



Programa de desarrollo Profesional UPR/PUPR/ATI
Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

*Guías de mejores prácticas de TOD's: análisis sobre la conexión entre los usos de
suelo alrededor de las estaciones del Tren Urbano y su patrocinio*

(Informe Final)

Por

Onix F. Concepción Rodríguez
ragnarok621@gmail.com

Escuela Graduada de Planificación
Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras

Consejero:

Prof. Norma Peña, Phd

Presentado a: Benjamín Colucci, Phd., PE.

Mayo de 2007

I. Introducción

El Tren Urbano pretende ser, además de un medio de transporte rápido, puntual y confiable, un instrumento para desarrollar una nueva forma de hacer ciudad en el Área Metropolitana. Alrededor de sus estaciones se encuentra un gran potencial para establecer un nuevo patrón de crecimiento urbano, el cual sea más amigable para el peatón. Las distancias caminables de un lugar a otro, los atractivos visuales que hay en el camino o la seguridad que se pueda percibir al caminar por la acera o cruzar la calle, entre otros, son esenciales para determinar qué tan amigable es ese diseño urbano para el peatón. Cada estación del tren tiene a sus alrededores, destinos a los cuales las personas, por alguna razón, quieren llegar. La distancia que se encuentran estos lugares de la estación y la variedad de actividades que se dan en dichos lugares son determinantes para que estas personas elijan qué modo de transporte utilizar y si vale la pena llegar a estos destinos. (Crane, 1999, Dill, 2004).

Es por esta razón que la distribución de los usos del suelo es importante. Las actividades se remiten a un uso dado en el espacio y tiempo. Mientras más actividades hayan en un área, mayor será la posibilidad de que las personas les interese frecuentar dicha zona. La manera en que se distribuye el espacio de estas actividades maximizan los usos que se le dan al terreno. En cuanto al transporte, el espacio que toma un automóvil es espacio que el peatón no puede usar. Un ejemplo de esto son los estacionamientos que ocupan cantidades grandes de terreno entre edificios. Estos espacios mono-utilizados hacen que las distancias se alarguen, haciendo el área menos caminable e insegura para el peatón (Calthorpe, 1993).

El Tren Urbano como alternativa de transporte dentro de áreas urbanas es un instrumento para lograr una mejor distribución del uso de suelo. Si a través de este medio de transporte la gente puede tener acceso a la variedad de actividades que están cerca de las estaciones, ayudará a que el patrocinio de este medio aumente. Esta investigación pretende determinar cuál es la mezcla adecuada de usos del terreno alrededor de las estaciones del Tren Urbano para que funcionen como destinos adonde la gente quiere llegar ya sea para trabajar, recrearse o comprar, en cualquier día y hora. El enfoque será

crear un balance de usos de terreno buscando diversidad y densidad tanto social como de actividades diurnas y nocturnas. En el caso de las estaciones del Tren Urbano, este trabajo hará una evaluación de los distintos usos que existen en un radio de 500 metros alrededor de las estaciones de Roosevelt, Hato Rey y Doménech y los comparará con la distribución de usos propuestos por esta investigación (*Ver apéndice 1.1 en adelante*).

Este trabajo comienza con la descripción del problema, el cual es el uso ineficiente de suelo alrededor de las estaciones, tomando como casos de estudio las estaciones antes mencionadas. Como paso siguiente, esta propuesta explora los distintos acercamientos teóricos que se han adoptado para lograr una mejor distribución de suelo como los *Transit Oriented Development* (TOD) y *Smart Growth* conocido también como Desarrollo Inteligente.

Por último, el trabajo propone la metodología para establecer el estudio y la proporción de usos, la cual incluye un inventario detallado del radio de 500 metros y la creación de varios tipos de TOD's de acuerdo con las características sociales y económicas encontradas en cada estación.

El producto de esta investigación es hacer unas guías de diseño enfocadas en la distribución de usos del suelo alrededor del área de impacto de las estaciones del Tren Urbano como una estrategia para aumentar el patrocinio de TU. Esta área de impacto se define en un radio de 500 metros alrededor de las estaciones. Las áreas de estudio escogidas son las estaciones de Hato Rey, Roosevelt y Doménech. Se han escogido estas áreas por su similitud, definida a través de los usos de suelo alrededor. Estos usos tienen predominancia comercial y de servicios: usos que según la teoría son atractivos de viajes (Campoli & MacLean. 2002).

