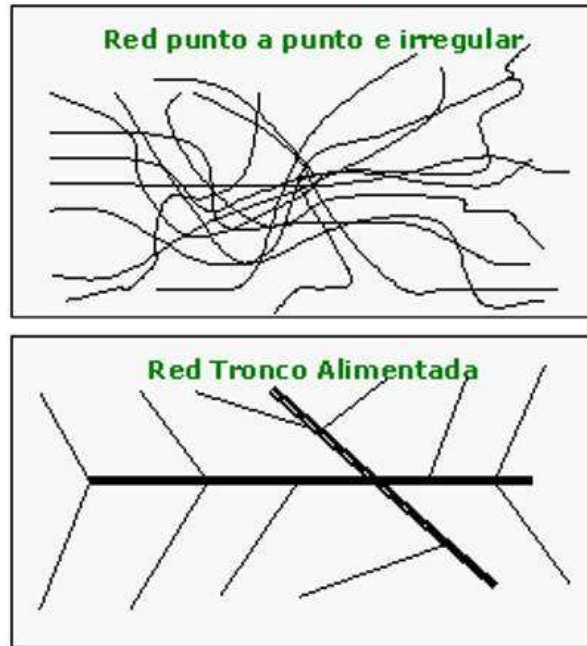


Figura 1-30. Patrón espacial de demanda y oferta
Fuente: Barbero, World Bank (2005)



A este respecto el Sistema TransMilenio, en su proceso de implantación, en muchas situaciones no ha reconocido las dinámicas urbanas del entorno y se coloca haciendo una afectación directa sobre las condiciones preexistentes donde, a pesar de generar una continuidad en perfil a lo largo de los ejes (ver Fotografía 1-41), desarticula tejidos causando dinámicas en su mayoría indeseables en los ámbitos de hábitat, imagen urbana, calidad de vida urbana y sostenibilidad ambiental.

Duarte (2008) explica la relación de bidireccionalidad mencionada como una base para la planeación del transporte, la cual para que sea efectiva debe estar coordinada con otros aspectos del proceso de planeación general, teniendo en cuenta que:

- El transporte es una parte integral del proceso de planeación urbana y por lo tanto no debe considerarse aisladamente.
- El sistema de transporte además de servir a una zona, afecta su desarrollo.

La planeación del transporte está entonces atada a la planeación del uso de la tierra y desde luego a la planeación integral urbana. Cada alternativa de desarrollo físico-espacial de la ciudad genera un sistema de transporte y viceversa, y es así como la estructura del transporte existente puede generar un desarrollo urbano acorde al desenvolvimiento del sistema.

Fotografía 1-41. Troncal Avenida Caracas año 2002, Bogotá DC
Fuente: Villegas (2002)



1.4 Conclusiones sobre transporte urbano y uso del suelo

Las conclusiones del Capítulo 1 son:

- El propósito de la planeación y de la política de transporte sostenible es lograr un sistema de transporte público que se convierta en alternativa al transporte privado en cuanto a velocidad, calidad y seguridad, con el consecuente beneficio para un número mayor de personas usuarias y para la comunidad en general.
- La espiral de deterioro del transporte público es el principal problema derivado de la motorización y la manera de romper este ciclo es, a juicio de este investigador, mejorar y priorizar las condiciones del transporte público, de modo que sea una alternativa atractiva para los usuarios del automóvil.

- Es necesario que en la coordinación entre planeación urbana y de transporte se desarrollen los modos que mejor atiendan la demanda de personas y no de automóviles, para lo cual los sistemas masivos son los más adecuados.
- En el análisis de alternativas de transporte público masivo se encuentra que la solución BRT en Bogotá DC es óptima en los términos analizados, sin embargo, y como se observa en las herramientas de evaluación, TransMilenio es referente de BRT pero no tiene todavía un análisis profundo en tanto sus impactos urbanísticos y su relación con el entorno de ciudad. Esta es justificación importante para el tema de esta investigación.

Otras consideraciones y reflexiones analíticas respecto del desarrollo del Capítulo 1 son:

- La caracterización del sistema de transporte permite entender, además de su función de desempeño como tal, la relación que crea con su inserción en un entorno y la producción de territorio asociada a sus atributos.
- Los diferentes tipos de sistemas de transporte, según sus características, crean una imagen urbana y una percepción colectiva que define su aceptación y su consolidación como creadores y/o transformadores del espacio urbano.
- Dada la característica física del espacio y de la infraestructura de transporte, en la ciudad suceden relaciones de territorialización y desterritorialización que generan conflictos en la interacción social entre los actores, sobre todo operadores del sistema y comunidad.
- No son solamente la inserción y la operación los factores que con sus externalidades afectan la calidad ambiental de un entorno urbano, son también la gestión y la administración, que inciden en dichos factores y como consecuencia en sus efectos.
- La producción de territorio relacionada al urbanismo ha respondido al mercado, la competencia y al individualismo, en vez de al Estado, la regulación y la sociedad. El urbanismo ha estado al servicio del mercado y no del Estado, por lo que se necesita la influencia del transporte público como generador de comunidad en vez de individualidad.
- El modelo urbano tiene el desafío de ordenarse en conjunto con el sistema de transporte, de modo que haya acupuntura urbana con el entorno de ciudad sobre el cual éste sistema se inserta.
- En la implantación de sistemas de transporte público, mantener las condiciones existentes (status quo) sin modificación es la peor decisión para la sociedad en su conjunto. Se genera carga al usuario por tener que cubrir la ineficiencia de la operación desorganizada, niveles de demora, contaminación y accidentalidad.
- El sistema de transporte se asocia al tipo de crecimiento urbano, y a sus consecuencias en tanto solo crecimiento y/o desarrollo deseado, de manera que la relación de bidireccionalidad entre sistema urbano y de transporte se expresa en densidad o expansión, ajustadas a los atributos de dichos sistemas.
- El incremento en la motorización lleva a una ciudad dispersa y al detrimento del transporte público, lo que en este caso es una bidireccionalidad con efecto colateral negativo para los sistemas urbano y de transporte, en beneficio de un solo modo.

- A pesar que los índices de motorización crecen en los países en desarrollo, son todavía relativamente bajos y permiten la oportunidad de desarrollar el transporte público como ordenador de territorio. Dado que existe la relación de bidireccionalidad, el transporte público es un instrumento para orientar el desarrollo urbano, por lo que necesariamente debe observar sus externalidades e impactos urbanísticos.
- El modelo de ciudad densa, opuesto a la expansión, permite afirmar los sistemas masivos como base del sistema de transporte. Sin embargo en el proceso de densificación hay que observar la relación entre sistema de transporte y entorno para minimizar sus efectos, buscando más bien la relación de mutuo beneficio

2. Teoría del riesgo

2.1 El concepto de riesgo

El concepto de riesgo⁷⁹, asociado con una idea primitiva de provenir sin certeza⁸⁰, ha estado presente desde siempre en las sociedades humanas. Ahora nos encaminamos hacia una nueva modernidad en la que el eje que estructura la sociedad no es ya la distribución de bienes sino de males⁸¹, de hecho, no es la distribución de la riqueza, sino más bien la distribución del riesgo lo que moviliza a los colectivos sociales⁸². Ejemplos de esto según los autores citados son la lucha contra la energía nuclear o la lucha contra la contaminación del planeta.

No se trata de que hoy se viva con más o mayores peligros que en el pasado: el riesgo actual es de un carácter muy distinto⁸³, y se puede determinar como:

- Hay amenazas de naturaleza catastrófica que pueden afectar a buena parte de la humanidad. Son amenazas que no respetan las fronteras tradicionales entre clases sociales, países o generaciones. Ejemplos son las catástrofes nucleares, el deterioro de la capa de ozono o las enfermedades globales.
- El riesgo hoy está en la vida cotidiana a nivel individual. Ante el actual desarrollo científico y tecnológico, las tradiciones del pasado han perdido la fuerza para regular la conducta individual, y se hace frente a numerosas decisiones arriesgadas. Por ejemplo al decidir en el supermercado por un tipo de producto, exponerse a una técnica médica o simplemente encender un cigarrillo.

⁷⁹ El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define riesgo como contingencia o proximidad de un daño, proveniente del término *rizq*, que significa lo que depara la providencia.

⁸⁰ Cardona (2001)

⁸¹ Beck (1986)

⁸² López y Luján (2002)

⁸³ *Ibíd.* 82

- Las amenazas ya no se conceptualizan como peligros, es decir, como daños inevitables. Todos los males que amenazan son entendidos como riesgos, es decir, como daños que resultan de la acción u omisión. En el pasado los males se atribuían al destino, la naturaleza o alguna voluntad sobrenatural, hoy son motivo de atribución de responsabilidad a algún actor social.

Estos tres rasgos hacen de esta una *sociedad del riesgo*. Sin embargo el papel de la ciencia y la tecnología en este estado de cosas es central pues, como se define en el tercer rasgo, las amenazas ya no son vistas como causantes inevitables de daños, sino que aparece la noción de calificar y prever los efectos de una situación o evento para evitar sus posibles impactos, entendidos como consecuencias.

El término riesgo tiene muchos significados dependiendo del área de estudio que se trate, pero en general puede definirse como posibilidad de experimentar ciertos eventos de interés y las consecuencias derivadas de dichos eventos⁸⁴. Los riesgos pueden tener un sentido positivo o negativo, y por lo tanto no se trata únicamente de evitarlos o de protegerse contra ellos, se trata también de su identificación, de ponderarlos con sus consecuencias, de decidir la aceptación o no de los mismos, y de tomar provecho de su existencia. En situaciones de beneficios ya conocidos o comprobados lo que se busca es prever cualquier alteración al funcionamiento correcto y/o esperado.

Figura 2-1. El riesgo de la elección modal en una ciudad típica contemporánea
Fuente: Samper (2002)



⁸⁴ Rincón (2010)

El quehacer cotidiano humano implica necesariamente y en muchos momentos hacer frente a la posibilidad de riesgos, y ello puede tener consecuencias no deseadas pero también abrir oportunidades. Por ejemplo comprar un boleto de lotería lleva implícito el riesgo de perder el precio pagado por el boleto, y al mismo tiempo la posibilidad de ganar una cantidad mayor de dinero que la invertida. Otro ejemplo en donde es evidente la evaluación (inconsciente) de los riesgos es cuando se hace la elección modal para un viaje y, en el caso de decidir tomar un avión, caso en el que se considera primordial la rapidez y comodidad, se relega convenientemente cualquier posibilidad de incidente; en esta situación pesa más el beneficio a obtener que el riesgo tomado para obtenerlo.

Sucede también que en muchas otras situaciones, en busca de un beneficio mayor y dada la presencia inevitable de una situación no deseada (la congestión), se decide tomar ese riesgo evidente (ver Figura 2-1), como puede ser el caso de utilizar medios considerados estadísticamente como poco seguros como una bicicleta o una motocicleta para evitar la congestión en una ciudad típica contemporánea, en donde el beneficio es poder hacer el viaje en menos tiempo y a un costo menor.

2.1.1 El riesgo según la disciplina de estudio

La definición del término usualmente es distinta dependiendo de la disciplina de estudio⁸⁵. En *Ingeniería* por ejemplo, puede definirse el riesgo como el producto de la probabilidad que un evento (generalmente no deseable) ocurra y el daño esperado debido a la ocurrencia de dicho suceso, como se observa en la Figura 2-2.



⁸⁵ Rincón (2010)

En *Finanzas*, puede definirse el riesgo en términos de la variación o volatilidad de una inversión. Por lo general se considera que una inversión en la bolsa de valores (puesta a una tasa de interés variable) es más riesgosa comparada con una inversión en un banco (puesta a una tasa de interés fija); la bolsa de valores además depende de las fluctuaciones del mercado y un banco usualmente representa las inversiones en títulos con un valor determinado.

En *Seguros*, el riesgo puede definirse como el monto de las reclamaciones totales de los asegurados. La forma en la que opera un seguro es la siguiente:

- Un grupo de personas reconoce que está expuesto a sufrir algún tipo de siniestro en sus bienes o personas, y que dicho siniestro puede causarle consecuencias como la pérdida de sus vidas, o bien pérdidas económicas considerables.
- Al contratar un seguro (firmar una póliza de seguro), cada una de estas personas paga por adelantado una cantidad de dinero (generalmente pequeña) llamada prima a una compañía aseguradora, quien se compromete a resarcir monetariamente a todos aquellos asegurados que sufran algún siniestro durante el tiempo de vigencia del seguro y según lo pactado en la póliza de dicho seguro.
- Aunque no se conozca de manera individual exactamente a las personas que están expuestas a sufrir un siniestro, el capital obtenido de manera colectiva debe ser suficiente para solventar los gastos de las ocurrencias que se presentan.
- Bajo este mecanismo las pérdidas económicas del colectivo se distribuyen en todos y cada uno de los individuos logrando así garantizar la sobrevivencia financiera de cada uno de ellos, es decir, mediante el contrato de un seguro se logra disminuir los daños económicos de aquellas personas que tuvieron la mala fortuna de sufrir un siniestro.

Para que el mecanismo de asistencia colectiva sea factible es necesario que el número de asegurados cumpla un valor mínimo, y que se establezcan con precisión las características de los siniestros a considerar⁸⁶. Es claro también que, bajo este esquema general, tanto el número de siniestros como el monto de las reclamaciones efectuadas son variables desconocidas, para lo cual existen modelos de teoría de probabilidad.

En *Derecho*, el riesgo se define como la vulnerabilidad de "bienes jurídicos protegidos" ante un posible o potencial perjuicio o daño, con la consecuente responsabilidad civil y/o penal⁸⁷. Cuanto mayor es la vulnerabilidad mayor es el riesgo (e inversamente), pero cuanto más factible es el perjuicio o daño mayor es el peligro (e inversamente). Por tanto, el riesgo se refiere sólo a la teórica "posibilidad de daño" bajo determinadas circunstancias, mientras que el peligro se refiere sólo a la teórica "probabilidad de accidente o patología" bajo determinadas circunstancias, sucesos que son causas

⁸⁶ Hay tipos de siniestro que en muchas ocasiones no son cubiertos por las compañías de seguros debido al riesgo que no haya solvencia como agrupación para la sobrevivencia financiera de todos los asegurados.

⁸⁷ En el caso de la jurisdicción Colombiana

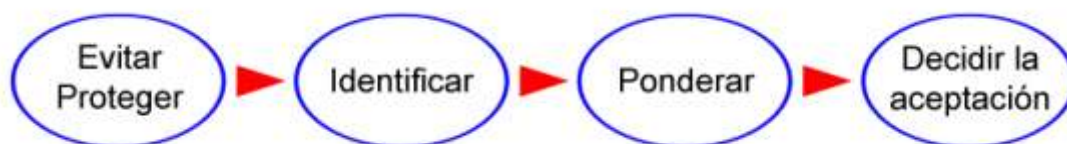
directas de daño⁸⁸. En el caso de la aparición de un daño se recurre al sistema jurídico para la determinación de responsabilidades y la manera de resarcir dicha eventualidad.

El riesgo también se define de puntos de vista como laboral, geológico, biológico, sísmico, entre otros.

2.1.2 La evolución hacia el concepto actual

El concepto actual de riesgo y la visión integral de la secuencia (ver Figura 2-3):

Figura 2-3. Visión integral del riesgo
Fuente Elaboración propia con base en Rincón (2010)



Son resultado de una evolución histórica⁸⁹ en la manera de entenderlo:

- Las antiguas civilizaciones como los mayas, los aztecas y los incas en América, en la China, Egipto y Mesopotamia, realizaron sistemas de control de inundaciones y de deslizamientos, y determinaron criterios preventivos para reducir el impacto de sucesos naturales o sociales.
- Los egipcios desarrollaron un sistema de predicción de hambrunas basado en el seguimiento de los niveles de altura del agua del Río Nilo. Había una escala que medía el nivel del río cada año, de modo que se sabía cómo sería la cosecha al siguiente año, y así se preveían acciones de control como impuestos para garantizar recursos en la época de escasez.
- El primer ejemplo de un análisis simple del riesgo se remonta a Babilonia (3200 AC) donde existió un grupo consejero llamado *Asipu*. Su función era servir como consultor para decisiones difíciles de tomar por lo inseguras o inciertas; el sacerdote *Asipu* dimensionaba la situación, identificaba alternativas de acción, determinaba la factibilidad de cada alternativa, calificaba y recomendaba la que fuera más beneficiosa.

⁸⁸ RuleWorks (2010)

⁸⁹ Cardona (2001)

- En Mesopotamia (1950 AC) tuvo origen la figura del seguro como estrategia para afrontar riesgos. Las primeras tasas de interés sobre préstamos entre agricultores variaban dependiendo del riesgo asociado al préstamo, que era calculado según la incertidumbre del prestamista (0 a 33%). Esta práctica pasó a incluir primas de riesgo en préstamos asociados al transporte de mercancías que podían perderse por hurto o desastre natural.
- En Grecia (750 AC) casi todos los viajes estaban cubiertos por un contrato de seguro⁹⁰ y las primas variaban dependiendo del grado de riesgo de la aventura (10 a 25%). Estas instituciones fueron desapareciendo con la declinación de la civilización Griega.
- Durante el tiempo del Imperio Romano se estableció una forma rudimentaria de seguro de vida y salud mediante una membresía a la cual se contribuía regularmente y que tenía como objeto final cubrir gastos fúnebres. Con la caída de este imperio desapareció el seguro marítimo.
- En la Edad Media (1000 DC) reaparece el seguro marítimo en Italia, apoyado luego en leyes de mercado de seguro marítimo global⁹¹. Aparecen también seguros de incendio y de vida en Inglaterra.
- Durante los siglos 16 y 17 se estimuló el desarrollo de los seguros de vida en Inglaterra como negocio productivo, pero se dificultó bastante por la falta de un soporte estadístico y matemático adecuado.
- Durante el siglo 18 el filósofo suizo Jacques Rousseau indicó que el hombre es responsable del peligro y que los efectos de los desastres naturales son terribles en la medida que los hombres ignoran el riesgo.
- A finales del siglo 18 el matemático francés Simón Laplace desarrolló, aplicando la matemática de la probabilidad, un modelo de estimación de riesgo que se basaba en calcular la probabilidad de morir con y sin la vacuna contra la viruela.
- Durante el siglo XX se comenzaron a usar aplicaciones de matemática de probabilidad para estimación del potencial de desastre por fenómenos naturales.

En la actualidad, debido a los desarrollos de la ciencia y la tecnología, cada vez más se utilizan los métodos de planificación, pronóstico, alertas y la prevención-mitigación (reducción de riesgos) en contraste con las respuestas reactivas tradicionales. El uso de análisis técnicos de evaluación de riesgos que benefician su gestión ha estado en aumento, sin embargo es necesario insistir en que se deben enfocar a facilitar la toma de decisiones y a considerar los aspectos multidisciplinarios.

2.1.3 El riesgo en el sistema de transporte

Como se mencionó anteriormente hay situaciones de beneficios ya conocidos o comprobados en donde lo que se busca con la evaluación del riesgo es prever cualquier

⁹⁰ Código de Hammurabi

⁹¹ Ley de Visby (1300), Ordenanza de Barcelona (1435) y Lloyds (1688)

alteración al funcionamiento correcto y/o esperado. En el caso de un sistema de transporte público masivo urbano esta afirmación aplica en tanto que están probados sus beneficios en mejoras en aspectos como:

- Economía colectiva e individual
- Ambientales
- Eficiencia en la movilidad
- Inclusión social
- Equidad en el uso de los modos de transporte
- Percepción de desarrollo urbano, entre otros

Fotografía 2-1. Sistema de transporte masivo Metro en Medellín, Colombia
Fuente: Archivo propio (2007)



Lo que hace que estos sistemas se conviertan en paradigmas y ejemplos de situaciones que quieren ser reflejadas. Un ejemplo son los sistemas de transporte masivo urbano de las ciudades de Medellín (ver Fotografía 2-1) y Bogotá DC⁹², en Colombia. Sin embargo al momento de proyectar estos sistemas aparecen incertidumbres como:

- Capacidad institucional, técnica y/o económica⁹³
- Intereses políticos⁹⁴ y/o económicos

⁹² El sistema Bus Rapid Transit TransMilenio de Bogotá DC ha sido tomado como ejemplo en otras ciudades de Colombia como: Megabus en Pereira, MIO en Cali, Metrolínea en Bucaramanga, Transmetro en Barranquilla, Transcribe en Cartagena, Metrobus en Cúcuta y Metroplus en Medellín.

