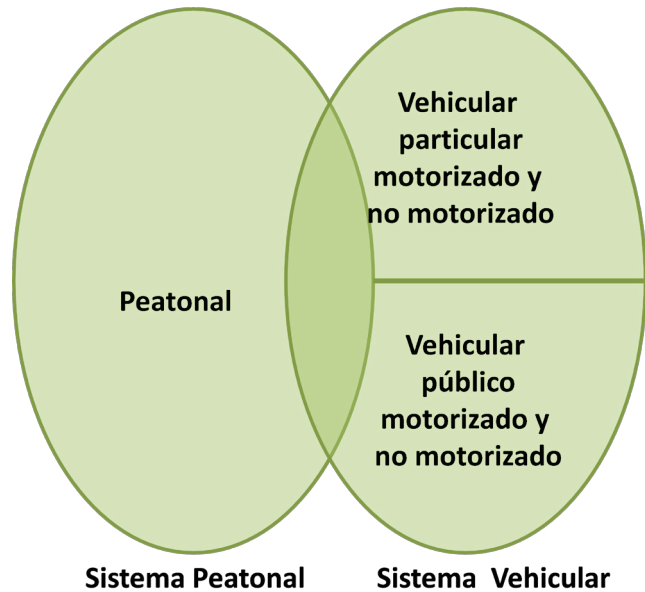
En general, la movilidad urbana se refiere a los distintos desplazamientos que se generan dentro de la ciudad a través de las redes de conexión locales, lo cual exige el máximo uso de los distintos tipos de transporte colectivo, que no solo incluyen el sistema público de buses y metro, sino también taxis, colectivos, *transfers*, etc., los que tienen vital trascendencia en la calidad de vida, movilidad y uso del espacio público (Jans, 2009). El sistema de movilidad es uno de los que determina el funcionamiento y estructura básica de la ciudad, tiene la capacidad de modificar el nivel de desarrollo y calidad de vida de los habitantes, así como de definir sus hábitos y comportamientos.

La composición de los sistemas de movilidad ha sido analizada desde diferentes enfoques. Por ejemplo, se dice que se componen de tres sistemas de transporte: vehículos motorizados, no motorizados y a pie (Transportation Research Board, 2000). Es decir, los sistemas peatonales son parte de los sistemas de movilidad que permiten a las personas desplazarse para tener acceso a los diferentes lugares que necesitan en su vida diaria, como los lugares de trabajo y de estudio (OPS-OMS, 2011).

Según otro enfoque, como se aprecia en la Figura 1, se puede afirmar que el sistema de movilidad urbana se compone del sistema peatonal y del sistema vehicular. Dentro del sistema de transporte vehicular se puede hacer la distinción de aquellos que son para el servicio particular o para el servicio público, y entre los motorizados y no motorizados. En términos generales, se puede decir que los sistemas de movilidad contienen los sistemas de transporte, y el transporte implica el tránsito.

Otra visión de los sistemas de movilidad considera que se componen de varios sistemas de transporte, que corresponden a cada uno de los modos (Martins y Conceição da Rosa, 2007). Esta definición implicaría los modos terrestre, marítimo y aéreo, pero no ofrece información sobre

su composición. En esta visión, los sistemas peatonales se enmarcan dentro del modo terrestre y específicamente dentro del sistema de transporte urbano. Los diferentes puntos de vista que se han expuesto tienen en común que reconocen que los desplazamientos se pueden dar sin necesidad de un medio de transporte.



**Figura 1.** Composición del sistema de movilidad urbana

**Fuente:** elaboración propia

## Sistemas peatonales

Dentro del sistema de transporte urbano, el sistema peatonal reviste gran importancia, ya que muchos de los viajes urbanos se realizan a pie, incluso para acceder a los sistemas de transporte público. Se afirma que los sistemas peatonales son sistemas de transporte, ya que en ellos se pueden identificar y asociar claramente los componentes de estos últimos, a saber: la infraestructura, el vehículo, el operador y las normas. Su infraestructura y sus normas están definidas de manera implícita o explícita dentro de los sistemas de movilidad de las ciudades, mientras que el vehículo y el operador de transporte se pueden asociar con el peatón propiamente dicho.