Como parte de la obtención de información se está haciendo un inventario de estructuras que incluye principalmente el uso, horario de uso, metros cuadrados de uso disponible, accesibilidad de aceras y rampas de impedidos, entre otros. Esto con el objetivo de conocer la realidad físico espacial de las zonas de estudio. El objetivo de

hacer un estudio de uso de suelo es obtener una identificación más precisa de la cantidad de actividades que se dan en las áreas de estudio, es por esto que el inventario de estructuras es la primera herramienta diseñada para esta investigación.

El estudio socioeconómico consta de las zonas y de las actividades que allí se desarrollan para determinar cuál es la magnitud de las actividades. El marco teórico señala que el tipo de viaje generado para las zonas donde existen TOD⁹ las actividades existentes determinan si **producen** de viajes o son motivo de **atracción** de viajes. Argumentando que el uso residencial es un productor de viajes, pues, generalmente, de su hogar las personas salen hacia otro destino (Campoli & MacLean, 2002) se entiende que la información sobre el tipo de actividad dada es esencial para el estudio.

Dentro de este análisis se considerará:

- Población
- Sexo por edad
- Características vivienda
- Tamaño del hogar
- Medios de Transporte
- Duración del viaje
- Hora de salida del hogar
- Ingreso y nivel de pobreza
- Datos sobre vivienda
- Ocupación de vehículos privados

I. Problema

Este trabajo surge, en parte, para crear una estrategia que aumente el patrocinio del TU. Aunque éste no es el problema principal que abordará esta investigación, el patrocinio bajo del tren es absorbido como un efecto del uso ineficiente del suelo. Hay que mencionar que la manera en que se distribuyen el espacio urbano es una de las muchas variables que determinan la demanda de transporte en un área urbana, como las densidades poblacionales, el diseño urbano o la diversidad de actividades. La conectividad entre modos de transporte es otra variable que afecta la demanda, la cual se discutirá más adelante junto con la complejidad del problema de estudio.

Uno de los efectos del problema de no optimizar el uso del suelo debido a que las distancias se alargan con el vacío causado por estos lotes, creando espacios perdidos y, así, la pérdida de una oportunidad para el desarrollo urbano de estas áreas.

Una de las causas principales del uso ineficiente del suelo es el tipo de reglamentación que existe. Es a través de la reglamentación que se regula dónde y cómo construir, creando también un balance en el mercado, el cual sería otro determinante del tipo de mezclas de usos existentes. Aunque la voluntad política precede la creación de políticas públicas que maximicen el espacio urbano, para hacer estas políticas se debe conocer primero cuál es la realidad físico-espacial de la ciudad. Esto implica la creación de mecanismos para obtener información sobre aspectos como qué usos tienen las estructuras, qué tipo de mezclas favorecen el desarrollo urbano del lugar y qué tipo de reglamentación satisface ese desarrollo.

La falta de un inventario de estructuras y usos al igual que el conflicto de los distritos superpuestos influye directamente al uso ineficiente de la tierra. Al no haber un inventario de estructuras/usos desde el 1995, que proporcionen la información actual de las estaciones, ponen a las agencias pertinentes como ATI, AMA, y los municipios en desventaja ya que toman decisiones desacertadas con respecto a cómo intervenir dentro del área de impacto del tren.