⁹³ Ronderos (2010)

- Difícil aceptación del colectivo (vista como negación al cambio por parte de las personas habituadas a sistemas tradicionales)
- Falta de claridad en la visión general sobre el impacto futuro

También factores de decisión en aspectos políticos, económicos y técnicos sobre la conveniencia del sistema⁹⁵ como:

- Determinación de demanda
- Determinación de cobertura
- Costo de inversión
- Costo de operación
- Políticas tarifarias
- Afectación del espacio urbano

Estos son criterios básicos de evaluación del riesgo en sistemas de transporte y son la fuente de discusión permanente que debe llevar a las acciones de política pública. El objeto de entender la Teoría del Riesgo es desarrollar criterios preventivos para reducir el efecto del suceso existente o venidero que es, en este caso, el impacto urbanístico. El impacto puede ser entendido como una situación o proceso que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno que al encontrar condiciones propicias para su desarrollo, causa alteraciones en la situación normal.

2.1.4 Amenaza y vulnerabilidad

El proceso de desarrollo mismo del hombre lo lleva a conceptualizar de manera apropiada elementos vinculados a su hábitat, medio ambiente y las posibilidades de interacción entre ellos. Durante mucho tiempo los conceptos de riesgo y desastre se asimilaban a una posibilidad y a un hecho asociados a una sola causa: el fenómeno, ante el cual, como se mencionó en el capítulo 2.1, no había mucho que hacer.

Aquí aparece el concepto de vulnerabilidad como expresión del hecho que en la vida cotidiana aparecen condiciones que hacen frágil el desempeño de las personas ante el efecto de dichas situaciones. Con el proceso de desarrollo de las sociedades se empieza necesariamente a considerar la armonía entre el hombre y su medio ambiente y se

⁹⁴ En Cardona (2001): “La sociedad está fuertemente influenciada por sus dirigentes...si los dirigentes pueden ser influenciados por estudios técnicos, la sociedad también se verá influenciada por ellos indirectamente”

⁹⁵ En el Capítulo 1.2 El Transporte Masivo como herramienta de ordenamiento, se observan asuntos del sistema de transporte masivo como justificaciones, aplicación de la prioridad, alternativas y evaluación de alternativas.

identifica en los grupos sociales la vulnerabilidad, entendida como la reducida capacidad para ajustarse o adaptarse a determinadas circunstancias.

Vulnerabilidad

La *vulnerabilidad* se define como un factor de riesgo interno expresado como la factibilidad de que el sujeto o sistema expuesto sea afectado por el fenómeno que caracteriza una amenaza, esto es *predisposición o susceptibilidad* a la severidad de los efectos del fenómeno.

Amenaza

La *amenaza* es un peligro latente o factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto, que se expresa como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un suceso con una cierta intensidad, en un sitio específico y durante un tiempo de exposición determinado.

De esta manera, el riesgo corresponde al potencial de pérdidas que pueden ocurrirle al sujeto o sistema expuesto, y que son resultado de la convolución de la amenaza y la vulnerabilidad. Así, el riesgo puede expresarse como la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias (económicas, sociales, ambientales) en un lugar y durante un período de tiempo. Es de mencionar que la convolución es un concepto que se refiere a la concomitancia y mutuo condicionamiento, en este caso, de la amenaza y la vulnerabilidad. Esto quiere decir que no se puede ser vulnerable si no se está amenazado y no existe una condición de amenaza para un elemento, sujeto o sistema si no se está expuesto y es vulnerable a la acción potencial que representa dicha amenaza. No existe amenaza o vulnerabilidad independientemente, pues son situaciones mutuamente condicionantes.

Esto lleva a que si se interviene uno o los dos componentes del riesgo se está interviniendo el riesgo mismo. Sin embargo, dado que en muchos casos no es posible intervenir la amenaza, para reducir el riesgo no hay otra alternativa que modificar las condiciones de vulnerabilidad de los elementos expuestos.

En la calificación de impactos urbanísticos tema de esta investigación, es importante la comprensión de los conceptos de vulnerabilidad y amenaza y su interrelación, dada la complejidad de planear, gestionar, administrar y operar un sistema de transporte en relación con las dimensiones del desarrollo y los atributos físicos del espacio urbano como se observó en la Figura I-1.

Significa que atributos del sistema de transporte como demanda, cobertura, inversión y manutención, operación, tarifa y relación con el entorno, se ven afectados por unos

factores de riesgo (vulnerabilidad) que a su vez se dan con una probabilidad en la intensidad de ocurrencia (amenaza), para lo cual el instrumento de calificación que se propone debe considerar:

- Intensidad
- Temporalidad
- Naturaleza del factor de riesgo

De los impactos urbanísticos, teniendo en cuenta la relación de concomitancia mencionada entre amenaza y vulnerabilidad.

2.2 Gestión del riesgo

La gestión del riesgo es el manejo de la exposición de una situación vulnerable a una amenaza, y a su vez de la probabilidad de la ocurrencia de un evento específico además de la consecuencia potencial en caso de que dicho evento ocurra. La gestión de un proyecto debe controlar y contener los riesgos abarcando acciones de (ver Figura 2-4):

Figura 2-4. Acciones para la gestión del riesgo
Fuente: Elaboración propia con base en Rincón (2010)



Este no tiene que ser necesariamente un proceso lineal, también puede ser el equilibrio de un número de elementos interrelacionados que actúan recíprocamente el uno con el otro y que deben mantener una condición de equidad. La gestión de riesgos se debe enfocar a prever que los impactos no deseados estén dentro de un rango mínimo

aceptable y que no altere las condiciones de función correctas y/o esperadas, sobre todo en situaciones de beneficios ya conocidos o comprobados.

Esto significa que la ocurrencia del evento que significa el riesgo, con sus relativas consecuencias, es un hecho inevitable y que el objetivo de la planeación es reducir a la mínima expresión la consecuencia que está representada en impactos. En una manera de canalizar la exposición al riesgo a niveles aceptables se considera:

- Acceso a información confiable y actualizada sobre los riesgos
- Procesos decisorios apoyados en el análisis y la evaluación del riesgo
- Procesos de supervisión y estrategias de control en vez de mitigación

De manera que la acción frente al riesgo siempre sea proactiva y no, como en los métodos tradicionales *ad hoc*, reactiva.

2.2.1 El ciclo de gestión del riesgo

Así como los sistemas son objetos de naturaleza cambiante, el ambiente del riesgo también tiene esta característica.

Figura 2-5. Ciclo de gestión del riesgo
Fuente: RuleWorks (2010)



El propósito de hacer esta consideración es tener en cuenta que, como las prioridades de los sistemas y la importancia relativa de los riesgos son dinámicos, es necesaria la asunción sobre el riesgo con regularidad. En la Figura 2-5 se observan los pasos del ciclo de gestión del riesgo⁹⁶. Cada uno de los pasos de este ciclo tiene una importancia relativa en tanto que permite llevar a un conocimiento del proceso de la situación que caracteriza al evento que tiene la probabilidad de ocurrir. El ciclo se explica como:

Análisis del riesgo

- La identificación del riesgo (Identify the risks) distingue los riesgos potenciales (u oportunidades). En este paso es importante mantener una visión objetiva y característica del riesgo para poder dimensionarlo correctamente.
- La evaluación del riesgo (Evaluate the risks) se ocupa de calcular la probabilidad y el impacto que pueden tener los riesgos, vistos de forma individual.
- La identificación de respuestas (Identify responses) es la determinación de acciones apropiadas para controlar o mitigar el riesgo.
- La selección (Select) de la acción de control es el dimensionamiento de una actuación determinada según la prioridad y temporalidad del riesgo, con un costo que no sea mayor al de la consecuencia (impacto) del riesgo mismo.

Gestión del riesgo

- La acción de control (Plan and resource) es la estrategia a través de una actuación específica para dar al riesgo la respuesta escogida, con el fin de controlarlo o mitigarlo.
- La supervisión y reportaje (Monitor and report) es la determinación de mecanismos para supervisar e informar sobre el efecto de las acciones seleccionadas para gestionar el riesgo y su efectividad.

Como se observa en la Figura 2-5 hay una reciprocidad entre las acciones de *analizar* (risk analysis) y *gestionar* (risk management) el riesgo, haciendo de este un proceso que debe ser continuo en el tiempo y ajustado a la dinámica cambiante de los eventos específicos que significan el riesgo y de la también cambiante dinámica de las consecuencias o impactos. Esta característica de cíclico debe permitir observar y asumir el riesgo con la regularidad necesaria para mantener canalizada la exposición a este en niveles aceptables. En los siguientes subcapítulos se trata más detalladamente sobre las acciones para el *análisis de riesgo*.

⁹⁶ RuleWorks (2010)

2.2.2 Identificación del riesgo

Con base en la evaluación de la amenaza y de la vulnerabilidad se pueden distinguir los eventos que pueden representar un riesgo potencial con sus consecuencias. Es la primera aproximación al dimensionamiento de la situación de riesgo.

Como se definió, la amenaza está relacionada con la posibilidad que se desencadene un fenómeno o evento que pueda afectar a un sujeto en un lugar y durante un tiempo determinado. De forma general las amenazas se pueden diferenciar de acuerdo a su origen como amenazas naturales, amenazas antrópicas y combinación de fenómenos⁹⁷.

Amenazas naturales

Están asociadas con la posible ocurrencia de fenómenos de la naturaleza como expresión de su dinámica de funcionamiento. En muchos casos no pueden ser neutralizadas debido a que su mecanismo de origen difícilmente puede ser intervenido, y porque la mayoría de los sucesos que las caracterizan se producen de manera súbita o repentina. Ejemplos de fenómenos naturales que pueden convertirse en amenaza son actividad volcánica, terremotos, tsunamis, huracanes, entre otros; también hay sucesos poco frecuentes como colisión de cuerpos celestes contra el planeta.

Las amenazas de origen natural en muchas ocasiones se encuentran interrelacionadas unas con otras, es decir, que la ocurrencia de un fenómeno natural puede generar o desencadenar la ocurrencia de otros. Una manera de clasificar los eventos naturales de acuerdo a su causa es:

- *Fenómenos geodinámicos* son los sucesos de origen tectónico (movimiento natural de fallas geológicas) como sismos, erupciones volcánicas y deformaciones del suelo, y fenómenos de remoción en masa como deslizamientos o avalanchas.
- *Fenómenos hidrológicos* son eventos relacionados con la dinámica del agua en la superficie y al interior de la corteza terrestre como inundaciones, desbordamientos de cuerpos de agua, anegamiento de zonas bajas, desertificación, sequías.
- *Fenómenos atmosféricos* son sucesos de origen meteorológico y eventos de interacción oceánico-atmosférica como tornados, vendavales, lluvias torrenciales, heladas, huracanes, entre otros.
- *Fenómenos biológicos* son epidemias y plagas que pueden afectar a seres humanos, animales productivos o cultivos. Pueden ser enfermedades causadas por virus o plagas indeseadas como roedores.

⁹⁷ Cardona (2001)

Amenazas antrópicas

Son en su origen causadas por el ser humano o están relacionadas con la tecnología. Se caracterizan por la factibilidad de ocurrencia de:

- Sucesos provocados intencional o accidentalmente por el hombre.
- Fallo en operación de un sistema que desencadena consecuencias fatídicas.
- Efectos secundarios inevitables de crear o alterar un ambiente o sistema y que puede tener secuelas notables como impactos.

Ejemplo de acciones que pueden generar este tipo de amenazas son terrorismo, guerras, accidentes industriales y/o nucleares⁹⁸, accidentes domésticos y/o de tránsito, explosiones, niveles de contaminación por ruido o por agentes químicos y/o radiactivos, y otro tipo de efectos que aunque no sean desastrosos tienen consecuencias en el ámbito urbano, político, social o económico. Los lugares de concentración de población e infraestructura, como los asentamientos urbanos y las ciudades, tienen una alta susceptibilidad a que se presenten este tipo de eventos, lo que también incluye a los sistemas de transporte.

Una manera de clasificar los eventos que caracterizan las amenazas antrópicas de acuerdo con su clase es:

- *Sucesos tecnológicos* son los eventos relacionados con fallos de sistemas por mal diseño, descuido, falta de mantenimiento, errores de operación o mal funcionamiento mecánico. Algunos ejemplos son accidentes aéreos, marítimos, ferroviarios o de tránsito, explosiones, incendios industriales, entre otros.
- *Sucesos contaminantes* son los relacionados con la acción de agentes tóxicos o peligrosos en términos bióticos para el ser humano y el medio ambiente, como escapes de sustancias químicas peligrosas, derrames de hidrocarburos, emisiones de radiación nuclear y/o por fuentes móviles, producción de ruido.
- *Sucesos antropogénicos y conflictos* son provocados intencional o accidentalmente por el ser humano, como accidentes en zonas de afluencia masiva de personas, situaciones de pánico, conflictos civiles violentos o efectos secundarios no catastróficos de acciones creadas para otros fines.

Combinación de fenómenos

Entre los dos grupos de sucesos mencionados, de origen natural y antrópico que caracterizan las amenazas, hay fenómenos que pueden ser causados por la combinación de factores naturales y humanos o por la exacerbación o influencia negativa del hombre

⁹⁸ Beck (1986)

sobre la naturaleza (desnaturalización)⁹⁹, los cuales se podrían clasificar como de origen “socio-natural”. También se pueden tener situaciones en las cuales los sucesos generadores de amenaza se pueden presentar en forma encadenada, por ejemplo un sismo puede causar escape de gases tóxicos o contaminaciones, incendios o deslizamientos de una cuenca deforestada, que a su vez puede dar origen a represamientos e inundaciones.

Este tipo de amenazas causadas por múltiples factores, por su complejidad son más difíciles de estimar dado que se asocian más a procesos que a sucesos. Esto se puede explicar con el ejemplo de la relación bidireccional entre el crecimiento urbano y el sistema de transporte:

- El déficit de vivienda, tanto cualitativo como cuantitativo lleva a procesos acelerados de desarrollo incompleto o inadecuado de asentamientos.
- El crecimiento expansivo de los centros urbanos hacia la periferia hace que se requiera un sistema de transporte por la nueva necesidad de desplazamientos¹⁰⁰.
- La existencia de un servicio de transporte garantiza el éxito del crecimiento expansivo hacia la periferia.
- El crecimiento periférico tiene efectos de costo social para la producción de servicios públicos, y el transporte como servicio público tiene, como tal, efectos sobre el mismo desarrollo urbano al que está sirviendo.

En este ejemplo se observa que hay una producción de territorio¹⁰¹ (ver Fotografía 2-2) enmarcada en un proceso que, como producto de una serie de sucesos encadenados y cíclicos, origina unos eventos que implican un riesgo debido a la amenaza que representan, y tienen una dificultad en la estimación debido a que no tienen una relación de causalidad clara.

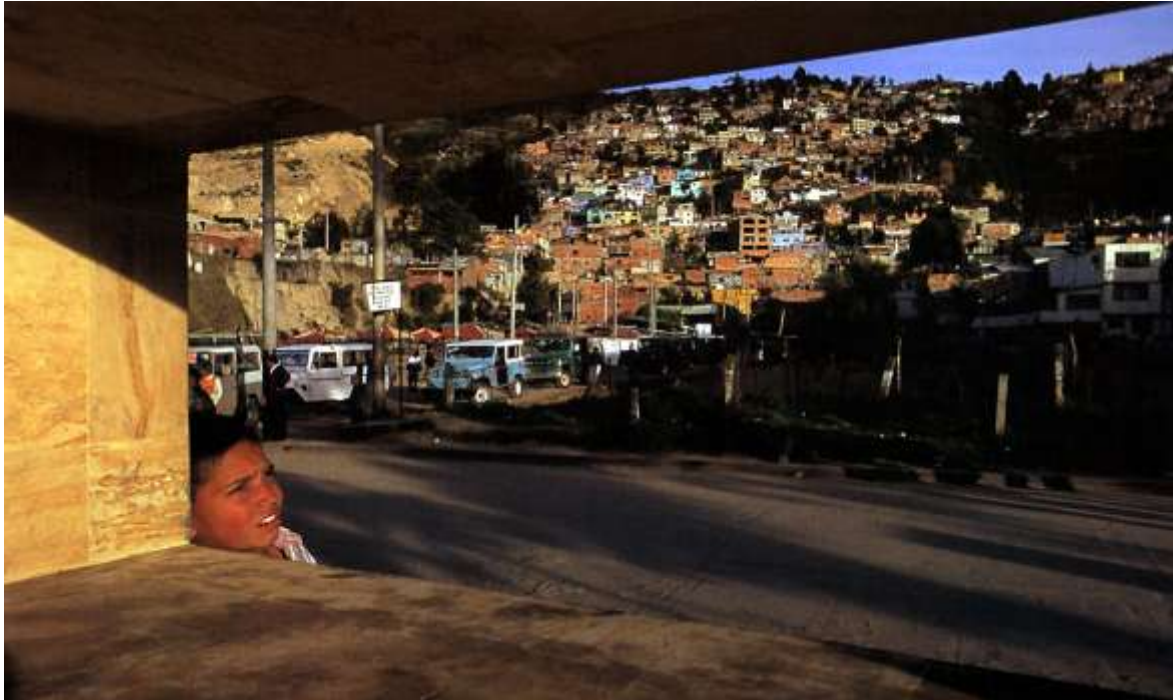
Es decir, el impacto urbanístico del desarrollo urbano incompleto de la ocupación periférica, es la materialización del riesgo cuya amenaza antrópica debió ser prevista e intervenida por la planeación urbana, dada la vulnerabilidad de aquella población de escasos recursos que necesariamente habita dicha periferia, y que requiere de un sistema de transporte. Esta es una combinación de fenómenos.

⁹⁹ Sobre la desnaturalización causada por la influencia del hombre en su entorno Montañez y Delgado (1998) afirman que el conjunto de sistema de objetos y el sistema de acciones que caracterizan al espacio geográfico, es cada vez más artificial y tendiente a fines extraños al lugar y sus habitantes, es como un nuevo sistema de naturaleza desnaturalizado.

¹⁰⁰ Montezuma (2000): “La urbanización acelerada fue, de cierta forma, un motor para el sistema de transporte colectivo, en la medida en que el crecimiento espacial aumentó la necesidad de los desplazamientos”.

¹⁰¹ Rodríguez y Pulido (2010)

Fotografía 2-2. Producción de territorio con base en la relación entre crecimiento urbano y sistema de transporte. Barrio Santa Cecilia en Bogotá DC
Fuente: Von Rothkirch (2004)



- 2.2.2.1 Determinación de la amenaza como riesgo

Se observa entonces la complejidad que puede tener la naturaleza de la amenaza, y se determina una manera de clasificarla para facilitar el proceso de su identificación. Como se mencionó anteriormente, en esta etapa es importante mantener una visión objetiva y característica del riesgo para poder dimensionarlo correctamente, y una vez determinada la amenaza como fenómeno específico, se identifica el riesgo en tanto posibilidad del evento indicado por la amenaza.

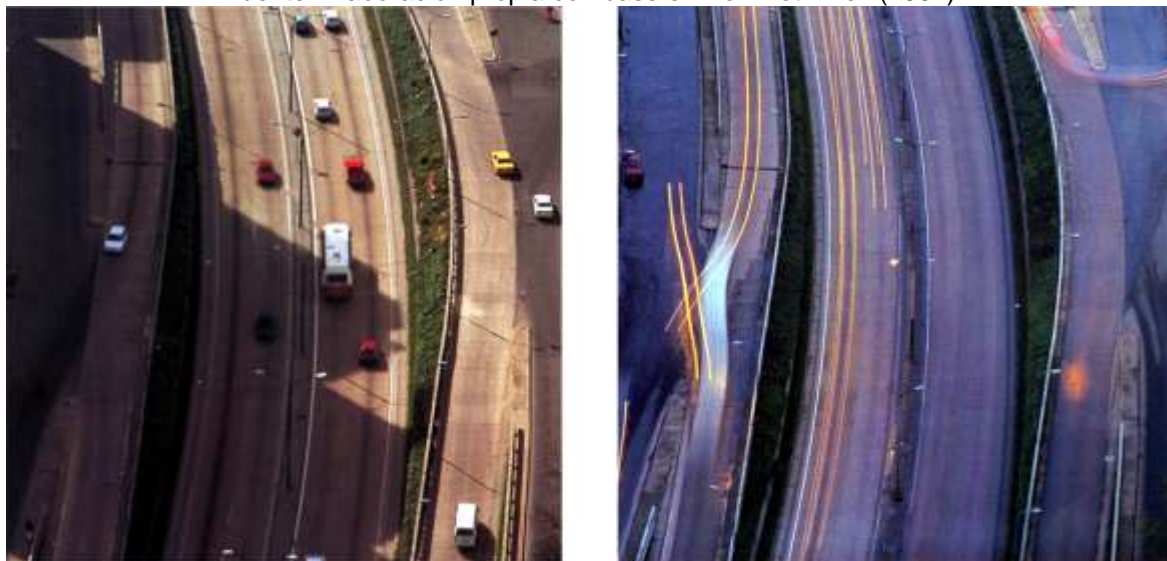
Aunque es importante conocer el tipo de amenaza ante la cual una comunidad o sistema están sometidos, su relevancia puede ser menor si se tiene en cuenta que fundamentalmente el riesgo siempre dependerá del grado de vulnerabilidad que se tenga, que es la correlación que se explicaba en el capítulo 2.1.4. La vulnerabilidad usualmente es la misma ante las diferentes amenazas y está íntimamente ligada al nivel de desarrollo y calidad de vida de la comunidad o sistema expuesto.