En la práctica, a medida que las ciudades se hacen más extensas geográficamente, los desplazamientos peatonales se van haciendo casi obligados (por ejemplo, para hacer uso de sistemas de transporte masivo o para parquear los vehículos en lugares permitidos), y son deseables, entre otras razones, para evitar la aglomeración vehicular. Adicionalmente, las personas son cada vez más conscientes de que caminar mejora su calidad de vida, aunque, por otro lado, también hay personas que por sus condiciones económicas lo tienen como su única opción de desplazamiento. Como consecuencia, aumenta el número de peatones en ciertas zonas de las ciudades, lo que causa congestión peatonal y afecta el tráfico vehicular por la interacción peatones- vehículos. De hecho, en el informe *Peatones: seguridad vial y espacio* (OCDE, 2011) se hizo visible la importancia de caminar y la necesidad de contar con políticas que fomenten el transporte a pie.

En el 2007, la tasa ajustada de mortalidad en el mundo por los traumatismos causados por el tránsito era de 18,8 por 100.000 habitantes y en la región de las Américas era de 15,8 por 100.000 habitantes (OCDE, 2011). El 39% de las personas que fallecen en la región debido a traumatismos causados por el tránsito son usuarios vulnerables (peatones, ciclistas o motociclistas), mientras que el 47% son ocupantes de vehículos automotores (OCDE, 2011). En los Estados Unidos de América y Canadá, las tasas ajustadas de mortalidad por los traumatismos causados por el tránsito son de 13,9/100.000 habitantes y 8,8/100.000 habitantes, respectivamente, y hay que señalar que las tasas han bajado de forma considerable en los últimos 30 años; mientras que en América del Sur, apenas Colombia registraba para 2007 una disminución en la tasa de mortalidad en los últimos 10 años; dos países del Caribe, las Bahamas y Jamaica han notificado tendencias similares en períodos más recientes (OCDE, 2011).

Según la OCDE, la posición de los peatones en las políticas urbanas y de transporte no es la que debería ser, porque se ha concedido prioridad

al tráfico motorizado, lo que deja a los peatones expuestos al riesgo de sufrir accidentes, emisiones de sustancias contaminantes y ruido. Se considera que debería diseñarse todo el entorno urbano, incluido el sistema de transporte por carretera, concediendo una mayor prioridad a las necesidades de los peatones.

Los responsables de formular las políticas confían en las estadísticas de movilidad, que incluyen datos sobre los patrones de desplazamiento de las personas, para la formulación de políticas estratégicas de transporte y para la mejora de la seguridad y la eficiencia de los sistemas de transporte. Sin embargo, los datos publicados raramente incluyen los desplazamientos a pie, lo que conlleva su exclusión de los análisis y del discurso político (OCDE, 2011).

La movilidad de peatones y ciclistas tradicionalmente se ha subestimado o considerado apenas desde la óptica recreativa, olvidando que es un legítimo e imprescindible sistema de transporte. Existe escasez en cuanto a la disponibilidad de información respecto a los viajes en los modos no motorizados, lo que contrasta con la información disponible sobre la movilidad en sistemas motorizados (Guío, 2010).

La OCDE considera además el transporte peatonal como el más sencillo, más sostenible y menos costoso, y que se da independientemente de que todos los desplazamientos comienzan y terminan a pie (OCDE, 2011). Sin embargo, aún la definición de peatón no ha sido estandarizada; son varias las concepciones al respecto. Según la guía para preparar planes de movilidad peatonal de la *Road Transportation Authority* (RTA), un peatón es cualquier persona que camina, incluyendo las personas que andan en sillas de ruedas motorizadas o no motorizadas, que no pueden viajar a más de 10 km/h a nivel del piso; personas que empujan sillas de ruedas motorizadas o no motorizadas y personas con o sobre artefactos de recreación o juguetes con ruedas (RTA, 2002). Otra concepción es que son quienes se desplazan sin usar ruedas

para moverse, no es un desplazamiento técnico, sino una cosa natural (Trafico, 1995). También se puede entender como la persona que, sin ser conductor de momento, transita a pie por las vías públicas. Se consideran peatones los que empujan cualquier otro vehículo sin motor de pequeñas dimensiones o los minusválidos que circulan al paso con una silla de ruedas con motor o sin él. O simplemente se considera peatón a toda persona que va a pie (Transportation, 2003). En general, se puede decir que un peatón es toda persona que se desplaza sin la mediación de vehículos que permitan velocidades superiores a los 10 km/h.