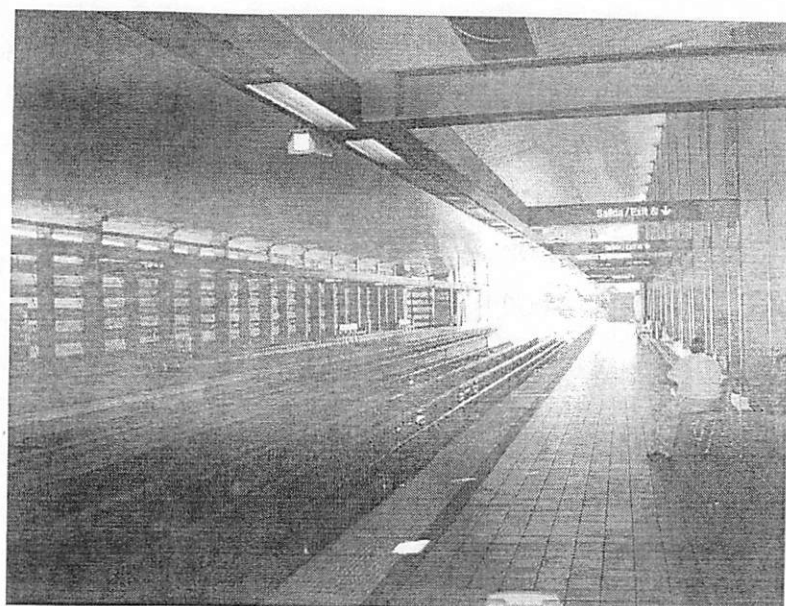
Los Distritos Especiales de Planificación son zonas a desarrollar basadas en aquellos reglamentos que determinan el tipo, forma y uso que se le dará a un área en específico. En el caso de Puerto Rico, en las zonas aledañas a TU, se creó un reglamento que permite una calificación especial para el desarrollo de usos mixtos dentro de un radio de 500 metros alrededor de las estaciones (Ley núm. 207 del año 2000, artículo 5). Sin embargo, como antes mencionado, estos Distritos, según la ley, se remiten a una zona pequeña dentro de los municipios autónomos; San Juan, Guaynabo y Bayamón, los cuales son los municipios por donde pasa TU (*Imagen 1.1*).

En el caso particular, estos municipios, al hacerse autónomos, adoptan otro reglamento, el Reglamento 4 de Planificación de 1955, el cual no incluye la calificación especial de la Ley 207, haciendo ilegal mezclar usos dentro de un área ordenada territorialmente con la misma calificación (ver ilustración en apéndice 1.5). Este fenómeno es una modalidad conflictiva de los distritos superpuestos, pues una de sus implicaciones es que los usos establecidos en los reglamentos de zonificación pasados y presentes no concuerdan. Aunque existen otras variantes sobre cómo funciona el problema de los distritos superpuestos, como por ejemplo, que los lotes en el área en la cual se establecieron los usos, hayan sido comprados bajo los términos de usos de la ordenanza pasada, el factor de reglamentos contradictorios agrava directamente el problema que discute esta investigación.

El uso ineficiente del suelo se puede reflejar en los siguientes indicadores: la abundancia de espacios perdidos cerca de las estaciones, los cuales incurren en la pérdida de una oportunidad para optimizar los usos del suelo pues es espacio que se está perdiendo, quitándole legibilidad a la ciudad (*1.2*).