En síntesis, para cuantificar y cualificar la probabilidad que se presente un evento de una u otra intensidad durante un período de exposición (identificar el riesgo), es necesario contar con información, lo más completa posible, acerca de los eventos que han ocurrido anteriormente y la intensidad que han tenido. En el caso de una situación como la de este proyecto de investigación en donde la pregunta inicial es sobre el impacto no deseado, es decir, la materialización del riesgo, el propósito de identificar el riesgo es:

- Prever el riesgo en futuros proyectos (alerta temprana).
- Gestionar la amenaza en el proyecto construido (riesgo materializado).
- Gestionar la vulnerabilidad de los elementos del sistema en el proyecto construido (riesgo creciente).

Un ejemplo de identificación del riesgo con miras a prevención y gestión es considerar el efecto barrera que producen los proyectos de infraestructura vial por sus características propias del diseño (ver Figura 2-6).

Figura 2-6. Efecto barrera por infraestructura vial. Calle 26 en Bogotá DC
Fuente: Elaboración propia con base en Von Rothkirch (2004)



En la figura se observa el efecto barrera de la depresión de la Calle 26 en Bogotá DC, como información cualitativa¹⁰² existente de la situación no deseada. En este caso el impacto urbanístico es la ruptura del tejido urbano, consecuencia del evento de separar con una barrera física, y es la información con que se cuenta para identificar el riesgo.

La acción propuesta para controlarlo y mitigarlo consiste en que el proyecto de la Fase 3 de TransMilenio prevé prolongar el tejido urbano en algunos tramos, por encima de la depresión de la infraestructura vial, como se observa en el ejemplo de la Figura 2-7 a la altura del Parque de la Independencia.

¹⁰² Una manera de cuantificar este impacto es por ejemplo hacer una encuesta de volumen (cantidad) de transeúntes que tiene que modificar su trayecto de caminata en el sentido sur-norte y norte-sur debido a la barrera urbana, cuántos tienen que cruzar por el puente de la Carrera 13 y cuántos por el de la Avenida Caracas, y se podría determinar una preferencia declarada preguntando si pasarían por el lugar en caso de existir continuidad en el trazado urbano.

Figura 2-7. Proyecto Parque de la Independencia y Fase 3 TransMilenio
Fuente: Instituto Distrital de Patrimonio (2010)



Este es un ejercicio de identificación de un riesgo por registro de evento o concurrencia (ver capítulo 2.2.3) es decir por que ya ha sucedido y puede volver a suceder, y en el que se identifica como respuesta de acción de control la prevención (ver capítulo 2.2.4) es decir terminarlo con una contramedida. Además se observa que para identificar el riesgo se usa información cualitativa (existe el efecto barrera), y se puede usar información cuantitativa (estadística de viajes a pie desviados del trayecto).

2.2.3 Evaluación del riesgo

El concepto de valoración del riesgo implícitamente significa la estimación del potencial de ocurrencia del fenómeno que caracteriza la amenaza, esto es la factibilidad de que ocurra el evento y su grado de severidad.

Es así como el grado de amenaza está vinculado tanto con la intensidad del evento como con el lapso de tiempo en que se espera pueda ocurrir o manifestarse el fenómeno que caracteriza dicha amenaza. La valoración del riesgo se ocupa de calcular la probabilidad y el impacto de los riesgos individuales, teniendo en cuenta varias consideraciones:

- Algunos riesgos pueden ser evaluados en términos numéricos, como por ejemplo el riesgo financiero.
- Algunos riesgos solamente pueden ser evaluados de modo subjetivo.
- Debe haber un criterio para categorizar los riesgos en un grado de severidad, por ejemplo alto, medio y bajo.
- Debe haber una manera de predecir la temporalidad de los riesgos, de modo que se pueda establecer prioridad de respuesta.
- La proximidad de los riesgos debe ser incluida en la estimación del riesgo.

Debido a la complejidad de los sistemas en general, en los cuales un gran número de variables puede condicionar el proceso de ocurrencia de un fenómeno, es difícil modelar con alta precisión algunos sistemas y por lo tanto también los mecanismos generadores de las amenazas que estos fenómenos representan.

Por esta razón la evaluación del riesgo se puede realizar combinando algún tipo de análisis probabilista¹⁰³ con el análisis del comportamiento físico de la fuente generadora, utilizando información de eventos que hayan ocurrido en el pasado, o en lugares de condiciones semejantes, y modelando con algún grado de aproximación los sistemas involucrados. Se puede utilizar también un concepto común en literatura técnica¹⁰⁴ de “período de retorno” o intervalo de recurrencia del suceso, que corresponde al “promedio” entre eventos con características similares en un área de influencia.

En este orden de ideas, el instrumento de calificación de impactos urbanísticos debe considerar:

- Si el evento es posible (por concurrencia)
- Si el evento es probable (por deducción)
- Si hay un intervalo de recurrencia

En resumen, evaluar el riesgo es pronosticar la ocurrencia de un fenómeno con base en:

- El estudio de su mecanismo generador
- El monitoreo del sistema perturbador ó
- El registro de eventos en el tiempo

Esta metodología, mediante la cual se pretende determinar con cierto nivel de certidumbre cuándo, dónde y de qué magnitud será un suceso, es fundamental para el desarrollo de sistemas de alarma temprana, cuyo objetivo es informar de forma

¹⁰³ Utilizando métodos de estadística

¹⁰⁴ Cardona (2001)

anticipada al sistema amenazado acerca de la ocurrencia o inminente manifestación de un fenómeno no deseado. Su aplicación permite, en general, caracterizar un evento como previsible o imprevisible a nivel del estado del conocimiento.

▪ 2.2.3.1 Evaluación del riesgo en el sistema de transporte

Una vez valorado el riesgo y teniendo en cuenta que no es posible reducirlo en su totalidad, para efectos de planificación de un sistema de transporte en un entorno urbano con características específicas, es necesario definir un nivel de aceptación que se considere admisible para garantizar características óptimas de operación, las cuales se miden con indicadores de desempeño de un sistema de transporte¹⁰⁵:

- *Regularidad.* Es la frecuencia con que se da la oferta de un servicio de transporte, usualmente medida como vehículos por hora, o el intervalo de paso del servicio.
- *Velocidad.* Es la rapidez con la que circulan las unidades de transporte dadas las características físicas y de diseño (infraestructura) de un sistema. Es un indicador de rendimiento de un sistema y de dimensionamiento de flota.
- *Puntualidad.* Es el nivel de cumplimiento de la operación planificada, afecta a la regularidad y al nivel de servicio.
- *Confiabilidad.* Es el nivel de cumplimiento de la operación en general, asociado a la prestación del servicio.
- *Nivel de servicio.* Nivel de utilización de la capacidad disponible. Se utiliza para el dimensionamiento de los componentes del sistema de transporte. Se puede medir en número de pasajeros por metro cuadrado dentro de una unidad de transporte, o en número de vehículos por kilómetro por carril en el caso de vías.
- *Seguridad.* Es un atributo relativo al mantenimiento de las condiciones de operación y de la integridad física de los usuarios. Se relaciona con el mantenimiento del sistema y con la responsabilidad civil y penal¹⁰⁶ derivada de la accidentalidad.
- *Capacidad.* Es el dimensionamiento de oferta ajustado a condición de demanda del sistema.
- *Apropiación por el usuario.* Nivel de aceptación del sistema por parte del usuario debido a los anteriores atributos y que determina la utilización del mismo.

En las Figuras 2-8 y 2-9 se observan criterios de medición de nivel de servicio y capacidad en sistemas de transporte. En el anexo 1 se observan criterios de medición de niveles de servicio para pasajeros en infraestructura de estaciones y terminales.

¹⁰⁵ Santiago (2010)

¹⁰⁶ En el caso de la jurisdicción Colombiana

Figura 2-8. Naturaleza bidimensional de los niveles de servicio de transporte público
Fuente: Molinero y Sánchez (2002)

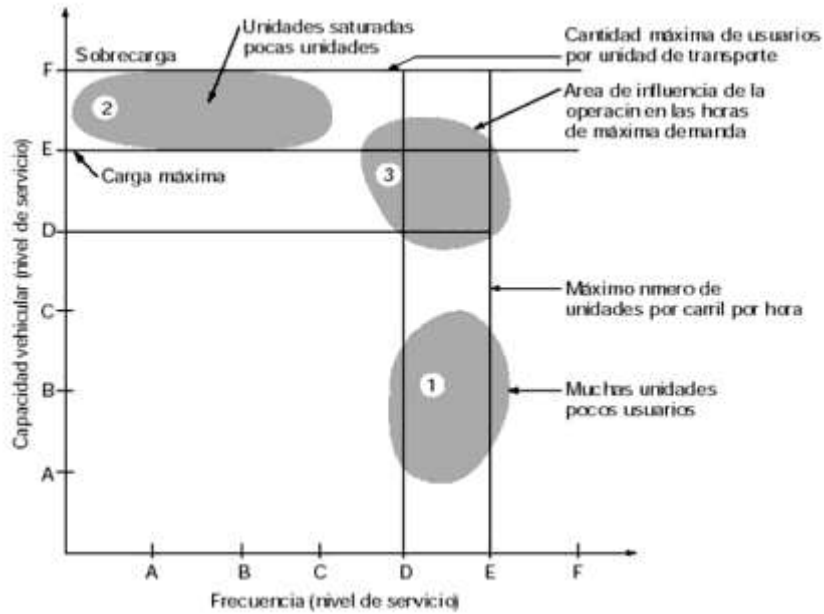
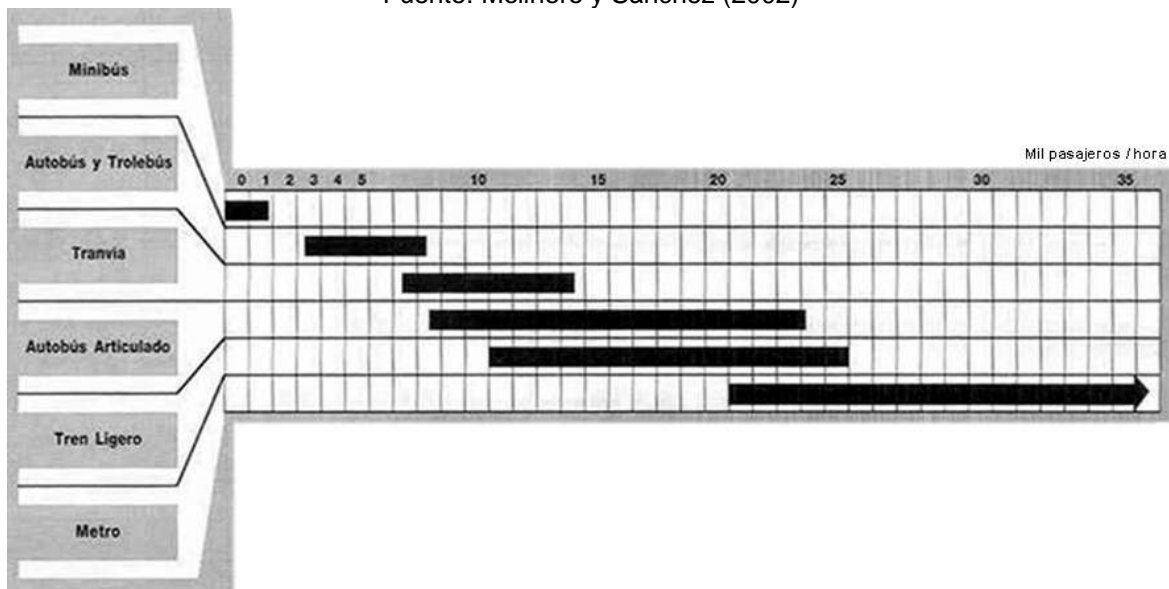


Figura 2-9. Niveles de capacidad para diferentes tecnologías en transporte público
Fuente: Molinero y Sánchez (2002)



Los impactos urbanísticos pueden también provenir de la misma operación del sistema, como consecuencia de situaciones como:

- Congestión de puntos de intercambio modal
- Cambios de uso derivados de la existencia del sistema de transporte

- Afectaciones por diseño físico y operacional del sistema¹⁰⁷

El propósito de la evaluación del riesgo en el sistema de transporte es, entonces, que los impactos urbanísticos no afecten el desempeño del mismo, para lo que el instrumento de calificación de impactos urbanísticos debe considerar:

- Afecta el desempeño del sistema de transporte
- No afecta el desempeño del sistema de transporte

De la misma manera que el desempeño del sistema de transporte puede tener efectos sobre el entorno urbano que pueden observarse como deterioro, la herramienta de calificación de impactos debe considerar si la operación del sistema de transporte:

- Afecta el entorno urbano
- No afecta el entorno urbano

También se puede asignar la afectación del riesgo al usuario del sistema.

▪ 2.2.3.2 Nivel de riesgo admisible

Según Cardona (2001) cualquiera que sea el enfoque de concepción del riesgo que se tenga, es necesario tener un referente para efectos de estimar cuándo unas consecuencias, de la naturaleza que sean (ambientales, económicas, sociales) pueden considerarse graves, importantes o insignificantes y si son o no aceptables por quien tiene la posibilidad de ser afectado. Para esto la evaluación del riesgo se construye con un análisis del riesgo basado en los índices enunciados, para pasar luego a la definición de aceptabilidad:

- Riesgo aceptable
- Riesgo no aceptable

Y posteriormente determinar el nivel de urgencia de la respuesta a implementar. El propósito de definir un nivel de riesgo admisible es establecer el tipo de prioridad de intervención de prevención-mitigación y la consecuente inmediatez de dichas acciones. El tipo de prioridad es un concepto que se sustrajo del estudio de los sistemas de alarma (ver capítulo 2.3) y determina tres categorías:

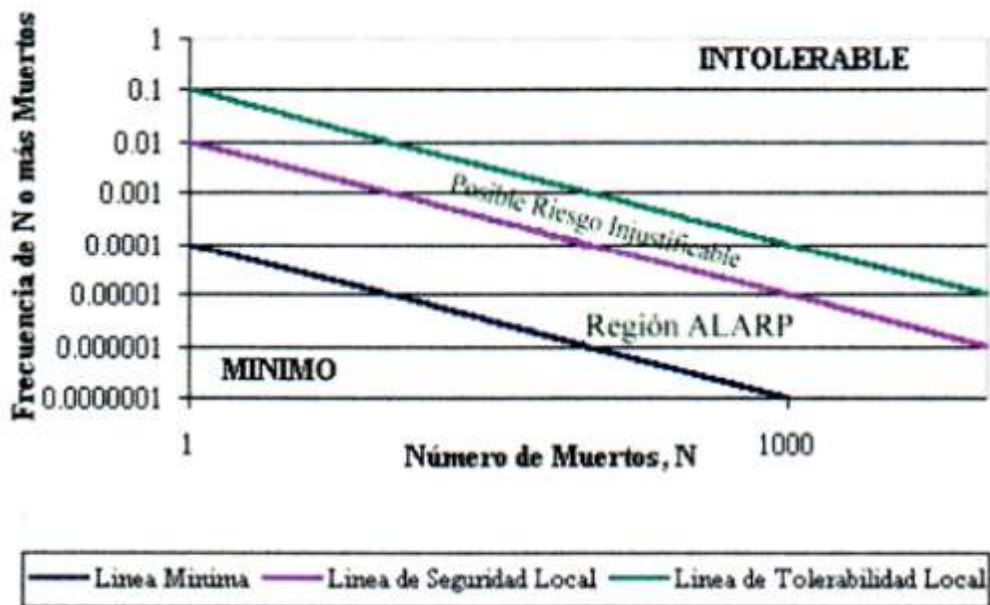
¹⁰⁷ Como dotación de sección transversal, afectación por sección longitudinal, cambio en la distribución de capacidad de carriles de tránsito, entre otros.

1. Importante
2. Urgente
3. Emergencia

Para un sistema de transporte el tipo de prioridad determina el tipo de posibles intervenciones dependiendo de la inmediatez de la necesidad. En la medida que el impacto urbanístico afecta los indicadores de desempeño del sistema, mencionados en el capítulo 2.2.3.1, o al entorno urbano, tiene una prioridad dada.

La Figura 2-10 muestra el ejemplo de una perspectiva de aceptación en la severidad del riesgo de muertes por accidentes industriales en Nueva Zelanda. Se utiliza la expresión *riesgo tolerable* porque literalmente hablando las muertes no son aceptables.

Figura 2-10. Riesgo tolerable como una función de la severidad
Fuente: Cardona (2001)



Con base en esta observación el autor Cardona (2001) menciona que el riesgo se divide en cuatro regiones, como se observa en el Cuadro 2-1.

Finalmente son el planeador y la sociedad quienes deben decidir cómo asignar los recursos disponibles frente a la protección de la seguridad de las personas y del entorno o del medio ambiente, en la calificación de aceptabilidad de un riesgo.

Cuadro 2-1. Regiones de aceptabilidad del riesgo
Fuente: Elaboración propia con base en Cardona (2001)

Intolerable	Corresponde al área donde la alta frecuencia de sucesos y severidad de sus consecuencias exceden la aceptabilidad específica del número de muertos por accidentes industriales.
Posiblemente injustificable	El riesgo es tolerable sólo si su reducción no es práctica o si su costo es desproporcionado en relación con el mejoramiento logrado. Esta área es la parte alta de la franja ALARP (As Low As Reasonably Possible) que significa que el riesgo es tolerado en el orden que se toman medidas para reducirlo.
Área baja ALARP	En esta área el riesgo no es despreciable, pero es tolerable si el costo de su reducción puede exceder en mucho el mejoramiento obtenido mediante las medidas de mitigación.
Ampliamente aceptable	En esta área por debajo de la línea de despreciable, los valores de frecuencia y severidad son lo suficientemente bajos para ser considerados despreciables.

El indicador para determinar el tipo de prioridad de intervención en un entorno urbano con síntomas de deterioro es el número de predios no habitados sobre un frente de fachada, predios con descomposición de la tipología original y/o la aparición de contaminación visual (ver Fotografía 2-3) sobre el mismo.

Fotografía 2-3. Frente de fachada Avenida Caracas x Calle 56 costado oriental
Fuente: Archivo propio (2010)



Se crea un mapa de riesgo (hay indicadores que necesitan elaboración de mapas de riesgos como representación gráfica de la situación) en el que aparecen porcentualmente las situaciones indeseadas, y a este porcentaje se asignan unos valores asociados a la prioridad establecida, con un nivel de aceptación (ver Cuadro 2-2).

Cuadro 2-2. Nivel de aceptación y tipo de prioridad según intensidad del riesgo

Fuente: Elaboración propia

Rango %	Tipo de prioridad	Nivel de aceptación
0 – 20	Importante	Aceptable
20 - 50	Urgente	Posiblemente aceptable
50 - 100	Emergencia	Intolerable

De esta manera se tiene la opción de establecer las prioridades en órdenes específicos, dada las limitaciones de presupuesto, tiempo, capacidad técnica, entre otras.

2.2.4 Identificación de respuestas

La identificación de respuestas es la determinación de acciones apropiadas para controlar o mitigar el riesgo. Estas se dividen en cinco tipos de acción, como se observa en el Cuadro 2-3.

Cuadro 2-3. Tipos de acción en identificación de respuestas al riesgo

Fuente: Elaboración propia con base en Cardona (2001)

Prevención	Terminar el riesgo con acciones tendientes a anularlo o haciendo cosas de forma opuesta y cuyo efecto sea el contrario. Las contramedidas sirven para detener la amenaza, evitar el problema o evitar los efectos no deseados.
Reducción	Tratar el riesgo con medidas para controlarlo o reducir su probabilidad de evolución. También se puede tratar el impacto para reducirlo a nivel aceptable.
Transferencia	Es una forma especializada de reducción de riesgos consistente en el traslado a un tercero. Funciona en el caso de los seguros como el traslado de una póliza de seguro o la penalidad. No todos los riesgos pueden ser transferidos.
Aceptación	Tolerar el riesgo en casos en que no se puede hacer nada a un costo razonable para mitigarlo, o porque la probabilidad y el impacto del riesgo se producen a un nivel aceptable.
Contingencia	Se trata de acciones planificadas y organizadas para contrarrestar los efectos del riesgo, más no al riesgo en sí.

Esta categorización busca tener el tipo de respuesta que sea más conveniente y la oportunidad en la medida de dicha respuesta, sin embargo puede que existan acciones que por su relación entre costo y efectividad no sirven para hacer frente al riesgo, para lo cual este debe ser aceptado o eliminada la situación de vulnerabilidad. Ahora, si en un sistema se encuentran impactos cruzados ocasionados por riesgos diferentes, juntos deben analizarse individualmente y en el conjunto.