### Componentes de los sistemas peatonales

Las abstracciones que se han hecho de los sistemas peatonales en diferentes publicaciones (Venuti y Bruno, 2007; Seyfried, Steffen y Lippert, 2006; Leden, Gårder y Johansson, 2006) han permitido modelarlos para tomar decisiones puntuales, generalmente sobre lo operativo, pero los demás niveles han sido analizados básicamente en algunos planes de movilidad peatonal de unas pocas ciudades. Sin embargo, son muchos los componentes de los sistemas peatonales que no han sido analizados de manera explícita, teniendo en cuenta que como cualquier sistema de transporte consta de componentes que permiten su funcionalidad (Martins y Conceição da Rosa, 2007). El interés de identificar los componentes de los sistemas peatonales se basa en que no se cuenta con una definición formal de ellos, a pesar de ser reconocidos como subsistemas de los sistemas de movilidad; posiblemente esta distinción no se ha hecho explícita porque los actores de los diferentes sistemas que conforman los sistemas de movilidad urbana son básicamente los mismos.

Los actores de los sistemas peatonales, es decir quienes afectan o son afectados (stakeholders) por los sistemas de movilidad peatonal, son los peatones, los tomadores de decisiones, los poseedores de espacios públicos y los usuarios de vehículos (motorizados, no motorizados, públicos, privados,

etc.). Los tomadores de decisiones deben ser los Consejos Locales (*Local Councils*) que a su vez pueden delegar la tarea de hacer los planes de movilidad peatonal (RTA, 2002). Los poseedores de espacios públicos, especialmente los relacionados con comercio y oficinas, pueden ver como deseable la accesibilidad de los peatones a sus establecimientos. Finalmente, los usuarios de vehículos son afectados por la interacción con los peatones a través de diferentes maneras, generalmente asociadas con el hecho de tener que compartir las vías en los cruces peatonales o por las infracciones de las partes.

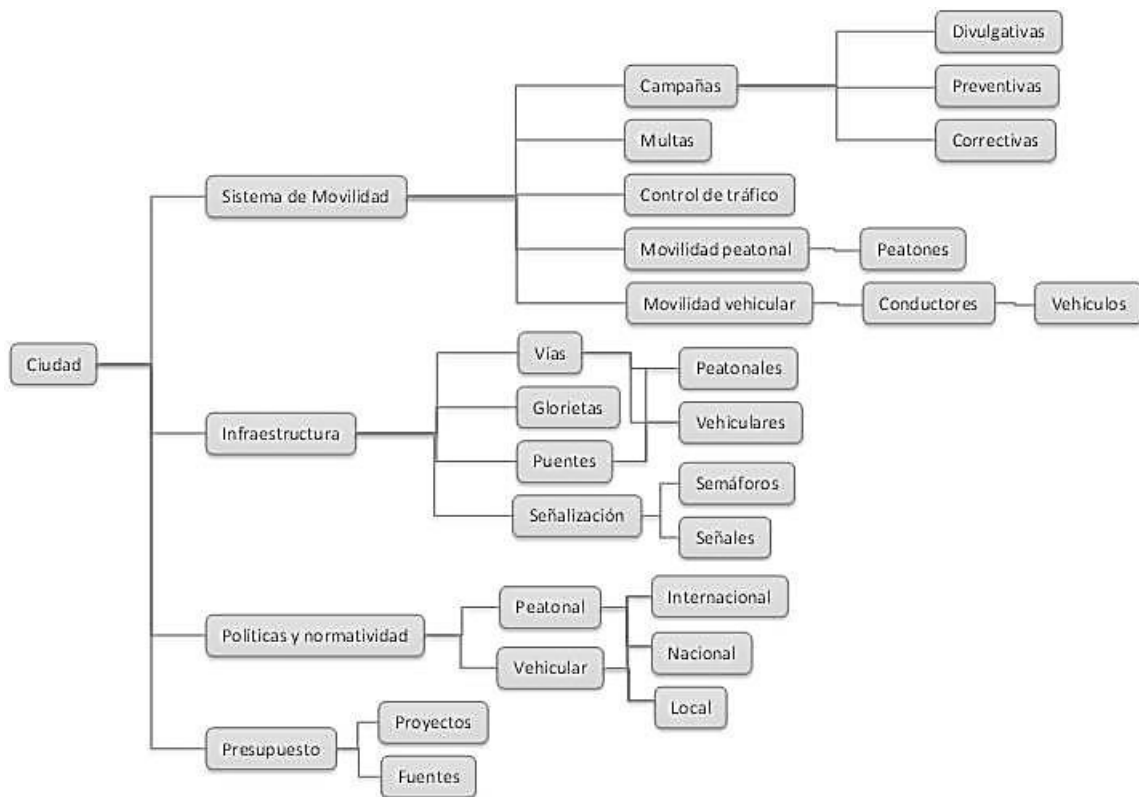
Por otro lado, se pueden identificar claramente en los sistemas peatonales los niveles de decisión estratégico, táctico y operativo. En el nivel estratégico se dan las decisiones relacionadas con la infraestructura, el presupuesto (Galvão y Martins, 1996), las políticas y la normatividad (Martins, Rainer y Souza, 2012). En el nivel táctico, las campañas, multas e información. Y en el nivel operativo se encuentran básicamente las relaciones entre los peatones (Figura 2).