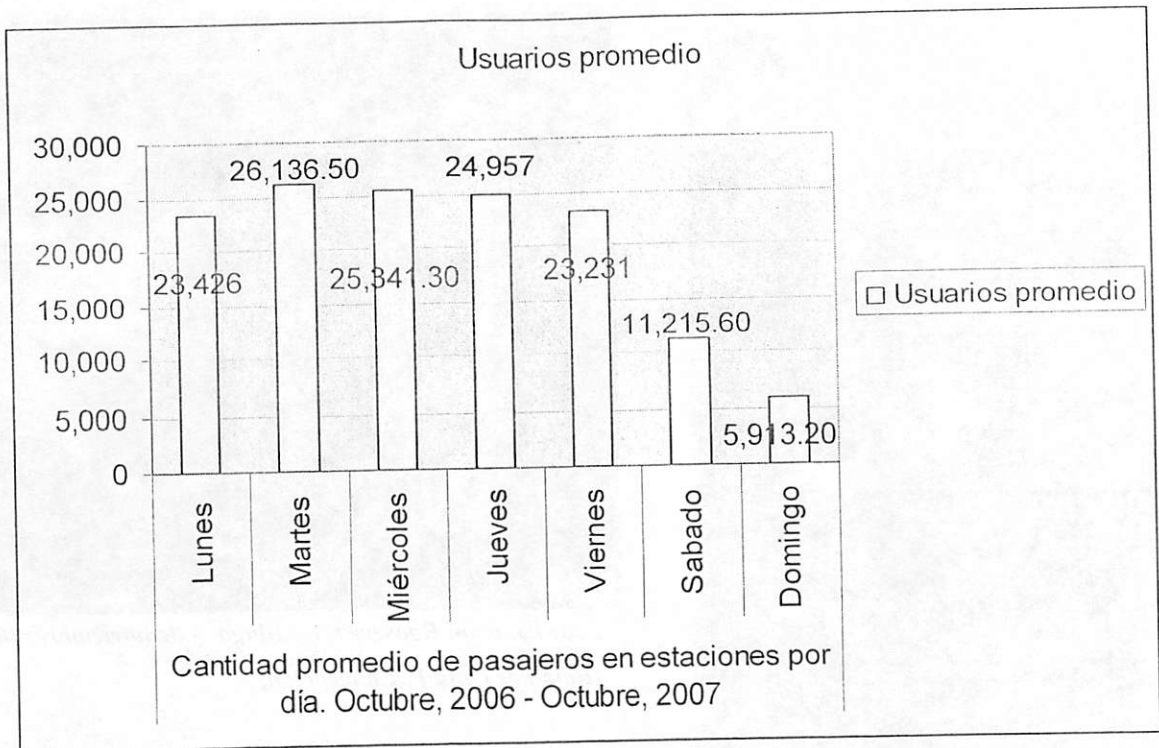


(1.2) Edificio abandonado cerca de la Estación Roosevelt. Ave. Roosevelt, 2007 (Foto por Onix F. Concepción)

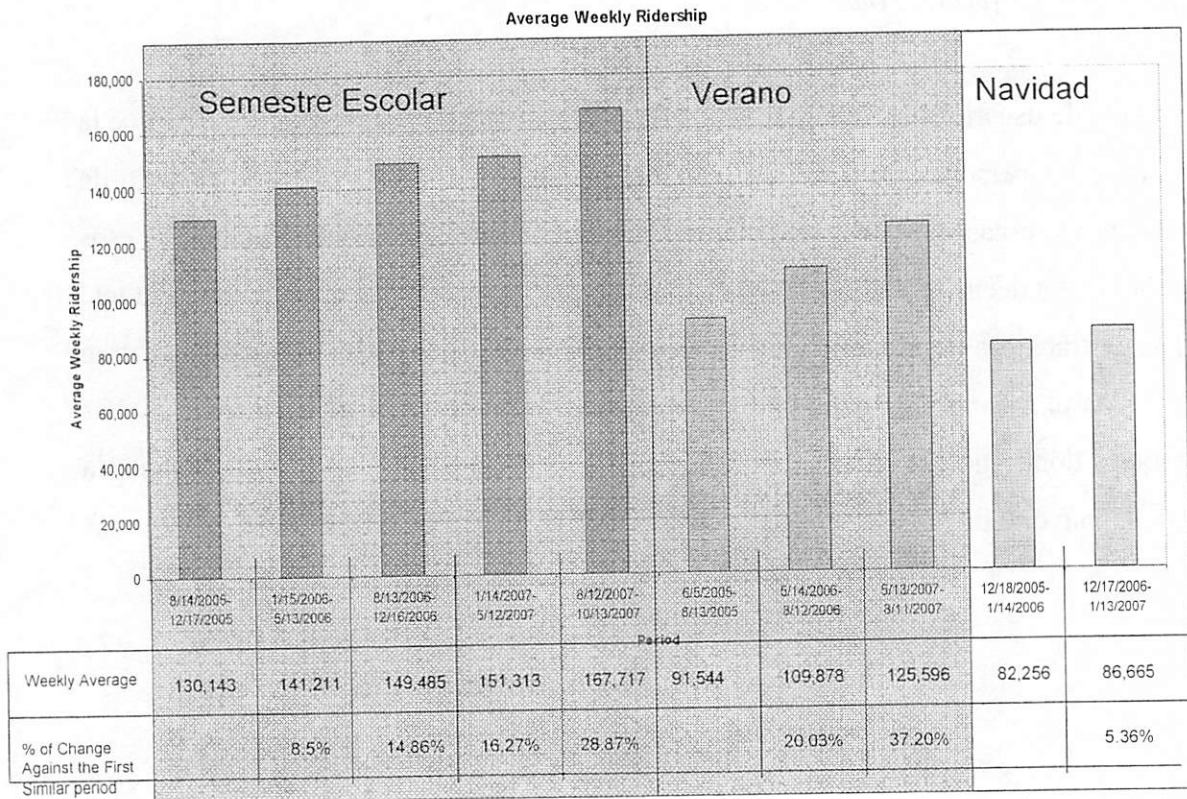


(1.3) Estación Roosevelt. Domingo, 4 de noviembre, 2007. 4:30 PM, (Foto por Onix F. Concepción)