El propósito de la identificación de respuestas es entonces determinar acciones de acuerdo a la naturaleza, ya identificada, y el alcance determinado de los impactos urbanísticos, por lo que el instrumento de calificación debe considerar:

- Tipo de acción apropiada para gestionar el riesgo: Prevención, reducción, transferencia, aceptación y /o contingencia.

Como se observa en el ejemplo de la Figura 2-7, la acción de control sobre el riesgo de efecto barrera es prevención con la terminación del riesgo, a través de una contramedida dada por la creación de un nuevo proyecto urbano cuyo objeto es eliminar la ruptura del tejido (ver Fotografía 2-4) y restablecer las relaciones entre dos equipamientos importantes como son el Parque de La Independencia y la Biblioteca Nacional.

Fotografía 2-4. Efecto barrera por proyectos de infraestructura vial Calle 26 entre Parque de La Independencia y Biblioteca Nacional. Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2006)



Otro ejemplo de identificación de respuesta para acción de control es el caso de la eliminación de rutas de transporte público en los corredores de TransMilenio. Al no poder hacer la prevención, por factores operativos del sistema de transporte de la ciudad, se optó por hacer transferencia del riesgo, que en este caso consistió en trasladar las rutas

de transporte público a otros corredores, para así evitar su impacto en la operación e imagen urbana (ver Figura 2-11) del sistema.

Figura 2-11. TransMilenio Fase 1 Calle 80. Imagen urbana antes y después

Fuente: Elaboración propia con base en Flechas (1999 y 2001)



2.2.5 Calificación del riesgo

En la calificación del riesgo es necesario tener en cuenta los resultados de los análisis probabilistas con apreciaciones u otras valoraciones cualitativas que dependen en muchos casos de la percepción del riesgo, teniendo el cuidado de identificar los sesgos que pueden estar asociados a las apreciaciones individuales y colectivas de la población. En realidad el nivel de riesgo aceptable no es constante, depende de muchos factores como qué tan controlable es el riesgo y la distribución de costos y beneficios asociados a dicho control. Cardona (2001) hace algunos interrogantes acerca de la discusión en la calificación del riesgo:

- ¿Qué significa alto, medio y bajo en términos de amenaza y riesgo, y quién debe decidir dichos calificativos y su respectiva asignación?
- ¿Qué responsabilidades se asumen cuando se determina una perspectiva de aceptación de la severidad de la amenaza o riesgo?
- ¿Cómo se debe pesar la posibilidad de una falsa alarma con la posibilidad de exponer a una comunidad que confía en los elementos de predicción?
- ¿Qué implica no informar a la comunidad acerca de la amenaza o riesgo, o simplemente informar y no proporcionar medidas de prevención?
- ¿Qué implica desestimar o sobreestimar una amenaza no por deficiencia de información sino como consecuencia de la falta de conocimiento?

Es necesario adoptar una actitud proactiva en relación con la gestión del riesgo, de modo que la actitud preventiva sea parte, desde todo punto de vista, de las costumbres y

hábitos de la sociedad, pues hay causas de fondo que son obstáculos que limitan o que impiden que se tenga una actitud proactiva hacia el objetivo de la prevención del riesgo:

- Subestimación del riesgo
- Ineficiencia de la burocracia
- Falta de voluntad política

Para esto es necesario tener modelos de gestión que permitan incorporar de adecuadamente incertidumbres, inestabilidades y situaciones inesperadas. Es una planificación dinámica con técnicas de alerta temprana (ver capítulo 2.3) de las condiciones del entorno y no solo de los agentes perturbadores, es decir, una visión preventiva y prospectiva.

2.2.6 Instrumento de análisis del riesgo

Los anteriores capítulos han dado una suma de respuestas para dar una calificación al riesgo mediante un instrumento de análisis, en el que se deben tener en cuenta los riesgos potenciales de un proyecto, y sus atributos. En el Cuadro 2-4 se observa una síntesis de lo que debe contener el instrumento de detección y gestión del riesgo.

Cuadro 2-4. Atributos para la calificación del riesgo

Fuente: Elaboración propia

Indicador de impacto urbanístico	Es el riesgo, la consecuencia del evento que implica la amenaza, dada una condición de vulnerabilidad.
Caracterización del factor de riesgo	Es la determinación del factor de riesgo y su naturaleza, caracterización física y tipología.
Origen del riesgo	Si el evento es posible y se da por concurrencia, o es probable y el riesgo se da por deducción.
Temporalidad	La posibilidad de suceso de un factor de riesgo en un punto o momento determinado de un proyecto.
Intensidad	Es la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias en un lugar y durante un período de tiempo, con un intervalo de recurrencia.
Tipo de afectación del riesgo	Es si el impacto afecta el rendimiento del sistema de transporte, afecta el entorno urbano o las dos cosas.
Nivel de riesgo admisible	Definición de aceptabilidad dado criterios de permisividad de la afectación del impacto.
Tipo de prioridad	Es la determinación de la inmediatez de necesidad de la acción de control al riesgo.
Tipo de intervención	Es la identificación de respuestas y/o acciones apropiadas para controlar o mitigar el riesgo.
Medición de impedancia y/o correlación	Si en un sistema se encuentran impactos cruzados ocasionados por riesgos diferentes, deben analizarse individualmente y en concomitancia.

Hasta este punto es posible determinar cómo la teoría del riesgo permite tener herramientas para la calificación de los impactos urbanísticos. En el Capítulo 3.3.1 Metodología del sistema de alarma se desarrolla detalladamente el protocolo de diagnóstico del sistema de alarma, como *proceso* de la metodología de investigación.

2.2.7 Mecanismos de identificación del riesgo

La identificación de riesgos se inicia con el conocimiento de las amenazas que pueden ser fuente de riesgo, con el propósito de conocer los sucesos que pueden dar lugar a un efecto representado en un impacto. Para la identificación de riesgos es posible utilizar herramientas que faciliten esta tarea, teniendo en cuenta que en la selección de los métodos de identificación más apropiados se deben considerar las características del entorno para obtener una identificación lo más completa posible del riesgo. Para esto existen dos tipos de métodos.

Métodos cualitativos

Se caracterizan por no recurrir a cálculos numéricos. En el Cuadro 2-5 se observan.

Cuadro 2-5. Métodos cualitativos para identificación del riesgo
Fuente: Elaboración propia con base en ingenieroinspector (2011)

Métodos comparativos (inductivos)	Utilización de técnicas obtenidas de la experiencia en entornos similares y análisis de eventos sucedidos.	<ul style="list-style-type: none"> - Manuales técnicos o códigos y normas de diseño - Listas de comprobación (Safety check lists) - Análisis histórico de eventos - Análisis preliminar de riesgos o sistema de alerta
Métodos generalizados (deductivos)	Estudios de procesos más estructurados desde la lógica, y siguen un proceso de deducción de fallos, errores, desviaciones, procesos, operaciones, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis “Que pasa si...” (What if...) - Análisis funcional de operatividad (HAZOP) - Análisis de árbol de fallos (FTA) - Análisis de árbol de sucesos (ETA) - Análisis de modo y efecto de los fallos (FMEA)

Métodos semicualitativos

Introducen una valoración cuantitativa respecto a las frecuencias de ocurrencia de un suceso y se denominan métodos para determinación de frecuencias, o también se caracterizan por clasificar áreas de riesgo con base en índices que cuantifican daños o índices de riesgo. Los índices de riesgo son métodos de evaluación de peligros

semicuantitativos directos y relativamente simples que dan como resultado una clasificación relativa del riesgo. No se utilizan para estimar riesgos individuales, sino que proporcionan valores numéricos que permiten identificar áreas en las que existe un riesgo potencial y valora su nivel de riesgo.

En la revisión de la teoría se encuentra también que en la evolución histórica de la percepción del riesgo (Capítulo 2.1.2) Cardona (2001) se refiere a tres mecanismos:

- *Sistema de predicción y/o estimación (alerta)*. Evaluación de la probabilidad del riesgo y estimación de sus efectos e impactos antes de la ocurrencia.
- *Sistema de aseguramiento*. Generación de recursos de contingencia para resarcir las consecuencias de los efectos del riesgo ante la imposibilidad de prevención.
- *Sistema de control (contingencia)*. Generación de acciones de control para reducir los efectos del riesgo ante la imposibilidad de prevención.

Sobre esto luego concluye que por el desarrollo científico y tecnológico actual, cada vez más se deben utilizar los métodos de planificación, pronóstico, alertas y la prevención-mitigación (reducción de riesgos) en contraste con las respuestas reactivas, lo que en sus términos afirma la utilidad de un sistema de predicción y/o estimación (alerta).

▪ 2.2.7.1 Sistema de alarma como mecanismo de identificación del riesgo

Dado que el instrumento propuesto para calificar impactos urbanísticos derivados de los sistemas de transporte masivo existentes y en proyecto es de carácter cualitativo, y teniendo en cuenta el análisis de mecanismos de identificación del riesgo, se encuentra:

- Los métodos comparativos (inductivos) se ajustan a la experiencia con entornos y eventos sucedidos que sirven como referencia. En el caso del instrumento que se propone se identificó en el Capítulo 1.3 que el sistema TransMilenio tiene unos impactos urbanísticos evidentes que se pueden tomar como insumo base.
- Los métodos generalizados (deductivos) tienen un grado de complejidad por ser estudios de procesos estructurados desde la lógica. Siendo inédito el instrumento que se propone, se dificulta plantear procesos de deducción de fallos, errores, desviaciones, operaciones, entre otros procesos matemáticos y/o de cálculo, menos si el carácter del instrumento es, como se mencionó, cualitativo.
- A partir de la observación de Cardona (2001) referente a la necesidad de utilizar los métodos de planificación, pronóstico, alertas y la prevención-mitigación (reducción de riesgos) se encuentra que los procesos reactivos como aseguramiento y/o control (contingencia) no son recomendables.

Teniendo en cuenta que el método inductivo se ajusta al carácter de la investigación, y que la teoría sugiere los métodos de alerta, se ha llevado a una revisión bibliográfica preliminar referente al tema del análisis preliminar de riesgos o sistema de alerta, en la

que se ha encontrado que el mecanismo de identificación del riesgo que se ajusta al propósito de la investigación es un sistema de alarma, el cual se expone a continuación.

2.3 Sistema de alarma

Una gran inundación atentaba contra un pueblito. En medio de la desesperación, el párroco permanecía inmóvil.

La gente, que lo veía quieto en la iglesia, le gritaba: "¡Padre! ¡Salga que se viene la inundación!"

Y el cura respondía: "¡No! Dios me salvará porque soy un buen cristiano, rezo diariamente, y sólo hago el bien"

Varias horas más tarde, con el agua hasta el cuello, una canoa de bomberos se acercó a asistirlo. Pero el cura contestó: "¡No! ¡Dios me salvará!"

Una hora después, una nueva canoa. El bombero le dijo: "¡Suba, padre! ¡Es la última oportunidad!"

El párroco contestó otra vez: "¡No! ¡Dios me rescatará!"

El cura murió ahogado.

En el Cielo pidió hablar con Dios, y muy enojado le dijo: "¿Por qué, Dios? Te he amado, te he adorado, te he glorificado todos los días de mi vida... ¿Por qué no me salvaste?"

Dios replicó: "Primero te mandé una multitud. Después, te mandé dos canoas. Pero no fuiste capaz de tomar ninguna. ¿Qué más querías que hiciera para salvarte?"

Álvarez (2007)

En esta historia la multitud y las canoas son señales de alerta que envió Dios para que el párroco reaccionara ante el peligro de la inundación. En el mundo real un sistema de alarma se define como un mecanismo mediante el cual en un proyecto se prevén amenazas y se disminuye su efecto en el proyecto mismo, así como para aprovechar mejor las oportunidades que se presentan.

Para la elaboración de un sistema de alarma, se incluyen los siguientes pasos¹⁰⁸:

- *Identificar los riesgos.* Caracterizar el riesgo como se observó en el capítulo 2.2.
- *Definir y priorizar las situaciones a vigilar.* Enfocarse en el conjunto de situaciones que tengan un mayor impacto.

¹⁰⁸ Álvarez (2007)

- *Establecer indicadores.* Establecer los principales indicadores que alertan si alguna de las situaciones definidas puede ocurrir, donde cada situación puede tener un indicador propio. Éstos pueden basarse en debilidades del sistema, cambios en sus propósitos o cambios en su relación con el entorno.
- *Monitorear los indicadores.* Una vez establecidos los indicadores se determinan las fuentes de información para así hacer el monitoreo.
- *Analizar los indicadores.* El análisis de evolución de indicadores sirve para ver qué tipo de situación ocurre. Sin embargo, los indicadores no siempre son evidencia contundente.
- *Determinar e implementar la respuesta más conveniente.* Una vez hay una certeza razonable acerca de la situación se decide una respuesta. La forma de responder dependerá, desde luego, de la capacidad y la estrategia.
- *Aprender de los aciertos y fracasos.* A medida que se tiene experiencia con el sistema de alarma, se pueden encontrar formas de mejorarlo, para aumentar la capacidad de prevenir a tiempo las situaciones de riesgo.

El sistema de alarma es un mecanismo cuya utilidad es la identificación de una amenaza, vista como una situación anormal o indeseada, y una manera de advertir acerca de esta con la consecuente función disuasoria frente a posibles eventualidades. Este es un camino que utiliza la planificación, el pronóstico, las alertas y la prevención-mitigación (reducción de riesgos), en contraste con las respuestas *ad hoc* tradicionales y no holísticas cuya naturaleza es la reactividad. Otro objetivo del sistema de alarma es reducir el tiempo de ejecución de las acciones a tomar en función del problema presentado, reduciendo en lo posible los impactos.

2.3.1 Sistema de alarma como elemento de seguridad

Desde el punto de vista de la seguridad un sistema de alarma es un elemento de seguridad pasiva. Esto significa que no evita la situación anormal pero sí es capaz de advertir de ella, cumpliendo así su función disuasoria frente a posibles problemas. Por ejemplo: intrusión de personas, inicio de fuego, desbordamiento de un tanque, presencia de agentes tóxicos y cualquier situación que se considere anormal (ver Figura 2-12).

El sistema de alarma convencional para una vivienda o inmueble funciona así:

- Instalación de equipos
- Los equipos se localizan en los lugares estratégicos del lugar a proteger
- Los equipos están conectados hacia una Central de Monitoreo
- Los equipos envían señales en forma periódica hacia la Central de Monitoreo
- La Central de Monitoreo recibe la señal por alguna de las causas establecidas
- La Central de Monitoreo analiza y alerta a la unidad de seguridad correspondiente
- La unidad de seguridad correspondiente ejerce acciones de respuesta

Figura 2-12. Sistema de alarma convencional para una vivienda o inmueble
Fuente: www.adt.com.mx



Por ser un elemento de seguridad pasiva, el sistema de alarma requiere de un mecanismo para poder hacer la señal de activación o señal de alarma, lo que se denomina un detonante.

En el ejemplo de la Fotografía 2-5¹⁰⁹ es una palanca de anuncio para dar la señal sobre una situación anormal, en el caso del objeto de esta investigación esto se refiere a la existencia de indicadores que anuncien sobre la existencia de una amenaza de riesgo, sobre la vulnerabilidad del sistema o de sus partes, o sobre el riesgo mismo.

Al hacer un paralelo entre el sistema de alarma común y un entorno urbano se encuentran asociaciones de elementos que permiten deducir una metodología para determinar el sistema de alarma para identificación de amenazas por impactos urbanísticos (ver Figura 2-13).

¹⁰⁹ Obsérvese que hay penalidad si se hace una falsa alarma, lo que corresponde a lo mencionado por Cárdenas (2001) en el capítulo 2.2.5 acerca de sobreestimar una amenaza.

Fotografía 2-5. Mecanismo de señal de alarma en un vagón del metro de México DF
 Fuente: Archivo propio (2010)



Figura 2-13. Sistema de alarma para planificación urbana
 Fuente: Elaboración propia con base en www.adt.com.mx

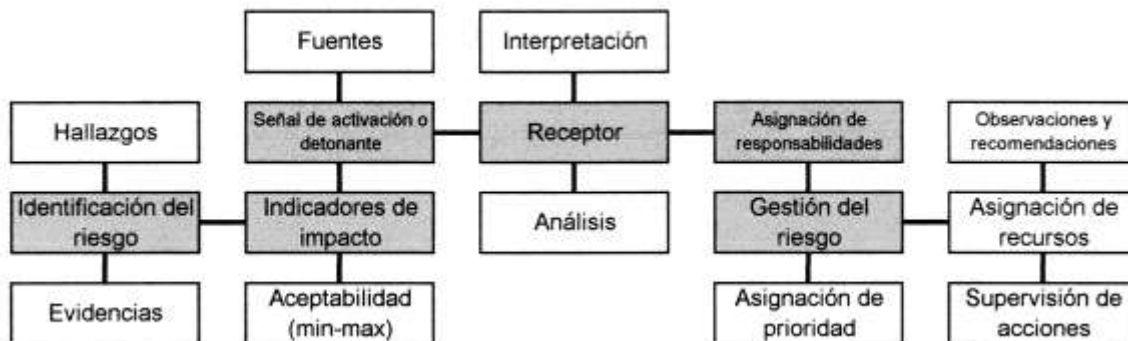


El funcionamiento de este esquema se explica como¹¹⁰:

- Instalación de equipos (Indicadores de Riesgo de Impacto Urbanístico).
- Los equipos se localizan en los lugares estratégicos del lugar a proteger (Sistema de Transporte y Sistema Urbano).
- Los equipos están conectados a una Central de Monitoreo (Entidades de Planeación Urbana).
- Los equipos envían señales en forma periódica hacia la Central de Monitoreo.
- La Central de Monitoreo recibe la señal de alarma, por alguna de las causas establecidas (Impactos Urbanísticos).
- La Central de Monitoreo analiza la naturaleza de la situación y alerta a la unidad de seguridad correspondiente (Entidades de Planeación Estratégica).
- La unidad de seguridad correspondiente ejerce acciones de respuesta (Identificación de respuestas).

En la Figura 2-14 se observa el modelo de gestión del sistema de alarma.

Figura 2-14. Modelo de gestión del sistema de alarma
Fuente: Elaboración propia



En este proceso, luego de la identificación del riesgo, los indicadores de impacto urbanístico activan (detonan) la señal de alarma hacia un receptor que analiza y determina responsabilidades para que las entidades de planeación urbana (que en el caso del sistema de transporte masivo de Bogotá son el Ente Gestor del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) TransMilenio S.A. en coordinación con el Departamento Planeación Distrital) lleven a cabo la asignación de la prioridad y de los recursos tendientes a ejercer acciones y actuaciones de política pública para observar, evaluar, generar y reevaluar sobre el riesgo en las partes del sistema que ya están en fase de operación, así como en las que estén en fase de planeación, diseño o implementación

¹¹⁰ En: www.adt.com.mx

2.3.2 Observatorio de movilidad

El Sistema de Alarma utiliza como mecanismo de recolección de información un Observatorio de Movilidad, el cual es una herramienta para recoger información sobre la movilidad y cuyo objetivo final es disponer de dicha información para la fijación de políticas y toma de decisiones acerca del sistema de transporte.

Unos datos fiables constituyen la base para evaluar la combinación de medidas que mejor se ajusten a los problemas detectados. El observatorio se articula en forma de indicadores sobre la caracterización de la movilidad¹¹¹ y sobre dinámicas urbanísticas y sociales. Estos indicadores se formulan de acuerdo a:

- La característica de la situación
- Como se manifiesta
- Como se evalúa
- Como se transmite la información

Un observatorio resume y analiza las cifras clave para examinar la movilidad urbana desde la óptica de la sostenibilidad¹¹², poniendo en conocimiento público las experiencias y problemas de la movilidad urbana, para una mejor integración de las políticas y sistemas de transporte con las estrategias de movilidad y desarrollo urbano sostenibles.

La definición de indicadores es un punto clave en el desarrollo del proceso de recolección de información, puesto que la dispersión de la información dificulta su interpretación. Se ha de tener en cuenta que, dado el carácter tan heterogéneo entre los agentes que pueden proporcionar la información, han de definirse indicadores fácilmente medibles e interpretables. También se pueden clasificar en grupos temáticos¹¹³ que, para el ejemplo del Observatorio de la Movilidad Metropolitana en España, son:

- Información general del área metropolitana
- Descripción del sistema de transporte público
- Oferta
- Demanda
- Aspectos financieros
- Calidad ambiental

¹¹¹ Monzón (2004)

¹¹² Ver Capítulo 1.3 Transporte urbano sostenible

¹¹³ *Ibíd.* 112

En general, estos grupos se conforman de acuerdo al requerimiento de la información.