**Figura 2.** Factores y niveles de decisión en sistemas peatonales

**Fuente:** elaboración propia

En cuanto a los elementos que conforman la estructura (la disposición y orden de las partes dentro de un todo) de los sistemas peatonales (Figura 3), se destaca como componente principal el ente regulador, que se le llamará *ciudad*, el cual es



**Figura 3.** Estructura de los sistemas peatonales

**Fuente:** elaboración propia

encargado de elaborar las políticas y en general de diseñar y hacer modificaciones sobre el sistema peatonal, que debe velar por su sostenibilidad, desarrollo y evolución en términos generales (Secretarías de movilidad o *Local Councils*). La ciudad cuenta con un sistema de movilidad, su infraestructura, la normatividad y el presupuesto relacionado con los peatones

El sistema de movilidad tiene componentes que generan las acciones que se dan en el sistema por parte de los peatones, los vehículos y la ciudad. La ciudad es la encargada del diseño y la ejecución de campañas para mejorar el desempeño del sistema peatonal; estas pueden ser de tipo divulgativo, preventivo y correctivo. Las primeras buscan que las personas conozcan cierta información, como por ejemplo una nueva norma o algún cambio del sistema. Las segundas, que no se dé alguna acción o algún fenómeno, para anticiparse a un comportamiento no deseado por parte de los peatones,

como por ejemplo las que buscan evitar accidentalidad en ciertos lugares. Por último, las campañas correctivas buscan cambiar cierto comportamiento o tendencia que no es conveniente para el sistema; se realizan para modificar un comportamiento no deseado que ya existe en los peatones y que se ve reflejado, por ejemplo, en cifras de accidentalidad o infracciones a las normas de tránsito. En las campañas pueden identificarse ciertos atributos, como el lugar, el tema, el público, el presupuesto asociado y el responsable. Además, el comportamiento de las campañas puede depender del tipo y de la forma como va a modificar a las demás entidades del sistema.

La ciudad también es responsable de las multas, que son parte del sistema de movilidad (Franco, 2012). Las multas son sanciones que consisten en el pago de dinero o de tiempo, de reclusión o de trabajo comunitario, es decir, pueden ser administrativas o penales, mediante las cuales se busca



sancionar el incumplimiento de las normas de la Ciudad. Se puede decir que las multas en general tendrán los siguientes atributos : la acción sancionada, a quién está dirigida, el monto, el tipo y el responsable de imponerla. El comportamiento de este componente va a depender de su tipo y afecta a los peatones y conductores de vehículos; aunque también puede afectar el presupuesto.