▪ 2.3.2.1 Observatorio de movilidad Cámara de Comercio de Bogotá

Se tomó como ejemplo de análisis de Observatorio de Movilidad el realizado por la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) en tanto a la formulación de criterios de medición e indicadores que pueden ser de utilidad como información para la metodología de calificación de riesgos de impactos urbanísticos, y porque es la fuente secundaria más próxima. La CCB presenta la medición de la evolución y el comportamiento de la movilidad en la ciudad, en temas como:

- Características de los viajes
- Diferentes modos de transporte de la ciudad
- Oferta y estado de la malla vial
- Aspectos financieros y tarifarios
- Percepción sobre la calidad del servicio público
- Accidentalidad
- Calidad del aire
- Avance en el desarrollo de modos alternativos (no motorizados) como la bicicleta

Los indicadores establecidos en el año 2010 (para medir cifras del año 2009) según la teoría de grupos temáticos, se observan en el Anexo 2.

Esta información se presenta en un documento titulado *Observatorio de Movilidad*, el cual se actualiza anualmente con corte al mes de diciembre del año inmediatamente anterior, y se apoya con otras publicaciones de boletines periódicos de temas como:

- Movilidad y desarrollo regional
- Accidentalidad y mantenimiento vial
- Movilidad y políticas amigables con la bicicleta

En los Cuadros 1 a 6 del Anexo 2 se observa que los indicadores miden aspectos de la operación del sistema de transporte como características de oferta y demanda, operacionales y de desempeño, dotación de infraestructura, accidentalidad, aspectos financieros del sistema y presupuestales de los entes de gestión, y un grupo temático sobre la percepción del usuario del sistema acerca de sus atributos de rendimiento, calidad y comodidad; que si bien son indicadores de utilidad en el conocimiento del funcionamiento del sistema de transporte, no tienen el alcance para dimensionar sus relaciones con el entorno urbano.

Uno de los propósitos de esta investigación es determinar indicadores de impacto urbanístico para soportar el sistema de alarma, tomando como ejemplo la existencia del observatorio de movilidad CCB en las condiciones mencionadas de facilidad en la medición e interpretación, y clasificados según su naturaleza y la cualidad de sus efectos. Como se observa en este capítulo dichos indicadores no son considerados aún como debería hacerse, y se comprueba la afirmación que las dinámicas urbanísticas del entorno se desconocen por parte de los entes de planeación, que se ocupan fundamentalmente por la dotación de infraestructura y los servicios que pueda ofrecer el sistema más que por las relaciones con el sistema urbano.

2.4 Conclusiones sobre Teoría del Riesgo

Las conclusiones del Capítulo 2 son:

- Los sistemas de transporte tienen incertidumbres y factores de decisión que han sido y son una fuente de discusión permanente que, luego de la calificación del riesgo, debe llevar a las acciones de política pública. Es decir, la calificación del riesgo debe ser necesariamente parte del proceso de planificación.
- Un sistema de alarma es un elemento de seguridad pasiva, es decir que no evita la situación anormal pero sí es capaz de advertir de ella. Esto significa que la existencia de un sistema de alarma no es garantía para evitar las situaciones indeseadas representadas en la ocurrencia del riesgo; esta responsabilidad recae en las decisiones que tome la comunidad acerca de la planificación de su entorno.
- Es necesario tener un Observatorio de Movilidad como mecanismo de recolección de información, asociado al sistema de alarma. Para esto se sugiere crear un observatorio como soporte en cuanto a procesos de recolección, procesamiento y difusión de información, y que permita instancias y mecanismos de evaluación, seguimiento, monitoreo y control de políticas públicas, de movilidad y de ciudad (políticas urbanas).
- El estudio de la Teoría del Riesgo tiene en este ejercicio de investigación, como función más importante, orientar los criterios para hacer la calificación del riesgo mediante un instrumento de análisis.

Otras consideraciones y reflexiones analíticas respecto del desarrollo del Capítulo 2 son:

- La concepción del riesgo y la terminología asociada a su definición tiene muchas variables, lo que causa dificultad para encontrar una noción única sea aplicable para explicar diferentes fenómenos. Sin embargo se acepta como la posibilidad de experimentar eventos y las consecuencias derivadas de estos.
- La visión contemporánea que no es distribución de riqueza, sino distribución del riesgo lo que moviliza al colectivo, se ajusta al paradigma sobre los sistemas de transporte masivo. En situaciones de beneficios conocidos o comprobados, como

lo son en dichos sistemas, se busca prever cualquier alteración al funcionamiento correcto y/o esperado.

- El objeto de entender la Teoría del Riesgo es desarrollar criterios preventivos para reducir el efecto del suceso que es, en este caso, el impacto urbanístico no deseado derivado de los sistemas de transporte masivo de pasajeros.
- En la calificación de impactos urbanísticos, es importante caracterizar la vulnerabilidad y la amenaza, con su interrelación, dada la complejidad de planear, gestionar, administrar y operar un sistema de transporte en concordancia con las dimensiones del desarrollo y los atributos físicos del espacio urbano.
- La gestión de riesgos debe enfocarse a prever que los impactos estén dentro de rangos aceptables y que no altere las condiciones creadas. La ocurrencia del evento que significa el riesgo, con sus relativas consecuencias, es inevitable y el objetivo de la planeación es reducir a la mínima expresión su consecuencia, representada en impactos.
- La activación de un sistema de alarma, por parte de indicadores de impacto urbanístico, es un mecanismo cuya utilidad es identificar amenaza de riesgo y advertir acerca de ésta, con la consecuente función disuasoria y en un tiempo aceptable para ejercer las acciones de control.
- Los indicadores de impacto urbanístico deben tener alcance para hacer que en la planeación se dimensionen adecuadamente las relaciones entre el sistema de transporte y el entorno urbano.
- La no existencia de indicadores de impacto urbanístico comprueba la afirmación que las dinámicas urbanas del entorno se desconocen por parte de los entes de planeación, que se ocupan fundamentalmente por la dotación de infraestructura y los servicios que pueda ofrecer el sistema más que por las relaciones con el sistema urbano.

3. Impactos Urbanísticos del sistema de transporte

...feliz aquel siglo antes de que hubiese arquitectos y constructores...
Séneca (4ac - 65dc)

3.1 La ciudad y el urbanismo¹¹⁴

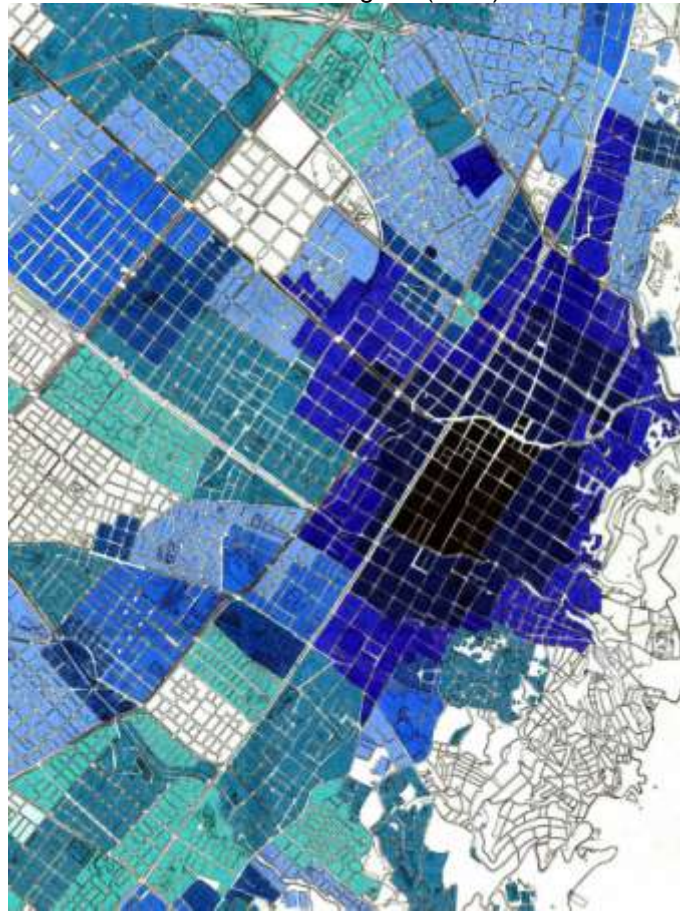
La ciudad es un organismo complejo compuesto por un espacio físico transformado por el hombre para habitar y establecer relaciones de intercambio. La búsqueda de facilidades naturales cercanas es una de las razones para su localización, y es por esto que algunos núcleos fundacionales se han insertado en lugares como riberas de ríos o pie de montañas.

Con el paso del tiempo sus habitantes han transformado aquel espacio físico heredado adaptándolo a sus necesidades. Al respecto dice González (1998) “La ciudad, como fenómeno físico, se ha desarrollado en una serie continua de rupturas y una superposición de formas nuevas sobre formas viejas. En cada momento la ciudad se considera como actual y, por lo tanto, transformable”.

El centro histórico de Bogotá DC parte de un original ortogonal con un rigor cuadrangular en el trazado y en la forma de la manzana, e implantado entre dos ríos. En la Figura 3-1 se observa el núcleo fundacional en negro y la evolución del tejido a su alrededor en degradado. La forma urbana resultante de todo el proceso histórico del desarrollo físico es la ciudad que tenemos hoy.

¹¹⁴ El presente subcapítulo se fundamenta en buena parte en Rodríguez (2006)

Figura 3-1. Evolución histórica de Bogotá DC
Fuente: Rodríguez (2002)



En Rodríguez (2002) “Considerar a la ciudad como un monumento inalterable es volverla pieza de museo no habitable y, en esa medida, la arquitectura se convierte en la capacidad de intervenir y transformar la realidad física”. Así, el urbanismo es la herramienta que la arquitectura utiliza para el estudio de la forma de ocupación y de uso del suelo urbano. Desde el punto de vista de la función y la forma, si el objeto de estudio de la arquitectura es el edificio, el objeto de estudio del urbanismo es la sumatoria de los edificios o tejido y del espacio existente entre ellos o espacio público.

Figura 3-2. Eje Plaza de Bolívar - Parque de las Cruces. Fotografía aérea
Fuente: IGAC (2001)



En la Figura 3-2 se observa una situación real y en la Figura 3-3 su representación gráfica, en la que se pretende mostrar la masa construida o sumatoria de edificios (color negro) y el espacio existente entre estos, correspondiente a espacio público y cesiones (color blanco). Si se desea observar la estructura del espacio público y del espacio no construido, se invierte el color del plano de llenos y vacíos, como se observa en la Figura 3-4. Este tipo de plano fue hecho por primera vez por el arquitecto italiano Giovanni Battista Nolli en el año 1748 para la ciudad de Roma, y recibe el nombre de Plano Nolli.

Figura 3-3. Eje Plaza de Bolívar - Parque de Las Cruces. Plano Nolli
Fuente: Rodríguez (2002)



Figura 3-4. Eje Plaza de Bolívar - Parque de Las Cruces. Plano Nolli invertido
Fuente: Rodríguez (2002)



Durante mucho tiempo se ha confiado en la resolución progresiva y espontánea de los problemas del crecimiento y expansión urbanos. La ciudad contemporánea, atractora de la mayor parte de la población de los países¹¹⁵, es el resultado de todo un proceso de adiciones, superposiciones y rupturas, que justifica al urbanismo en tanto que debe ser pensada, planeada y ejecutada en función de responder adecuadamente a su transformación constante. Afirman Salazar y Cortés (1991) “Es necesario producir formas de intervención que den cuenta de la ciudad ya construida, buscando potenciar su desarrollo y mejorar sus condiciones ambientales y funcionales, pero conservando al tiempo sus elementos culturales estructurantes”.

¹¹⁵ Ver Capítulo 1.3 El sistema de transporte público en el desarrollo urbano de Bogotá DC

3.1.1 La escala de estudio del urbanismo

Además de la ciudad vista como un todo, el urbanismo estudia otras dimensiones¹¹⁶, dada la escala:

Cuadro 3-1. Dimensiones de estudio del urbanismo
Fuente: Elaboración propia con base en Weiss (2001)

Sector	<ul style="list-style-type: none"> - Unidad de crecimiento de la ciudad, cuya sumatoria permite entender la dimensión total de la problemática urbana. - Exige observar su magnitud urbana y su relación con otras partes y escalas de la ciudad y territorio, por lo que requiere definición geográfica, funcional y simbólica. - Propone problemas de estructura urbana e incluye a las otras tres categorías.
Perfil Vial	<ul style="list-style-type: none"> - Situación espacial y funcional de la ciudad que evidencia la situación de la morfología y de las relaciones funcionales entre estructura urbana y arquitectónica. - Exige una solución a nivel universal y en las situaciones específicas que se presentan en cada uno de los sectores de la ciudad. - Incluye la ocupación de nuevos territorios, la irrupción de nuevos usos y conexiones en zonas ya construidas de la ciudad. Considera la infraestructura vial.
Manzana, cuadra o bloque ¹¹⁷	<ul style="list-style-type: none"> - Unidad tradicional de crecimiento a través de la cual se reconocen diferentes formas del desarrollo histórico de las ciudades. - La estructura de la manzana está relacionada con la división del suelo (estructura predial y loteo), la acumulación de formas de distribución y ocupación del territorio. - Es una forma de crecimiento que pone al día la reflexión sobre la división tradicional del suelo y su representación actual, por lo que la manzana y sus versiones modernas exigen proponer nuevas formas y tipos edilicios.
Edificio	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura física que delimita el espacio y contiene las actividades relacionadas, y que compone dos grandes familias tipológicas: la residencia y el edificio público. - En su composición y desarrollo se propone la resolución de su dimensión representativa y la doble relación temporal con el pasado y con el presente.

Con base en la comprensión de las escalas que puede abarcar un problema urbano, se puede analizar integralmente la situación de una ciudad. El asunto del urbanismo abarca entonces desde la intervención individual hasta el conjunto en su totalidad, siendo de gran importancia la comprensión de todas las partes y su relación.

¹¹⁶ Weiss (2001)

¹¹⁷ La palabra manzana en español no tiene un sentido semántico tan claro como en otros idiomas que la llaman “Bloques”, para expresar una masa de construcciones o “Islas” para denominar una porción de tierra rodeada de calles. En inglés y alemán se dice “Block” y en francés e italiano “Ilot o Ínsula”

3.1.2 Morfología y tipología

El estudio del urbanismo determina dos ejercicios para observar la forma de la ciudad.

Morfología

En el ejercicio de morfología se hace el reconocimiento de las características de la forma urbana en las áreas de estudio y de la acumulación de las sucesivas transformaciones que incluyen preexistencias físicas, ambientales, culturales, naturales y artificiales.

Es también la comprensión de los elementos que constituyen la forma urbana. Al respecto menciona Samper (2002) “Con tejidos disímiles que anudan la ciudad planificada y la ciudad de crecimiento espontáneo, son varias ciudades con un solo nombre: el Centro, Teusaquillo, la Soledad, el Chicó, San Carlos...En el sector informal por definición, la anarquía es la regla”.

En las Figuras 3-5 a 3-10 se observan diferentes ejemplos de morfología en la ciudad de Bogotá DC. La ciudad actual es la sumatoria de todos estos tejidos que, en su momento histórico (ver Figura 3-1), tuvieron una razón para ser. El resultado formal de la historia del crecimiento de la ciudad se puede entonces explicar mas no justificar.

Figura 3-5. Morfología Centro Histórico, Bogotá DC
Fuente: Samper (2002)



Figura 3-6. Morfología Teusaquillo, Bogotá DC
Fuente: Samper (2002)



Figura 3-7. Morfología La Soledad, Bogotá DC
Fuente: Samper (2002)



Figura 3-8. Morfología Chicó,
Bogotá DC
Fuente: Samper (2002)



Figura 3-9. Morfología San
Carlos, Bogotá DC
Fuente: Samper (2002)



Figura 3-10. Morfología
Informal, Bogotá DC
Fuente: Samper (2002)



Tipología

El ejercicio de tipología es la aplicación de identidades arquitectónicas o tipos, deducidas a partir de conjuntos de edificios típicos, reconocibles y sobresalientes y de su caracterización en los tejidos urbanos definidos como áreas de estudio.

La Fotografía 3-1 es un ejemplo de tipología colonial, de la ciudad de Santa Fe de Antioquia (Antioquia, Colombia), en donde se observa un paramento continuo, edificaciones de la misma altura (un piso), fachada blanca en cal con basamentos en piedra¹¹⁸ pintada de color, cubierta en teja de barro y alero continuo con viguetas a la vista, puertas y ventanas en madera con terminaciones ornamentales de carpintería, continuidad en la sección del andén exterior, y sin antejardín¹¹⁹, entre otros detalles.

En la Fotografía 3-2 se observa un ejemplo de tipología moderna, del conjunto residencial Pablo VI en Bogotá DC, donde se aprecian pares de edificios sueltos en un gran espacio verde, de la misma altura (5 pisos), fachadas pintadas en colores por grupos de bloques con repetición de elementos de fachada (ventanas y puertas), cubiertas a dos aguas en asbesto cemento sin aleros, puertas y ventanas en marquetería metálica blanca, entre otros detalles. Así como en la Fotografía 3-1, estas características

¹¹⁸ Los basamentos en piedra se utilizan en este tipo de edificación como soporte estructural y como protección al material de construcción (adobe por lo general) y de fachada (cal) ante la salpicadura del agua de lluvia.

¹¹⁹ Esta es una tipología de vivienda introvertida, en donde no se desea tener mayor contacto con el exterior (con la calle), y en cambio con un patio interior alrededor del cual se colocan los recintos de la vivienda; a este patio usualmente se accede desde el exterior por medio de un zaguán (corredor).

de forma hacen que estas edificaciones puedan ser reconocidas como conjunto representativo de su respectiva tipología.

Fotografía 3-1. Tipología colonial, Santa Fe de Antioquia
Fuente: Archivo propio (2007)



Fotografía 3-2. Tipología moderna, Bogotá DC
Fuente: Villegas (2002)



En otros términos, morfología es la forma física del suelo urbano (sector, perfil vial, manzanas), y tipología es la forma física de las edificaciones. Este ejercicio de reconocimiento de forma es muy importante en el estudio de la ciudad como objeto y de la relación forma-función que se da en toda su extensión, sobre todo porque el perfil urbano es la perspectiva que el usuario percibe como imagen urbana.

Sobre la transformación urbana dice De Sola (1997) “La construcción de la ciudad, o de sus partes, combina a lo largo del tiempo las distintas operaciones sobre el suelo y la edificación, y la complejidad de su resultado no es sólo repetición de tipos o yuxtaposición de tejidos, sino que expresa el proceso encadenado en que las formas y los momentos constructivos se suceden con ritmos propios... Distancias o continuidades, alineaciones y vacíos, perfiles y encuentros, solares y monumentos describen así la secuencia de un proceso temporal materializado en formas estáticas”.

La relación entre morfología y tipología consiste entonces en que la forma de las edificaciones debe ser consecuente con la implantación de las agrupaciones de edificios

en el suelo. En esta relación intervienen, en una relación multidireccional, los elementos de las dimensiones del urbanismo de la siguiente manera:

- Perfil vial delimitando sectores
- Sector como agrupación de manzanas
- Forma de la manzana afectada por el perfil vial
- Forma de la manzana como identidad de un sector
- Forma del predio derivada de la forma de la manzana
- Forma del edificio en relación con la forma del predio

Hay una relación estrecha entre perfil vial y forma de manzana, forma de predio y forma de edificio que hace que al afectarse uno haya impacto en todos. A esta observación se ajusta el concepto de impacto urbanístico por inserción de perfil vial correspondiente a la implantación de proyectos de infraestructura vial y sistema de transporte.

3.1.3 El perfil urbano

La relación mencionada se afecta por la forma de ocupación del suelo, y dicha relación es perceptible en el perfil urbano, que es lo que el habitante (usuario) de la ciudad observa al recorrerla.

Existen símbolos gráficos para interpretar la ciudad, el más común es el plano de planta que hace énfasis en la manzana. Este es usualmente una representación de los llenos que expresan las manzanas, y en los vacíos se lee el espacio público de la ciudad; sin embargo hay que considerar que en este tipo de lectura solamente se está observando una dimensión.

Figura 3-11. Relación entre morfología y tipología. Ciudad paramentada

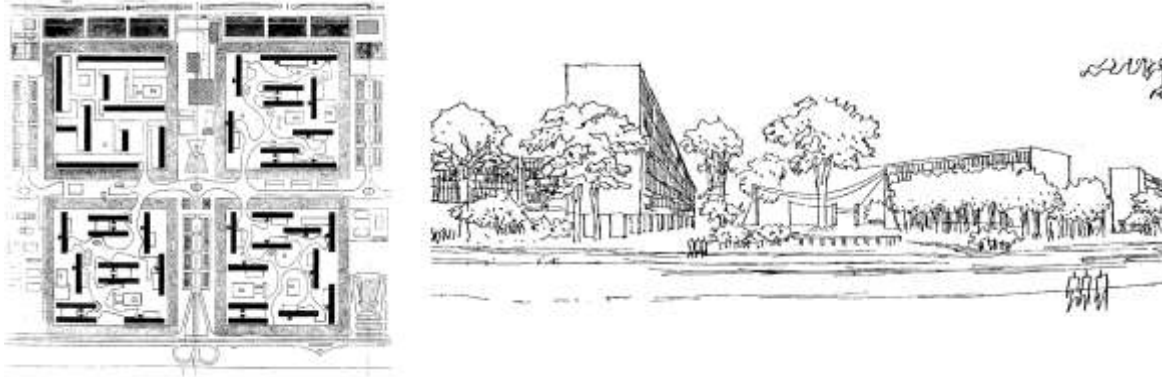
Fuente: Elaboración propia con base en Samper (2002)



Figura 3-12. Relación entre morfología y tipología. Ciudad jardín
Fuente: Elaboración propia con base en Samper (2002)



Figura 3-13. Relación entre morfología y tipología. Ciudad del modernismo
Fuente: Elaboración propia con base en Samper (2002)



Por esta razón un mecanismo de utilidad es la perspectiva. En las Figuras 3-11 a 3-13 se observan ejemplos de cómo la relación entre morfología y tipología afecta al perfil urbano y su escala, y estos a su vez son percibidos distintamente por el observador.

3.1.4 El objeto y el tejido

Según Weiss (2001) al reflexionar sobre el concepto de tipo, y su impronta en el objeto arquitectónico y en la sumatoria, el conjunto de edificios de una ciudad comprende principalmente dos grandes familias tipológicas: los edificios públicos y los edificios residenciales (ver Cuadro 3-2). Existen también edificios para la producción y para los negocios, pero estos clasifican para otro tipo de análisis.

Cuadro 3-2. Familias tipológicas

Fuente: Elaboración propia con base en Weiss (2001)

Edificios públicos	<ul style="list-style-type: none"> - Alojan instituciones y actividades públicas de diferentes clases, como gubernamentales o de equipamiento, con diferentes escalas de representación, desde lo nacional hasta lo vecinal. - Son elementos singulares dentro del tejido urbano y son aparatos que dentro de esta naturaleza singular, caracterizan y representan la institucionalidad y la necesidad de reunión de una sociedad. - Además de tener que soportar la vida cotidiana de la ciudad, son edificios que deben tener la capacidad de representar los ritos y mitos de la colectividad.
Edificios residenciales	<ul style="list-style-type: none"> - De diferentes clases, continuos o aislados, casas o apartamentos, para diferentes grupos de personas y con diferentes tipos de recursos. - Son los encargados de dar cobijo a lo cotidiano en la vida de un grupo humano, y son componente principal, más no exclusivo, del tejido urbano extensivo de la ciudad. - Es de vital importancia la comprensión de la relación que establece este tipo de edificio entre los ámbitos de lo público y lo privado

Para observar la diferencia formal entre estos dos tipos de edificio como elementos urbanos, se hace un ejercicio de reconocimiento de objeto y tejido.

Objeto

Es un elemento singular dentro del tejido de la ciudad, construcciones y espacios cuya forma y función se destaca en el paisaje urbano y, por tanto, los hace reconocibles. Su uso se asocia principalmente al del edificio público, y su singularidad dentro del tejido se evidencia además por la percepción que de sí tienen los habitantes de la ciudad. La infraestructura del sistema de transporte (sobre todo los intercambiadores) tiene un carácter público que la hace ser objeto.

Tejido

Se entiende como elemento o situación que se repite sistemáticamente y conforma la red urbana física casi en su totalidad. Es la pieza física de agregación por medio de la cual se da el crecimiento de la ciudad y su uso se asocia principalmente al edificio residencial.

En la Figura 3-14 se observa el tejido urbano del Centro Histórico, y sobre éste se han destacado los edificios y espacios singulares, u objetos dentro del tejido, que en este caso corresponden en su mayoría a equipamientos y espacios públicos relacionados. A pesar que este sector de la ciudad tiene muchos edificios considerables como objeto, el tejido (que en la figura se nota como mancha amarilla) es el tipo de ocupación predominante del suelo y lo que conforma ciudad como secuencia de elementos.

Figura 3-14. Construcciones y espacios singulares Centro Histórico, Bogotá DC
Fuente: Rodríguez (2002)



Relación entre objeto y tejido

En el estudio del urbanismo, sobre todo si se refiere a la ciudad como adición continua de formas sobre un tejido y a lo largo del tiempo, es de gran importancia tener claridad sobre los efectos que tienen las inserciones de objetos, sobre todo de la infraestructura, dado que afecta a todos los componentes mencionados en todos sus niveles de relación.

Un ejemplo de inserción de infraestructura con un efecto directo en la forma física de la ciudad y de las dimensiones mencionadas en el Cuadro 3-1, es la extensión de la Avenida de Los Comuneros entre Carrera Décima y Avenida Circunvalar en Bogotá DC, en la cual se hizo afectación de manzanas de los barrios Las Cruces, Santa Bárbara y Belén para la dotación de sección transversal de una vía de carácter metropolitano. Es decir un perfil vial que afecta sector y a su vez manzanas y edificios.

En la Figura 3-15 se observa el tejido urbano de los barrios Las Cruces y Santa Bárbara en un plano Nolli con detalle de escala 1:5000 y en la Figura 3-16 se observa el mismo tejido con la inserción del perfil vial. Este proyecto vial actualmente está en operación.

Figura 3-15. Tejido urbano Barrios Las Cruces y Santa Bárbara
Fuente: Rodríguez (2002)

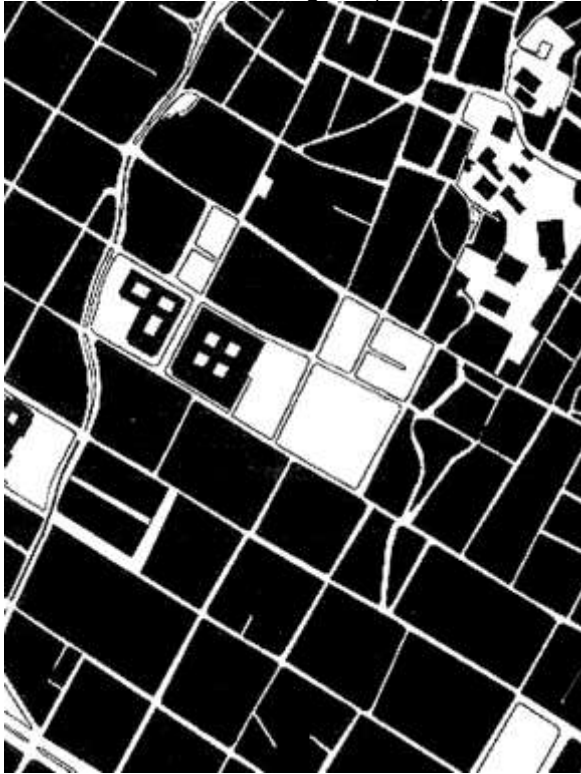
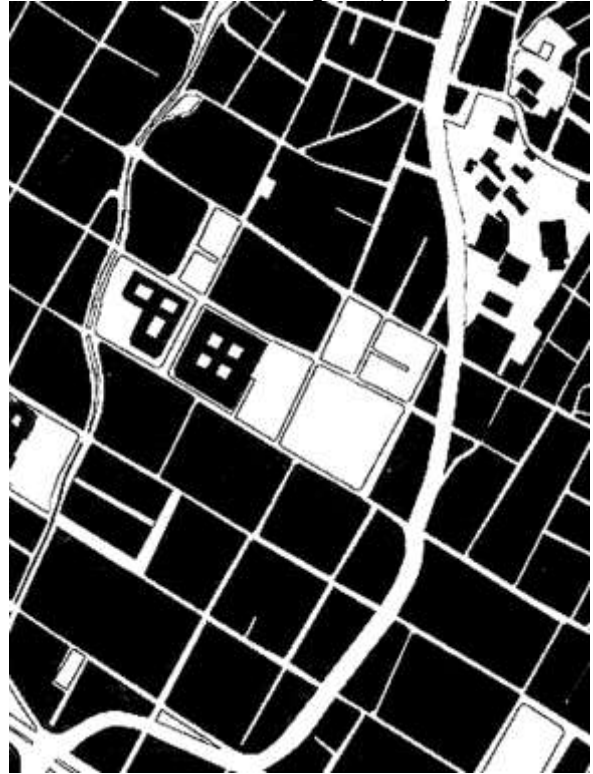


Figura 3-16. Tejido urbano Barrios Las Cruces y Santa Bárbara y Avenida de Los Comuneros
Fuente: Rodríguez (2002)



En Rodríguez (2002) se hace un proyecto de tratamiento urbano al tejido del barrio Las Cruces consistente en la resolución del perfil vial insertado, la(s) manzana(s) afectada(s) y el vínculo norte-sur también afectado por el efecto barrera. El proyecto propuesto resuelve la intersección del perfil vial de la Avenida de Los Comuneros con un eje norte-sur desarrollado en la hilera de manzanas entre carreras séptima y octava, el cual tiene del lado norte al conjunto Palacio de Nariño-Capitolio Nacional-Plaza de Bolívar, y del lado sur el Parque de Las Cruces.

Figura 3-17. Tejido urbano barrio Las Cruces, Bogotá DC
Fuente: Rodríguez (2002)



En la Figura 3-17 se observa el tejido urbano del barrio Las Cruces antes de la intervención del perfil vial y en la Figura 3-18 se observa el mismo tejido con la

intervención del perfil vial y con el proyecto propuesto, en el que se desarrollan tanto edificios públicos como residenciales a lo largo del eje.

Figura 3-18. Eje Plaza de Bolívar - Parque de Las Cruces, Bogotá DC

Fuente: Rodríguez (2002)



En este ejercicio de diseño se parte de la hipótesis que para recuperar un deterioro causado por un efecto barrera, no debe hacerse el tratamiento sobre el paralelo del eje solamente, sino también en el sentido perpendicular, de modo que se recuperen las relaciones urbanas rotas por la inserción del perfil vial. Es una costura, es acupuntura urbana. Esta hipótesis aplica también al ejemplo de la Figura 2-7 en el Parque de La Independencia.

Este ejemplo de relación entre objeto y tejido es una justificación de que se requiere una visión sistémica para abordar el problema urbano, y que la inserción de infraestructura para el sistema de transporte no debe tener como objeto único la dotación de movilidad, sino también la relación con el entorno a manera de acupuntura urbana.

3.1.5 Dinámica del sistema de transporte en el entorno urbano

Como se ha observado, las ciudades se configuran como producto de soluciones tendientes a resolver los conflictos inmediatos sin considerar consecuencias futuras, esto debido a un paso rápido de un país rural a un país urbano¹²⁰. Es así como los desarrollos urbano-arquitectónicos son poco estructurados y la planificación llega a ser dispersa y discontinua, circunstancias que afectan los servicios y las relaciones entre estos, la ciudad y sus habitantes.

Según Luengo (2005) la consecuencia de estos procesos tiene vertientes que afectan a la ciudad y su calidad urbana, y se manifiestan desde tres ámbitos que se interrelacionan entre sí: por una parte los componentes socioculturales, que se expresan en desarmonía

¹²⁰ Ver Capítulo 1.3 El sistema de transporte público en el desarrollo urbano de Bogotá DC

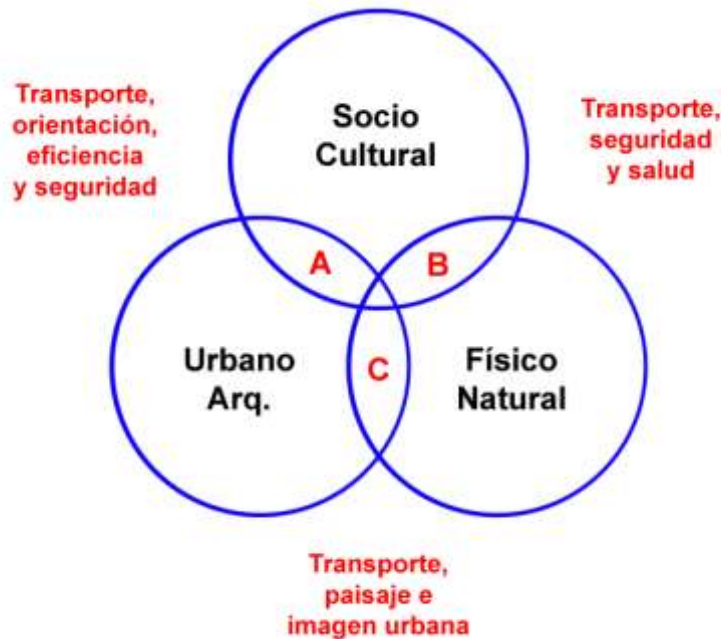
de las relaciones cívicas, por otra, los componentes urbano-arquitectónicos, sin la estructura y planificación necesaria para que existan vínculos coherentes en el sistema de relaciones que deberían contener, y finalmente, el componente físico-natural que es poco protegido. Los rasgos fundamentales de cada uno de los componentes urbanos mencionados se observan en el Cuadro 3-3.

Cuadro 3-3. Componentes de la calidad urbana
Fuente: Elaboración propia con base en Luengo (2005)

Componente socio-cultural	Red de interacciones de las personas y grupos de personas entre ellas y con su entorno que reflejan la dinámica de la vida urbana y sus valores y manifestaciones conductuales.
Componente urbano-arquitectónico	Entorno construido dentro de los límites de la ciudad donde ocurren las mencionadas interacciones.
Componente físico-natural	Elementos naturales de la ciudad, tales como vegetación, fuentes de agua y paisajes naturales.

El sistema de transporte representa una importante interfase entre las personas y la ciudad, entre el usuario y el espacio que lo rodea. Igualmente, las relaciones que ocurren de manera continua y espontánea con su uso y dada su calidad, influyen en gran medida el grado de satisfacción o desagrado de las personas hacia su entorno, lo que se manifiesta en la dinámica y el comportamiento urbano y por tanto en el componente sociocultural. En la Figura 3-19 se observan los ámbitos dentro de los cuales el sistema de transporte contribuye a estrechar las relaciones entre los distintos componentes de la calidad urbana.

Figura 3-19. Relaciones de los componentes de la calidad urbana
Fuente: Elaboración propia con base en Luengo (2005)

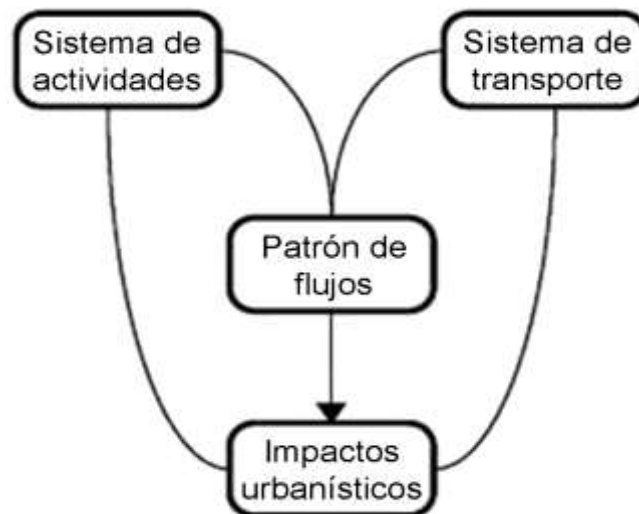


La relación A se da porque la red de transporte define los ejes de interacción (perfil vial) principales de las ciudades, por lo que debe favorecer el sentido de orientación, la seguridad y la comodidad del usuario, y servir a la adecuada dinámica en la ciudad. Debe contemplar las actividades de los usuarios de manera que el transporte sea eficiente y capaz de otorgar mayor calidad a las relaciones entre los usuarios y la ciudad.

La relación B significa que el sistema de transporte debe dar seguridad al usuario y considerar el impacto ambiental por ruido, emisiones y deforestación, así como aportar soluciones que permitan compensar el deterioro ambiental y sus consecuencias sobre la salud y la conducta de las personas. Un ambiente contaminado produce reacciones negativas que se manifiestan en mala conducta social.

La relación C comprende que el sistema de transporte debe favorecer la vinculación entre el paisaje construido y el paisaje natural, favoreciendo la imagen urbana con el fin de hacer agradable el recorrido urbano. Muchos de los componentes del sistema son microarquitecturas que deben estar en armonía con el contexto en el que se implantan contribuyendo así con la imagen de la ciudad. Este es un aspecto de gran importancia pero poco tratado.

Figura 3-20. Dinámica del sistema de transporte urbano
Fuente: Fernández (1999)



El transporte entonces se involucra en todas las relaciones entre los componentes de la calidad urbana, sucediendo sobre unos ejes de interacción y calificándose a través de sus flujos. Con base en esto y según Fernández (1999) hay un sistema de actividades¹²¹

¹²¹ Conjunto de actividades de residencia, producción, consumo, recreación, entre otras, que se produce en un lugar y que genera ciertas necesidades de viajes o demanda por transporte.

que se satisface por un sistema de transporte¹²², donde la interacción entre juntos sistemas produce un patrón de flujos¹²³ que, en su propósito de satisfacer la demanda por medio del transporte, produce efectos e impactos tanto sobre los usuarios del sistema como sobre el resto de las personas y el entorno (ver Figura 3-20).

Estos efectos inducen cambios tanto en el sistema de transporte mismo como en el sistema de actividades. Por ejemplo unas malas condiciones de transporte público pueden inducir a construir una línea de transporte masivo (cambio en el sistema de transporte) o trasladar actividades (cambio en el sistema de actividades). Estos cambios, a su vez, producen un nuevo equilibrio que lleva a un patrón de flujos distinto, que puede ser mejor o peor que el original, pero que finalmente se externaliza en unos impactos.

Este círculo es otra manera de explicar y justificar la existencia de impactos derivados de la relación entre el sistema urbano y el sistema de transporte, los cuales se proceden a identificar en el siguiente capítulo, haciendo antes una claridad semántica acerca de los conceptos urbano y urbanístico.

3.1.6 Concepto de urbanístico

Según RAE (2011) urbanismo es el conjunto de conocimientos relativos a la planificación, desarrollo, reforma y ampliación de los edificios y espacios de las ciudades, que como se vio en los subcapítulos anteriores, tiene unos conceptos elementales como herramientas de conocimiento del fenómeno urbano. Para la misma fuente éste término (urbano) se refiere a lo perteneciente o relativo a la ciudad. A juicio de este investigador es una visión simple (de simple pertinencia) en relación con la complejidad del fenómeno, vista en los capítulos anteriores.

El término urbanístico se refiere entonces a lo perteneciente o relativo al urbanismo, que según la definición de RAE se ajusta a temas de desarrollo y planeación del espacio de las ciudades. Esta aclaración semántica se debe a que al referirse a impactos urbanísticos se tiene una noción más amplia acerca de la relación entre causa y efecto en tanto la inserción del sistema de transporte tiene unos efectos y alteraciones en el entorno urbano.

¹²² Ver Introducción - El sistema de transporte

¹²³ Constituido por viajes entre diversos orígenes y destinos, en diferentes medios y modos de transporte, por variadas rutas y en distintos periodos de tiempo.

3.2 Caracterización y calificación de los impactos urbanísticos

En los tres momentos de desarrollo del sistema de transporte público en Bogotá DC mencionados en el Capítulo 1.3, se observa que cada vez que ha sucedido un cambio importante en el esquema es debido a la aparición de situaciones que hacen insostenible una solución que en su momento parece adecuada.

El estado actual de evolución del sistema TransMilenio debe ser evaluado para mantener al sistema mismo como solución sostenible y, como menciona Hidalgo (2005), no permitir el status quo que puede llevar a un deterioro progresivo. Por esto se considera pertinente un instrumento cuyo propósito sea facilitar a las entidades públicas la identificación de amenazas derivadas de externalidades, identificadas por el investigador en el sistema como impactos agrupados en grupos temáticos¹²⁴ (ver Cuadro 3-4)¹²⁵.

Cuadro 3-4. Amenazas al sistema de transporte masivo derivadas de externalidades
Fuente: Elaboración propia

Generación de congestión en Infraestructuras de movilidad	Aumento de carriles para tránsito mixto en vías troncales con la consecuente generación de congestión por tránsito atraído y tránsito generado.
	Estaciones que operan en nivel de máxima capacidad, sin Planes de Implantación ¹²⁶ y con la consecuente congestión de infraestructura de intersecciones y pérdida del espacio público.
	Densificación por cambios en el valor del suelo con efectos negativos de congestión de la infraestructura de transporte.
No recuperación de dinámicas urbanas	Sectores previamente deteriorados mantienen el estado.
	Actividades informales emergentes deteriorantes en estaciones y terminales (vendedores ambulantes, indigentes, voceadores, cambios en el uso del suelo, descomposición del paisaje, pérdida del espacio público, deterioro de áreas verdes)
Desarticulación física de tejidos urbanos	Desorden en el exterior de estaciones y terminales por falta de estructuras físicas para intercambio modal (taxis, bicitaxis, automóviles privados).
	Efecto barrera en lugares con derecho de vía tipo A para el sistema y/o en otros donde las estaciones son extensas en sección longitudinal.
	Frentes de fachada vueltos culata para dar continuidad a la sección transversal de las troncales (efecto tajada).
Externalidades y conductas emergentes	Pérdida de la función urbana del espacio público como lugar de encuentro.
	Generación de congestión de tránsito en corredores paralelos a vías troncales por desplazamiento de rutas de transporte tradicional.
	Incremento de percepción de inseguridad.