El control del tráfico, como parte del sistema de movilidad (Transportation Research Board, 2000), lo lleva a cabo la ciudad a través de diferentes formas, que incluso hacen uso de la infraestructura y de la normatividad, así como puede ser ejecutado por los policías o agentes de tránsito . Este componente tiene atributos como el lugar donde se ejerce el control, el tipo , a quién está dirigido y el responsable; en términos generales, propende por mejorar la movilidad.

La movilidad es una condición inseparable del desarrollo urbano de las ciudades, pues inicia cuando se establece el trazado para determinar la morfología urbana a través de cuadras en la etapa de diseño y a lo largo de su evolución y desarrollo. El agente fundamental de la movilidad es el ser humano, como gestor y luego como un componente dinámico, ya sea en el rol de peatón (movilidad peatonal), o cuando usa medios de locomoción y transporte (movilidad vehicular). La movilidad peatonal tiene como su protagonista a los peatones, que interactúan entre ellos, con los vehículos y con la infraestructura (Jerez y Torres, 2011).

El componente protagónico de estos sistemas son los peatones, las personas que se movilizan por su propia cuenta, sin usar un vehículo. Se considera que la interacción con otros peatones se puede dar por ser parte de un grupo, cuando se trata de sobrepasar a otros peatones, cuando se disminuye la velocidad por culpa de otros peatones y en general, cuando el comportamiento de un peatón se ve afectado por el de otro(s). Los peatones tienen ciertos atributos de los cuales dependerá su comportamiento, como la edad, el género, el motivo de viaje, los distractores y el tiempo disponible para el recorrido. El comportamiento de

los peatones también depende de sus atributos, así como los de los actores con los que interactúa y el lugar en el cual se encuentran. De hecho, los desplazamientos de los peatones se hacen prácticamente por cualquier lugar, pero se pueden clasificar así: los que se hacen por zonas peatonales, como las aceras; los que se hacen para cruzar por zonas permitidas (Transit Cooperative Research Program, 1999), como los pasos de cebra; y los que se hacen para cruzar por zonas no permitidas. Durante estos desplazamientos los peatones interactúan con todos los demás componentes, pero de manera directa lo hacen con otros peatones o con conductores.

La movilidad vehicular tiene conductores y estos tienen vehículos. Se considera que el vehículo es un ente pasivo, manejado por el conductor, que, sin embargo, tiene un comportamiento que depende de su estado técnico y mecánico y de la forma como se maneje . Los vehículos tienen, entre otros, los siguientes atributos: tipo, modelo, condición, tipo de conductor y número de ocupantes. Su comportamiento depende de la interacción con el conductor, que es un componente dinámico de los sistemas peatonales y, se supone, en gran medida responsable del tráfico en general y de los vehículos. Los conductores tienen ciertos atributos, como el tipo , la edad, el género, los distractores y los motivos por los cuales se desplazan. El comportamiento de los conductores también depende de con quiénes se interrelaciona y el lugar físico en el cual se encuentra. A pesar de que el conductor en algún momento se convertirá en peatón, puede cometer infracciones que terminan en incidentes o, en el peor de los casos, en accidentes de tránsito que involucran peatones, los cuales pueden ser causados por su comportamiento, por el del vehículo o por el del peatón, aunque también hay que reconocer las causas fortuitas.

La infraestructura, por su parte, es un componente que se refiere a todas aquellas partes físicas que permanecen en el sistema, aunque este no esté en uso en cierto momento. La infraestructura

es objeto de modificaciones por parte de la ciudad con el fin de dar respuesta a predicciones sobre el tráfico peatonal (Secretaría de Tránsito Transporte, 2005) o a necesidades actuales reflejadas en cifras de accidentalidad, multas o de riesgo al que se exponen los peatones. De hecho, es el elemento que más se tiene en cuenta en estos sistemas. Así por ejemplo, el *National Bicycle and Walking Study*, realizado por el departamento de transporte de Estados Unidos, propone una guía para hacer sistemas peatonales efectivos (Transportation, 2003). Por otro lado, se tiende a confundir la infraestructura de los sistemas peatonales con las zonas peatonales, cuando realmente debe entenderse por zona peatonal aquel conjunto de vías urbanas dedicadas a la circulación preferente de peatones y usuarios de sistemas de transporte no motorizados (Hernández y Abadía, 2008).