¹²⁴ Ver Capítulo 2.3.2 Observatorio de movilidad

¹²⁵ Estas amenazas se observan como efectos en la Figura I-5 Árbol del problema.

¹²⁶ Los referidos en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá DC.

Estos impactos se asociaban al transporte público colectivo y se pensó que TransMilenio sería una solución¹²⁷, afirmando la hipótesis que la existencia de infraestructura no garantiza y no es suficiente para crear y recuperar calidad en el espacio urbano, pues en la identificación del problema se encuentra que:

- Hay afectaciones y dinámicas urbanísticas sin acciones de planificación para caracterizar los impactos que afectan al entorno físico y funcional urbano.
- El Sistema Integrado de Transporte Masivo SITM se ocupa por la dotación de servicio más que por las relaciones de accesibilidad y de interacción con usos, actividades y apropiación del territorio.

Dado estas consideraciones, y teniendo en cuenta la dinámica del sistema de transporte en el entorno urbano expuesta en el capítulo anterior, es necesario identificar y caracterizar los indicadores de impacto urbanístico.

3.2.1 Elaboración de indicadores¹²⁸

Según DNP (2009) un indicador es un instrumento a partir del cual se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo. A partir de indicadores se pueden determinar, objetivamente, los resultados de las intervenciones públicas y valorar su desempeño.

Cuadro 3-5. Atributos de los indicadores de gestión
Fuente: Elaboración propia con base en Beltrán (2004)

Accesibilidad	La información debe ser susceptible de ser consultada por cualquier usuario.
Confiabilidad	La información debe brindar confianza y certeza sobre el tema evaluado.
Exactitud	La información debe representar la situación como es en la realidad.
Extensión	La calidad de la información debe ser proporcional a su extensión.
Forma	Manera de presentar la información: cuantitativa o cualitativa, numérica o gráfica.
Frecuencia	Medida de cuán a menudo se requiere, se produce o se analiza un indicador.
Integridad	Información completa proporciona el panorama de lo que se necesita saber de la situación.
Oportunidad	La información debe estar disponible y actualizada en el tiempo que se necesita.
Origen	Fuente correcta y especificada correctamente.
Relevancia	Injerencia o necesidad para decir algo de una situación particular.
Temporalidad	La información puede hablar del pasado, presente o futuro de los sucesos.

¹²⁷ Ver Capítulo 1.3 El sistema de transporte público en el desarrollo urbano de Bogotá DC

¹²⁸ El presente subcapítulo se fundamenta en buena parte en Rodríguez, Aya y Jaramillo (2005)

El indicador ayuda a entender el estado del problema, observar el camino que se sigue y ver cómo se está respecto de los alcances establecidos¹²⁹. Un buen indicador es señal de alerta antes que el problema sea irremediable e induce a reconocer que es necesario resolverlo. En general, los indicadores tienen atributos que los identifican y caracterizan (ver Cuadro 3-5).

En la Guía para elaboración de indicadores, DNP (2009) cita sobre las categorías de indicadores según sus aspectos evaluables (ver Cuadro 3-6).

Cuadro 3-6. Categorías de indicadores según sus aspectos evaluables

Fuente: Elaboración propia con base en DNP (2009)

Qué se quiere evaluar	Indicador recomendado	Definición del indicador recomendado
Aspectos relacionados con su formulación	Indicadores de formulación	- Miden el diseño o formulación de una política o proyecto.
Aspectos relacionados con sus insumos	Indicadores de insumo	- Miden los recursos necesarios (financieros, humanos y físicos) para implementar una política, programa o proyecto.
Aspectos relacionados con su gestión	Indicadores de gestión	- Miden los procesos, acciones y operaciones adelantados dentro de la etapa de implementación de un proyecto. - Aportan elementos para analizar eficiencia, eficacia, oportunidad, ejecución presupuestal, entre otros.
Aspectos relacionados con sus productos	Indicadores de producto	- Miden los bienes o servicios directamente provistos por un proyecto, a partir de la transformación de sus insumos.
Aspectos relacionados con sus resultados	Indicadores de resultados	- Miden los resultados a corto plazo generados por los productos de una política, programa o proyecto.
Aspectos relacionados con sus impactos	Indicadores de impacto	- Miden los efectos a mediano o largo plazo generados por los productos de un proyecto, sobre la población directamente afectada y/o la efectividad del desarrollo del proyecto, en términos de logro de objetivos definidos en sus programas.

Una vez definido qué se quiere medir se procede a la elaboración del indicador, estableciendo las variables que conformarán el indicador y la relación entre éstas para que produzcan la información que se necesita. Para seleccionar los indicadores correctos se hace un control de calidad respondiendo:

- ¿El indicador expresa qué se quiere medir de forma clara y precisa?
- ¿El indicador es relevante con lo que se quiere medir?

¹²⁹ Beltrán (2004)

- ¿La información que provee el indicador es suficiente para explicar el logro del objetivo?
- ¿La información del indicador está disponible?
- ¿El indicador es monitoreable?

Una vez es escogido el indicador, se identifican las fuentes de información y sus características, así como los procedimientos más adecuados de recolección y manejo de la información. Luego, el registro adecuado de la información del indicador es esencial para su fácil acceso y actualización, así como para consolidar una memoria de eventos. Para esto se formula un registro de información que contiene la caracterización del indicador (ver Cuadro 3-7).

Cuadro 3-7. Registro de información de indicador
Fuente: Elaboración propia con base en DNP (2009)

Nombre del indicador	Denominación concreta del indicador.
Proyecto	- Política, programa o proyecto que se evalúa a través del indicador.
Objetivo	- Uso específico del indicador como control, toma de decisión, reporte de avance. - Sirve para identificación de respuestas según evaluación del riesgo (Cuadro 2-3).
Fórmula de cálculo	- Ecuación que explica la forma en que las variables involucradas sirven para calcular el valor del indicador.
Unidad de medición	- Unidad mínima de identificación del valor del indicador.
Categoría	- Categorización según sus aspectos evaluables (Cuadro 3-6).
Descripción	- Explicación sobre qué mide el indicador (objeto de medición).
Metodología de medición	- Explicación de los principales aspectos del proceso de medición del indicador. - Método de recolección (cómo se hace la medición). - Costo de recolección y necesidad de tecnología o entrenamiento.
Periodicidad	- Cada cuánto se produce, recolecta o difunde la información. - Por cuánto tiempo a futuro se piensa utilizar el indicador.
Competencia	- Responsables de producir, procesar, analizar y administrar la información.
Valor de referencia	- Valor y fecha del indicador al momento de iniciar la ejecución del programa.
Valor final o meta prevista	- Valor esperado del indicador en un período dado. - Es el nivel de aceptación según Capítulo 2.2.3.2 (Cuadro 2-2).
Fuentes de información	- Disponibilidad y/o adaptabilidad de la información. - Tipo de fuente: primaria, secundaria, estudios, encuestas o trabajo de campo.
Limitaciones	- Aspectos clave que puedan causar deficiencias en la información del indicador. - Existencia de mecanismos de verificación de confiabilidad de la información.

Este proceso debe llevar a una formulación de indicadores que den cuenta adecuada del fenómeno a estudiar, que es en este caso el dimensionamiento de los impactos urbanísticos derivados de los sistemas de transporte masivo de pasajeros, y que sean de utilidad al sistema de alarma.

3.2.2 Indicadores de impacto urbanístico

Siguiendo la metodología para la elaboración de un sistema de alarma temprana (ver Capítulo 2.3 Sistema de alarma), se hizo la identificación de los riesgos como primer paso (Cuadro 3-4). Luego se definen y priorizan las situaciones a vigilar estableciendo indicadores, para lo que, utilizando la metodología señalada en el capítulo inmediatamente anterior, se ponen a prueba y se establecen los principales indicadores que alertan si alguna de las situaciones definidas puede ocurrir, en donde cada situación puede tener un indicador propio.

Luego de aplicar la metodología de elaboración de indicadores a cada una de las amenazas mencionadas se identificaron y caracterizaron los siguientes:

- Efecto barrera
- Efecto tajada
- Recuperación de dinámicas urbanas
- Modificación en densidad urbana
- Suficiencia en estructuras de intercambio modal
- Suficiencia en espacio público complementario
- Distribución de espacio público urbano entre modos de transporte

En este punto es importante precisar que estos indicadores pueden tener atributos de forma cualitativa y gráfica (ver Cuadro 3-5), por lo que es inevitable que haya un componente de subjetividad en temas como su formulación, medición y determinación de aceptabilidad¹³⁰, de modo que puede haber un juicio basado en el criterio técnico del investigador entre tanto no se creen y consoliden herramientas que lo objetiven, lo cual puede ser un desarrollo posterior en el ejercicio de investigación y producción de conocimiento derivado de este proceso. Por esta razón es posible que haya temas del registro de información de indicador tomado de DNP que puedan no ser incluidos objetivamente en la evaluación.

A continuación se hace la descripción de cada uno de los indicadores propuestos, con su caracterización basada en el registro de información de indicador.

¹³⁰ Tema tratado en el Capítulo 2.2.3.2 Nivel de riesgo admisible.

- 3.2.2.1 Efecto barrera

El efecto barrera es entendido como la ruptura o dificultad para interactuar e interrelacionar actividades localizadas a un costado y otro de una estructura (vía). Si la velocidad de operación de vehículos es alta o si la sección transversal de la vía es amplia, este efecto será mayor. Ejemplos de efecto barrera se observan en las Fotografías 3-3 a 3-6.

Fotografía 3-3. Troncal AutoNorte año 2004,
Bogotá DC
Fuente: Mendoza (2004)



Fotografía 3-4. Troncal Caracas año 2002,
Bogotá DC
Fuente: Villegas (2002)



En la Fotografía 3-3 se observa el efecto barrera dado por una autopista urbana y sección transversal amplia, en la Fotografía 3-4 se observa el mismo efecto por infraestructura (estación) del sistema TransMilenio y por sección transversal amplia, y en la Fotografía 3-5 se observa también el efecto por extensión longitudinal de la infraestructura (estación) del sistema.

Las vías férreas a nivel también causan un efecto barrera, sobre todo si tienen cerramiento, así como edificaciones que no permitan la continuidad del tejido urbano. En la Figura 3-21 y Fotografía 3-7 se observa el efecto barrera en la zona de la Estación de La Sabana en Bogotá DC, y en el metro de Medellín respectivamente.

Fotografía 3-5. Troncal Caracas año 2010,
Bogotá DC
Fuente: Google Earth (2010)



Fotografía 3-6. Troncal Caracas año 2002,
Bogotá DC
Fuente: Planeación Distrital (2002)



Figura 3-21. Efecto barrera Estación de La
Sabana
Fuente: Elaboración propia con base en Google
Earth (2011)



Fotografía 3-7. Efecto barrera metro Medellín,
Colombia
Fuente: Escala (2004)



Como se observó, la consecuencia del efecto barrera en un entorno urbano es la ruptura del tejido urbano, y en un entorno natural es la ruptura de ecosistemas con un impacto ecológico. El efecto barrera se caracteriza entonces por:

- Se manifiesta como zonas urbanas sin relación con el otro lado de la calle.
- La desarticulación de tejidos urbanos es una consecuencia del efecto barrera.

Cuadro 3-8. Registro de información de indicador Efecto barrera
Fuente: Elaboración propia

Nombre del indicador	Efecto barrera	
Proyecto	Sistema Integrado de Transporte Público. Sistema de Transporte Masivo TransMilenio.	
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto: control con respuesta de prevención, reducción y/o transferencia. - Operación: control con respuesta de aceptación, reducción y/o contingencia. 	
Fórmula de cálculo	<ul style="list-style-type: none"> - Escala metropolitana: sumatoria de extensión lineal en eje Troncal. - Escala local: sumatoria de extensión lineal de infraestructura (estaciones). 	
Unidad de medición	<ul style="list-style-type: none"> - Escala metropolitana: porcentaje de línea troncal con efecto barrera. - Escala local: número de manzanas de un sector con efecto barrera. 	
Categoría	Indicador de impacto.	
Descripción	Extensión de zonas urbanas sin comunicación con el otro lado de la calle, dado la existencia de infraestructura del sistema de transporte masivo TransMilenio.	
Metodología de medición	<ul style="list-style-type: none"> - Escala metropolitana: Planimetría (Planos propios TransMilenio ó Google Earth). - Escala local: Planimetría o trabajo de campo. - Requiere conocimiento de manejo de planos y de escala gráfica. 	
Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto: hasta etapa de construcción e inclusive. - Operación: 1 a 5 años dependiendo la intensidad del efecto¹³¹. 	
Competencia	<ul style="list-style-type: none"> - Medición: Observatorio de Movilidad - Sistema de alarma: Planeación Distrital y/o Ente gestor Sistema Integrado de Transporte Público: TransMilenio. 	
Valor de referencia	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto: Mínimo. - Operación: Existente. 	
Valor final o meta prevista	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto: Mínimo. - Operación: Mínimo. 	<ul style="list-style-type: none"> 0 a 20% - Aceptable (Importante) 20 a 50% - Posiblemente aceptable (Urgente) 50 a 100% - Intolerable (Emergencia)
Fuente de información	Planimetría y/o trabajo de campo.	
Limitaciones	Ninguna, salvo aspectos de operación que hagan inamovible al efecto barrera.	

En el Cuadro 3-8 se observa el registro de información de este indicador. Hay dos consideraciones al respecto, la primera es que el impacto puede medirse en la escala metropolitana y en la escala local¹³² (para el caso de esta investigación interesa la escala local), y la segunda es que el indicador tiene unos atributos de frecuencia y

¹³¹ Esta periodicidad se tomó de teoría de Ingeniería de Tránsito en tanto a Evaluación de Proyectos de Inversión dado tiempos de mantenimiento rutinario (1 año) y de mantenimiento periódico (3 a 5 años) en dichos proyectos.

¹³² Escala de sector según la teoría del Capítulo 3.1.1 La escala de estudio del urbanismo.

temporalidad¹³³ según su etapa de proyecto, diseño, construcción u operación (en este caso interesa la etapa de operación, que es en la que se manifiestan más evidentemente los impactos urbanísticos).

▪ 3.2.2.2 Efecto tajada

El investigador ha denominado efecto tajada al fenómeno de frentes de fachada vueltos culata para dar continuidad a la sección transversal de troncales. Cualquier ampliación de un eje vial, bien sea por construcción nueva (extensión) o por engrosamiento de la sección transversal (inserción) que no tenga un tratamiento de cambio de usos conducente al uso de la fachada hacia el perfil vial lleva a que este efecto sea mayor. Ejemplos de efecto tajada se observan en las Fotografías 3-8 a 3-11.

Fotografía 3-8. Troncal Avenida NQS x Calle 69 año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-9. Troncal Avenida NQS x Calle 71 año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



El efecto tajada se caracteriza por:

¹³³ Atributos mencionados en el Cuadro 3-5.

- Se manifiesta como secciones longitudinales extensas de vía sin uso sobre la fachada de las edificaciones.
- Frentes de fachada cerrados a la vida urbana son consecuencia del efecto tajada.

Fotografía 3-10. Efecto tajada Troncal Avenida NQS

Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-11. Efecto tajada Troncal Avenida NQS

Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-12. Efecto tajada Troncal Avenida NQS

Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-13. Efecto tajada Troncal Avenida NQS

Fuente: Archivo propio (2010)



En las Fotografías 3-8 a 3-11 se observa un tipo de efecto tajada consistente en su mayoría en expropiar total o parcialmente predios o secciones de predios dejando un paramento continuo y en algunos casos haciendo tratamiento con zonas verdes. Otro tipo de efecto tajada se observa en las Fotografías 3-12 y 3-13, y consiste en la expropiación de predios completos junto a predios con tratamiento parcial que produce cortes en la continuidad del paramento. El segundo caso es mucho menos deseable y tiene un impacto deteriorante mayor que el primero porque produce callejones ciegos y/o cerrados que dan percepción de inseguridad.

El efecto tajada es uno de los impactos del sistema de transporte más deteriorantes de la calidad del espacio urbano porque quita la posibilidad de uso del espacio público por las

personas, genera áreas urbanas desiertas y produce una imagen urbana de culatas. A pesar que estas culatas han recibido tratamiento de arte urbano¹³⁴, como se observa en los ejemplos, estos espacios no generan apropiación por parte de la mayoría de usuarios del espacio público.

Cuadro 3-9. Registro de información de indicador Efecto tajada
Fuente: Elaboración propia

Nombre del indicador	Efecto tajada										
Proyecto	Sistema Integrado de Transporte Público. Sistema de Transporte Masivo TransMilenio.										
Objetivo	- Proyecto: control con respuesta de prevención. - Operación: control con respuesta de aceptación, reducción y/o contingencia.										
Fórmula de cálculo	- Escala metropolitana: sumatoria de extensión lineal en eje Troncal. - Escala local: conteo de número de predios en un sector.										
Unidad de medición	- Escala metropolitana: porcentaje de línea troncal con efecto tajada. - Escala local: porcentaje de un sector con efecto tajada.										
Categoría	Indicador de impacto.										
Descripción	Secciones longitudinales de vía sin uso sobre la fachada de las edificaciones, dado la creación de sección transversal para el sistema de transporte masivo TransMilenio.										
Metodología de medición	- Escala metropolitana: Trabajo de campo. - Escala local: Trabajo de campo. - Requiere conocimiento de manejo de planos y de escala gráfica.										
Periodicidad	- Proyecto: hasta etapa de construcción e inclusive. - Operación: 1 a 3 años dependiendo la intensidad del efecto.										
Competencia	- Medición: Observatorio de Movilidad - Sistema de alarma: Planeación Distrital y/o Ente gestor Sistema Integrado de Transporte Público: TransMilenio.										
Valor de referencia	- Proyecto: Mínimo. - Operación: Existente.										
Valor final o meta prevista	<table border="1"> <tr> <td>- Proyecto: Mínimo.</td> <td>0 a 20%</td> <td>- Aceptable (Importante)</td> </tr> <tr> <td>- Operación: Mínimo.</td> <td>20 a 50%</td> <td>- Posiblemente aceptable (Urgente)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>50 a 100%</td> <td>- Intolerable (Emergencia)</td> </tr> </table>	- Proyecto: Mínimo.	0 a 20%	- Aceptable (Importante)	- Operación: Mínimo.	20 a 50%	- Posiblemente aceptable (Urgente)		50 a 100%	- Intolerable (Emergencia)	
- Proyecto: Mínimo.	0 a 20%	- Aceptable (Importante)									
- Operación: Mínimo.	20 a 50%	- Posiblemente aceptable (Urgente)									
	50 a 100%	- Intolerable (Emergencia)									
Fuente de información	Trabajo de campo.										
Limitaciones	Ninguna, salvo aspectos de operación que hagan inevitable al efecto tajada.										

En el Cuadro 3-9 se observa el registro de información de este indicador. El objetivo de control con respuesta de prevención, justificado en la teoría explicada en el Capítulo 2.2.4 Identificación de respuestas, es no permitir de ninguna forma la aparición del efecto tajada en los proyectos nuevos del sistema dado la característica de deterioro

¹³⁴ Este arte urbano en algunos casos evidencia calidad en la elaboración porque considera aspectos técnicos del arte como manejo de la proporción, perspectiva y uso del color, entre otras características.

mencionada, para lo que seguramente deberá ser necesario reglamentar sobre el propósito de las edificaciones sujetas a esta figura.

También se considera que el efecto tajada no se puede determinar en planimetría porque es un atributo asociado al perfil urbano¹³⁵, por lo que una herramienta bidimensional difícilmente puede expresar una condición que se observa en la perspectiva.

▪ 3.2.2.3 Recuperación de dinámicas urbanas

Es la continuidad (-) o mejoramiento (+) de una situación de deterioro urbano a pesar de la existencia de infraestructura del sistema de transporte (troncales e intercambiadores modales como imagen urbana), de la demanda creada por el sistema (uso del corredor por alto volumen de personas) y de la consecuente accesibilidad creada. Luego de observar las condiciones físicas de los corredores del sistema, se denomina deterioro a aquellas situaciones de:

- Detrimento de predios y/o edificaciones por abandono
- No utilización de predios y/o edificaciones en buen estado físico
- Descomposición progresiva de la tipología edilicia original
- Descomposición de frentes de fachada por discontinuidad de tipologías edilicias
- Detrimento por cambio de uso de edificaciones (afecta la estructura y la tipología)
- Usos considerados deteriorantes
- Cerramiento prolongado de fachadas por predios extensos y/o usos incompatibles

Condiciones que son evidentes con la simple observación del perfil urbano, tanto en la globalidad de sectores como en el predio a predio. Diferentes categorías definidas para el detrimento urbano se observan en las Fotografías 3-14 a 3-26.