La ciudad contiene una infraestructura que restringe el comportamiento de los vehículos y de los peatones, pues trata de poner límites a los espacios físicos donde se mueven. Estas restricciones buscan la comodidad de los actores, así como su seguridad dentro del marco de las normas y las políticas (Transit Cooperative Research Program, 1999). En términos generales, la infraestructura se puede dividir en vías y en señalización (Jerez y Torres, 2011). La primera consiste en glorietas y puentes; adicionalmente, las vías pueden ser vehiculares, ciclorrutas o vías peatonales. Los atributos de las vías son: tipo, estado del pavimento, estado de la señalización, velocidad máxima permitida, tipos de vehículos permitidos y controles. La segunda, la señalización, se compone de semáforos y de señales. La señalización tiene los siguientes atributos: tipo, tipo de entidad a quien va dirigida, el estado, el responsable y la multa asociada por incumplir.

La infraestructura es usada por los vehículos y por los peatones con el fin de satisfacer sus necesidades de movilidad (Secretaría de Tránsito Transporte, 2005). Aunque la infraestructura peatonal y la vehicular son distintas, coinciden en algunos casos, como por ejemplo en los cruces peatonales

o pasos de cebra, donde la ciudad asigna prioridades o turnos definidos. Estos turnos pueden ser dados por un semáforo o una señal (en su ausencia está la política de prioridad del peatón, que también es diseñada por la ciudad).

Otro componente de la ciudad en el análisis de su sistema peatonal es la normatividad (Transit Cooperative Research Program, 1999), es decir, la reglamentación internacional, nacional y distrital (o local) con respecto a peatones. En general, las normas restringen el comportamiento de los peatones, de los conductores y de los vehículos en diferentes niveles, buscando globalizar y estandarizar dicho comportamiento de manera que se pueda preservar la vida y la comodidad de los actores del sistema. La normatividad puede ser de tipo vehicular y de tipo peatonal, y puede tener atributos como el tipo, a quién va dirigida, la vigencia, el ámbito de aplicación y las partes de la infraestructura que afecta.

Por último, el presupuesto es un componente de la estructura de los sistemas peatonales; puede tener origen nacional o local y es un recurso que permite principalmente las inversiones para proyectos de infraestructura o de campañas. Como todo recurso, permite en gran medida que se puedan realizar las acciones de los elementos que dependen de él. Sin embargo, es posible afirmar que el sistema peatonal puede seguir existiendo aun sin la asignación de un presupuesto por parte de la ciudad, pues es inherente al ser humano y su infraestructura, así como sus normas se pueden dar por acuerdos colectivos tácitos a través del tiempo.

En todo caso, la identificación de la estructura de los sistemas peatonales muestra de manera explícita los componentes y las relaciones entre ellos, que se pueden asociar también con los diferentes niveles de decisión. Esto pone de manifiesto la necesidad de analizar los sistemas peatonales independientemente de los vehiculares, a pesar de estar relacionados, por ser los primeros sistemas de transporte que pueden subsistir a través del tiempo sin necesidad de la existencia de los últimos. Dicho de otro modo: una ciudad puede ser

completamente peatonal, pero, por ahora, no puede ser completamente vehicular.

Finalmente, los sistemas peatonales se pueden definir como sistemas de transporte inherentes a la naturaleza humana, que hacen parte de los sistemas de movilidad de las ciudades y permiten los desplazamientos de las personas que se desplazan sin la mediación de vehículos que permitan velocidades

## Conclusiones

Los sistemas peatonales son sistemas de transporte que tienen como vehículo y como operador al peatón. Hacen parte de los sistemas de movilidad de las ciudades, a pesar de que generalmente se conciben como un componente que interactúa con los sistemas de movilidad vehicular y no como un sistema como tal.