En las Fotografías 3-14 y 3-15 se observa el proyecto urbano Parque Central Bavaria y su relación física con la Troncal Caracas, en donde se deduce una falta de dinámica urbana por no utilización de elementos urbanos en buen estado físico. Es un eje peatonal derivado de una cesión de espacio público que parte del Museo Nacional, atraviesa las carreras séptima y décima, y al llegar a la Avenida Caracas tiene un cerramiento y no se articula directamente con la estación de TransMilenio (estación Calle 26).

¹³⁵ Ver Capítulo 3.1.3 El perfil urbano.

Fotografía 3-14. Troncal Caracas Parque Central Bavaria año 2005, Bogotá DC
Fuente: Planeación Distrital (2005)



Fotografía 3-15. Troncal Caracas Parque Central Bavaria año 2005, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2005)



Fotografía 3-16. Troncal Avenida Caracas barrio Santa Fe
Fuente: Archivo propio (2005)



Fotografía 3-17. Troncal Avenida Caracas barrio Santa Fe
Fuente: Archivo propio (2005)



En la localidad Mártires, barrio Santa Fe (Fotografías 3-16 y 3-17), se presenta el tipo por usos deteriorantes, donde a pesar de un buen estado físico no hay apropiación del espacio. En las Fotografías 3-18 y 3-19 se observa que a pesar del comercio y de una demanda de transporte del corredor, hay deterioro por descomposición progresiva de la tipología edilicia original y por edificaciones en estado de abandono.

Fotografía 3-18. Troncal Caracas Chapinero
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-19. Troncal Caracas Chapinero
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-20. Troncal Caracas Chapinero
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-21. Troncal Caracas Chapinero
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-22. Troncal Caracas Chapinero
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-23. Troncal Caracas Chapinero
Fuente: Archivo propio (2010)



Las Fotografías 3-20 a 3-22 muestran deterioro por falta de uso y abandono de edificaciones, y la Fotografía 3-23 por usos considerados deteriorantes. En este tramo de la Troncal Caracas la percepción de inseguridad es altísima y la falta de apropiación total del espacio urbano es evidente. Cabe anotar que en este tramo no hay efecto barrera por la infraestructura del sistema de transporte, de modo que el deterioro no se podría asociar a la barrera urbana.

En la troncal Avenida NQS también se presenta no recuperación de las dinámicas urbanas por cerramiento prolongado de fachadas por existencia de predios extensos y/o usos incompatibles con el entorno urbano (como industriales, fábricas o grandes almacenamientos¹³⁶). La Avenida NQS además es un efecto barrera por su condición de multicarril urbana de sección amplia.

¹³⁶ Los almacenes de grandes superficies y los centros comerciales también entran en esta categoría.

Fotografía 3-24. Troncal Avenida NQS Colseguros
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-25. Troncal Avenida NQS
Colseguros
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-26. Troncal Avenida NQS
Colseguros
Fuente: Archivo propio (2010)



La recuperación de dinámicas urbanas se caracteriza por:

- Se manifiesta como sectores con predios en estado de abandono, con edificaciones deterioradas o sin utilización, y con una evidente descomposición de la imagen urbana.
- La percepción de inseguridad y la desapropiación del espacio urbano son consecuencias de la no recuperación de dinámicas urbanas.

En el Cuadro 3-10 se observa el registro de información de este indicador. La no recuperación de dinámicas urbanas es un efecto natural de la relación en la que según Rodríguez (2005) la ciudad moderna crece sobre y alrededor de los centros históricos, imponiendo sus atributos dinámicos sobre una ciudad antigua, haciéndola obsoleta.

Cuadro 3-10. Registro de información de indicador Recuperación dinámicas urbanas
Fuente: Elaboración propia

Nombre del indicador	Recuperación de dinámicas urbanas										
Proyecto	Sistema Integrado de Transporte Público. Sistema de Transporte Masivo TransMilenio.										
Objetivo	- Proyecto: control con respuesta de prevención y reducción. - Operación: control con respuesta de prevención, reducción y/o contingencia.										
Fórmula de cálculo	- Escala metropolitana: sumatoria de extensión lineal en eje Troncal. - Escala local: conteo de número de predios en un sector.										
Unidad de medición	- Escala metropolitana: porcentaje de línea troncal con deterioro. - Escala local: porcentaje de un sector con deterioro.										
Categoría	Indicador de impacto.										
Descripción	Sectores con predios abandonados, con edificaciones deterioradas o sin utilización, y con una evidente descomposición de la imagen urbana, a pesar y/o dado la inserción del sistema de transporte masivo TransMilenio.										
Metodología de medición	- Escala metropolitana: Trabajo de campo. - Escala local: Trabajo de campo. - Se requiere reconocimiento de las condiciones de deterioro.										
Periodicidad	- Proyecto: hasta etapa de construcción e inclusive. - Operación: 1 a 3 años dependiendo la intensidad del efecto.										
Competencia	- Medición: Observatorio de Movilidad - Sistema de alarma: Planeación Distrital y/o Ente gestor Sistema Integrado de Transporte Público: TransMilenio.										
Valor de referencia	- Proyecto: Mínimo. - Operación: Existente.										
Valor final o meta prevista	<table border="1"> <tr> <td>- Proyecto: Mínimo.</td> <td>0 a 20%</td> <td>- Aceptable (Importante)</td> </tr> <tr> <td>- Operación: Mínimo.</td> <td>20 a 50%</td> <td>- Posiblemente aceptable (Urgente)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>50 a 100%</td> <td>- Intolerable (Emergencia)</td> </tr> </table>	- Proyecto: Mínimo.	0 a 20%	- Aceptable (Importante)	- Operación: Mínimo.	20 a 50%	- Posiblemente aceptable (Urgente)		50 a 100%	- Intolerable (Emergencia)	
- Proyecto: Mínimo.	0 a 20%	- Aceptable (Importante)									
- Operación: Mínimo.	20 a 50%	- Posiblemente aceptable (Urgente)									
	50 a 100%	- Intolerable (Emergencia)									
Fuente de información	Trabajo de campo.										
Limitaciones	Inseguridad en sectores con usos deteriorantes y/o inaccesibilidad por detrimento avanzado.										

En este caso el tratamiento de control abarca a casi todas las acciones de identificación de respuestas menos la transferencia¹³⁷, y según la teoría del riesgo hay que permitir un nivel de aceptabilidad dado que las condiciones del deterioro mencionado se deben a atributos y dimensiones urbanas diferentes del sistema de transporte. No se puede culpar al sistema de transporte del deterioro, pero tampoco se le puede exigir aportar una solución definitiva, a pesar de su función de producción de territorio.

¹³⁷ Un ejemplo en el que se observa porqué no se debe usar la transferencia de condiciones de un uso deteriorante es el sucedido en Bogotá con el Parque Tercer Milenio sobre el antiguo barrio Santa Inés (sector denominado Cartucho). El proyecto físico no se acompañó de proyecto social por lo que la indigencia se trasladó a sectores aledaños conocidos como Bronx y Cinco huecos.

▪ 3.2.2.4 Modificación en densidad urbana

Hidalgo (2004) ha identificado que uno de los efectos del sistema TransMilenio en el entorno urbano son las mayores densidades por:

- Desarrollo inmobiliario
- Incremento de renta inmobiliaria

Según cálculos de dos estudios de precios hedónicos¹³⁸ el cambio en la renta inmobiliaria se da por factores de accesibilidad y de proximidad a la troncal (ver Cuadro 3-11), y sugieren además que el uso preferido cerca de troncal es comercial o institucional.

Cuadro 3-11. Cambio en la renta inmobiliaria por el sistema TransMilenio
Fuente: Elaboración propia con base en Hidalgo (2004)

Accesibilidad	- Estudio 1: Cada 100 metros (una cuadra) de distancia reduce la renta inmobiliaria en \$2000 a \$2500 pesos por mes (año 2004). - Estudio 2: Cada 100 metros de distancia a una estación TM, el precio de arrendamiento decrece 3,71%, luego de controlar variables estructurales del predio, el barrio y el ambiente.
Proximidad a troncal	- Estudio 1: Aislados los elementos de precio propios del inmueble y de la zona, un 1% de incremento de distancia al eje troncal genera una reducción de 0,0421%. - Estudio 2: Si la distancia del eje troncal se incrementa en 100 metros, el valor del arrendamiento se incrementa 7,0% para uso residencial.

En la Figura 3-22 se observan las zonas con valorización real en al año 2002 (respecto del año 2001), a menos de un kilómetro de las troncales de la Fase 1 de TransMilenio.

Concluye Hidalgo (2004) que el efecto de mayores densidades es una oportunidad para:

- Generar procesos de renovación urbana y ocupación ordenada del territorio por medio de normas y actuaciones urbanísticas y/o planes parciales.
- Buscar la redistribución de los incrementos generados del valor del suelo (valorización, plusvalía, actualización catastral).
- Incorporar desarrollos inmobiliarios a la infraestructura de transporte para evitar impactos negativos en su función principal de movilidad.

¹³⁸ Referenciados en Hidalgo (2004)

Figura 3-22. Valorización zonas aledañas a troncales TransMilenio Fase 1 año 2002
Fuente: Lonja de propiedad raíz de Bogotá (2004)



Sin embargo, la modificación en la densidad urbana se caracteriza también por:

- El incremento en la densidad urbana por la existencia y/o inserción del sistema de transporte masivo puede tener como consecuencia el gradual congestionamiento de la infraestructura existente, como menciona Hidalgo.
- Se manifiesta como aparición de construcciones nuevas o mejoramientos con densidades altas respecto del entorno preexistente.

Sobre esto afirma Hurtado (2008) que existe un aumento en los precios del suelo y volumen de espacio construido a raíz de la construcción de los portales del sistema TransMilenio que se manifiesta en las rentas diferenciales de comercio¹³⁹ (ver Fotografías 3-27 y 3-28), pero el impacto en las rentas diferenciales de vivienda es mucho menor por lo que el comercio se apodera de las áreas desarrollables cerca de los portales y la vivienda tiene que localizarse en zonas más periféricas, ampliando los límites urbanos (ver Fotografías 3-29 y 3-30)¹⁴⁰.

¹³⁹ Pues se hace posible la construcción de grandes superficies comerciales que antes no tenían cabida en zonas tan periféricas de la ciudad.

¹⁴⁰ Datos de soporte a esta afirmación en Hurtado (2008).

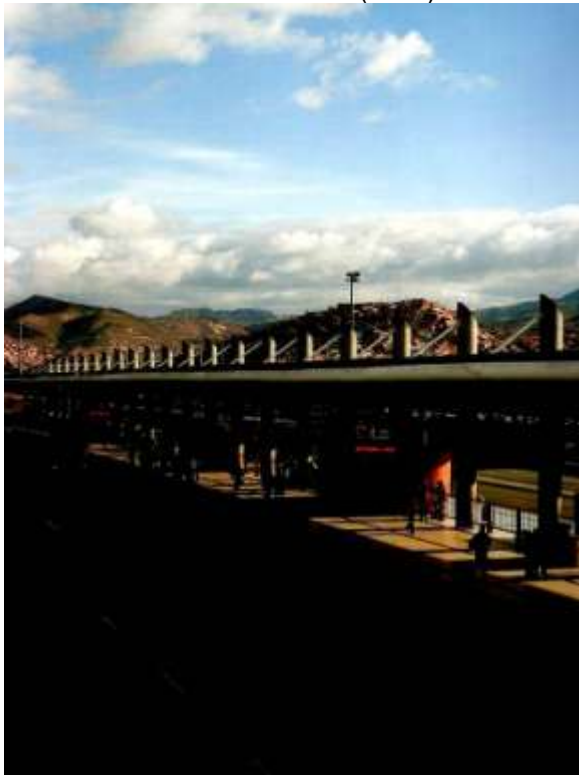
Fotografía 3-27. Portal Calle 80 año 2001
Fuente: Planeación Distrital (2001)



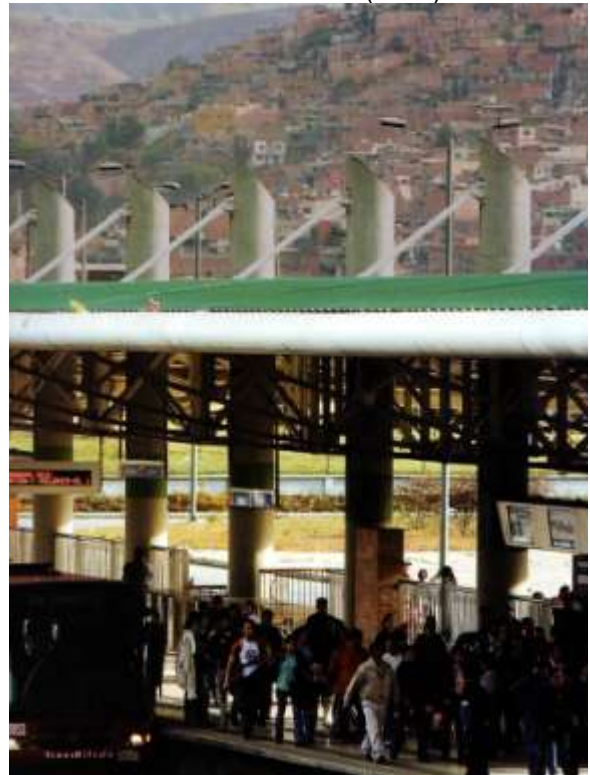
Fotografía 3-28. Portal Calle 80 año 2011
Fuente: Archivo propio (2011)



Fotografía 3-29. Portal Usme año 2006, Bogotá
Fuente: Martínez (2006)



Fotografía 3-30. Portal Usme año 2006, Bogotá
Fuente: Martínez (2006)



Esta situación contradice la noción de producción de territorio que afirma que el sistema TransMilenio se implanta insertándose sobre la ciudad consolidada, buscando el incremento de la densidad y recuperación del uso urbano sobre los ejes de mayor

demanda de transporte¹⁴¹, y es una amenaza muy seria a la sostenibilidad del sistema dado que afecta su cualidad de capilaridad en el tejido urbano.

En las Fotografías 3-31 y 3-32 se observa que, como consecuencia de lo explicado por Hurtado (2008), en el entorno de los portales del sistema TransMilenio han aparecido y existen alternativas paralelas que compiten por la demanda de transporte, dado que el incremento en la densidad derivado de la existencia del mismo sistema ha hecho que se supere su capacidad, en detrimento de las condiciones del servicio de transporte.

Fotografía 3-31. Ofertas de transporte alternativas entorno Portal Américas 2010
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-32. Ofertas de transporte alternativas entorno Portal Américas 2010
Fuente: Archivo propio (2010)



En el Cuadro 3-12 se observa el registro de información de este indicador. La modificación en densidad urbana es un efecto natural del comportamiento del entorno urbano en tanto la relación mutua de las dimensiones de desarrollo (ver Figura I-1), en concomitancia con la dotación de accesibilidad que brinda un sistema de transporte masivo, por lo que los objetivos a este respecto no pueden ser prevenir, sino reducir y/o atender el impacto negativo.

Las dinámicas económicas actuales llevan a que el suelo urbano sea progresivamente más valioso con el paso del tiempo, situación que hay que soportar con sistemas de transporte que respondan al desarrollo esperado, sin embargo, dado los atributos de la oferta de transporte¹⁴², se debe medir el desarrollo para proveer instrumentos como los que menciona Hidalgo (2004) que permitan controlar la especulación y el descontrol con el uso del suelo, de modo que las mayores densidades sean una oportunidad y no reflejen en externalidades como congestión.

¹⁴¹ Ver Capítulo 1.3.4.1 El modelo de implantación urbana del sistema de transporte.

¹⁴² En Flechas (2006): "Para satisfacer la demanda es necesario proveer infraestructuras, disponer medios y reglas de operación...Las infraestructuras son de carácter discreto y su construcción toma largo tiempo, lo que es un problema para la planeación".

Cuadro 3-12. Registro de información de indicador Modificación en densidad urbana
Fuente: Elaboración propia

Nombre del indicador	Modificación de densidad urbana
Proyecto	Sistema Integrado de Transporte Público. Sistema de Transporte Masivo TransMilenio.
Objetivo	- Proyecto: control con respuesta de reducción y/o contingencia. - Operación: control con respuesta de reducción y/o contingencia.
Fórmula de cálculo	- Escala metropolitana: cálculo de renta inmobiliaria de sectores sobre ejes troncales. - Escala local: observación de incremento del desarrollo inmobiliario.
Unidad de medición	- Escala metropolitana: porcentaje de renta promedio de sectores sobre ejes troncales. - Escala local: porcentaje de suelo aledaño con desarrollos inmobiliarios.
Categoría	Indicador de impacto.
Descripción	Incremento en la densidad urbana por desarrollo inmobiliario y/o aumento en la renta inmobiliaria que se manifiesta como aparición de construcciones nuevas o mejoramientos con densidades altas respecto del entorno preexistente, dado la inserción del sistema de transporte masivo TransMilenio.
Metodología de medición	- Escala metropolitana: Obtención de datos de la Lonja de propiedad raíz. - Escala local: Trabajo de campo.
Periodicidad	- Proyecto: hasta etapa de construcción e inclusive. - Operación: 1 año al menos dependiendo la intensidad del efecto.
Competencia	- Medición: Observatorio de Movilidad - Sistema de alarma: Planeación Distrital y/o Ente gestor Sistema Integrado de Transporte Público: TransMilenio.
Valor de referencia	- Proyecto: Existente. - Operación: Existente.
Valor final o meta prevista	- No afectar el desempeño del sistema dado el aumento en la demanda. - Controlar el modelo de crecimiento expansivo.
Fuente de información	- Lonja de propiedad raíz de Bogotá DC. - Trabajo de campo.
Limitaciones	La dinámica de renta del suelo es más rápida que la dinámica de inserción del sistema de transporte, por lo que es un indicador que puede quedar desfasado con rapidez.

▪ 3.2.2.5 Suficiencia en estructuras de intercambio modal

La insuficiencia en la infraestructura del sistema por exceso de demanda y/o el intercambio modal no planificado genera congestión y desorden en los lugares donde se hace dicho intercambio, y se complementa además con un componente de actividades informales emergentes deteriorantes. Este riesgo se determina por dos situaciones:

- Insuficiencia de la infraestructura por exceso de demanda y por requerimiento de intercambios modales no planificados.
- Al intercambio modal sin estructuras físicas de soporte se asocia la aparición de actividades emergentes paralelas, comerciales y de origen informal, que se pueden considerar como deteriorantes por sus efectos.

La primera situación tiene como consecuencia la congestión del sistema, dado que la oferta de transporte hace que se genere una demanda que excede los niveles de servicio considerados en las etapas de planeación y diseño. En el Anexo 1 se observan los criterios para la localización y el dimensionamiento de la infraestructura (estaciones y terminales) del sistema TransMilenio y los indicadores para el nivel de servicio utilizado para el diseño.

En la Fotografía 3-33 se observa congestión de rutina del sistema en una estación con alta demanda, y en las Fotografías 3-34 y 3-35 se observa una contingencia en la que el sistema no tiene capacidad para atender la demanda derivada de esta.

Fotografía 3-33. Troncal Autopista Norte estación Calle 100, Bogotá DC
Fuente: www.portalcolombia.com (2010)



Fotografía 3-34. Troncal Autopista Norte estación Calle 100, Bogotá DC
Fuente: www.portalcolombia.com (2010)



Fotografía 3-35. Troncal Autopista Norte estación El Virrey, Bogotá DC
Fuente: www.portalcolombia.com (2010)



La segunda situación se observa en las Fotografías 3-36 a 3-41. Los intercambios modales no incorporados en el diseño del sistema se hacen en el espacio público, sin

estructuras adecuadas para el usuarios y se acompañan por situaciones emergentes como ventas ambulantes, indigentes, voceadores (de los otros modos), que llevan a externalidades como descomposición del paisaje, pérdida de espacio público y deterioro de zonas verdes.

Fotografía 3-36. Portal Norte TransMilenio año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-37. Portal Norte TransMilenio año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-38. Portal Norte TransMilenio año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-39. Portal Norte TransMilenio año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-40. Portal Norte TransMilenio 2010
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-41. Portal Norte TransMilenio 2010
Fuente: Archivo propio (2010)



Esto no sucede solamente en el sistema TransMilenio de Bogotá. Se encontró un fenómeno similar en el intercambiador Pantitlán del sistema de transporte público de México DF (Fotografías 3-42 a 3-45), donde en el nodo más importante del sistema metro y transporte colectivo (pesero), transporte interurbano e interconectado con el aeropuerto internacional, el intercambio también se hace en el espacio público, sin estructuras adecuadas para el usuario, acompañado por las mismas externalidades.

Fotografía 3-42. Intercambiador modal Pantitlán
año 2010, México DF
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-43. Intercambiador modal Pantitlán
año 2010, México DF
Fuente: Archivo propio (2010)