Las zonas peatonales hacen parte de la infraestructura de los sistemas peatonales, es decir, son un componente y no el sistema como tal, ya que es un sistema complejo compuesto por varios elementos que se interrelacionan entre sí. Las partes de este sistema son claramente identificables y se pueden definir de manera independiente, aunque algunos de los componentes de los sistemas vehiculares también hacen parte de los sistemas peatonales.

Los elementos que componen los sistemas peatonales se pueden relacionar con diferentes niveles de toma de decisiones y tienen una estructura jerárquica que permite entender su funcionamiento. Esta abstracción de los sistemas peatonales puede ser usada como base para la toma de decisiones, así como para realizar estudios para su análisis.

La complejidad del sistema peatonal de la ciudad se da por la cantidad de componentes, sus atributos, su comportamiento y la interacción entre los componentes. Además, se trata de un sistema que evoluciona con el crecimiento de las ciudades y con retroalimentación que se da constantemente a través de las cifras y la observación que hacen los actores del sistema.

## Referencias

- Franco, I. N. (2012). *Segundo Estudio de Comportamiento y Seguridad Vial*. Fondo de Prevención Vial.
- Galvão, A., y Martins, N. (1996). Avaliação Distributiva De Benefícios E Externalidades Em Sistemas De Transportes Urbanos. En *VIII Congresso Latino Americano de Transporte Público e Urbano*.
- Guío, F. (2010). Flujos peatonales en infraestructuras continuas : marco conceptual y modelos representativos. *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, 29, 179–203.
- Hernández, E. y Abadía, X. (2008). *Criterios de movilidad. Las zonas peatonales*. Barcelona: RACC.
- Islas, V. y Zaragoza, M. L. (2007). *Análisis de los sistemas de transporte*. Sanfandila, Mexico: Instituto Mexicano del Transporte.
- Jans, M. (2009). Movilidad urbana: en camino a sistemas de transporte colectivo integrados. *Revista AUS*.
- Jerez, S. y Torres, L. (2011). *Manual de diseño de infraestructura peatonal urbana*. Tunja: UPTC.
- Leden, L., Gårder, P., & Johansson, C. (2006). Safe pedestrian crossings for children and elderly. *Accident Analysis and Prevention*, 38(2), 289–94. doi:10.1016/j.aap.2005.09.012
- Martins, N. y Conceição da Rosa, S. (2007). Gestão Conjunta Do Transporte E Trânsito Em Municípios Integrados Ao Sistema Nacional De Trânsito - O Caso Do Município De Criciúma/Sc. *16 Congresso de transporte e transito*.
- Martins, N., Rainer, R. y Souza, R. (2012). A organização e a ocupação do espaço urbano nas cidades do século XXI: impactos das políticas públicas do Brasil dos anos 90 no direito de ir e vir no ambiente local. *Amicus Curiae*, 9(9), 26.
- OCDE. (2011). *Peatones: seguridad vial, espacio urbano y salud*. Recuperado de [www.internationaltransportforum.org](http://www.internationaltransportforum.org)

- OPS-OMS. (2011). *Plan de acción de seguridad vial*, 16.
- Roads and Traffic Authority (RTA). (2002). *How to Prepare a Pedestrian Access and Mobility Plan*. Australia.
- Secretaría de Tránsito Transporte. (2005). *Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte*. Bogotá: Secretaría de Tránsito y Transporte, Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Seyfried, A., Steffen, B. y Lippert, T. (2006). Basics of modelling the pedestrian flow. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 368(1), 232–238. doi:10.1016/j.physa.2005.11.052
- Trafico, Z. De. (1995). El desplazamiento a pie y en bicicleta.
- Transit Cooperative Research Program. (1999). *Transit Capacity and Quality of Service Manual*.
- Transportation, G. department of. (2003). *Pedestrian and streetscape guide*. Georgia: Otark.
- Transportation Research Board. (2000). *Highway capacity manual* .
- Venuti, F., y Bruno, L. (2007). An interpretative model of the pedestrian fundamental relation. *Comptes Rendus Mécanique*, 335(4), 194–200. doi:10.1016/j.crme.2007.03.008