La falta de usuarios del tren durante los fines de semana, los cuales son los días que la mayoría de las personas no trabaja ni estudia, puede ser un indicio de que el radio de impacto de TU escasea de lugares de interés para el disfrute de la población durante esos días y horas. Es decir, solamente se ve actividad significativa de usuarios del tren durante los días de trabajo o de escuela: lunes a viernes, lo cual influye en el patrocinio del tren (1.4). Pasa el mismo fenómeno en temporadas de verano y navidad (Gráfica 1.5). Las temporadas donde no hay clases es cuando menos patrocinio hay en el tren, aunque la edad de la mayoría de los usuarios del tren es entre 18 a 24 años (Tabla 1.5).



(1.3) Gráfica sobre la cantidad de usuarios promedio por día. Datos sacados del informe de patrocinio de ACI, 2007



(1.4) Gráfica sobre la cantidad de usuarios promedio por temporada. Datos sacados del informe de patrocinio de ACI, 2007.

(1.5) Edad promedio de usuarios por estación. (Fuente ACI), 2007.

Station	<12	13-17	18-24	25-29	30-39	40-49	50-59	60-74	>75	Average
Bayamon	0.00%	5.63%	32.3%	11.2%	14.0%	13.3%	9.15%	9.15%	4.93%	36.00
Deportivo	0.83%	5.79%	33.8%	12.4%	14.8%	16.5%	9.92%	4.13%	1.65%	33.00
Jardines	0.00%	5.00%	20.0%	15.0%	25.0%	20.0%	10.0%	0.00%	5.00%	36.00
Torrimar	0.00%	0.00%	20.0%	12.0%	36.0%	16.0%	8.00%	4.00%	4.00%	37.00
Martinez Nadal	0.00%	5.26%	32.8%	6.58%	25.0%	17.1%	5.26%	7.89%	0.00%	34.00
Las Lomas	0.00%	0.00%	5.88%	5.88%	29.4%	29.4%	23.5%	5.88%	0.00%	43.00
San Francisco	1.67%	6.67%	21.6%	15.0%	15.0%	23.3%	10.0%	5.00%	1.67%	35.00
Centro Medico	0.00%	1.37%	21.9%	10.9%	10.9%	24.6%	16.4%	10.9%	2.74%	41.00
Cupey	0.00%	5.08%	40.6%	11.8%	16.9%	15.2%	5.08%	5.08%	0.00%	31.00
Rio Piedras	0.00%	14.2%	18.5%	11.4%	24.2%	10.0%	14.2%	4.29%	2.86%	35.00
Universidad	0.00%	11.1%	70.6%	6.35%	2.38%	4.76%	3.17%	1.59%	0.00%	24.00
Piñero	0.00%	10.6%	12.7%	12.7%	12.7%	21.2%	12.7%	12.7%	4.26%	40.00
Domenech	0.00%	5.00%	17.5%	7.50%	17.5%	25.0%	22.5%	2.50%	2.50%	40.00
Roosevelt	1.45%	5.80%	20.3%	7.25%	15.9%	24.6%	20.3%	1.45%	2.90%	38.00
Hato Rey	0.00%	3.92%	33.3%	19.6%	9.80%	17.7%	9.80%	5.88%	0.00%	33.00
Sagrado Corazon	1.72%	6.90%	25.9%	15.5%	12.1%	20.7%	12.1%	3.45%	1.72%	34.00
Total	0.38%	6.55%	31.9%	11.0%	15.1%	16.8%	10.7%	5.50%	2.09%	35.00

Esta escasez de lugares, en parte, es producida por la baja densidad de estructuras pues existen espacios grandes utilizados para estacionamientos de los edificios. Esto alarga las distancias, causando la necesidad de trasladarse en auto privado, a falta de un sistema de transporte colectivo interconectado (*Ver Imagen 1.0*).

El problema de la falta de un uso eficiente de terreno también repercute en la percepción de seguridad por parte de la población. Al tener espacios baldíos en zonas donde debe haber alta actividad a diferentes horas del día hace que se den eventos delictivos, como venta de sustancias ilegales o refugio para adictos de sustancias legales (1.6).



(1.6) Edificio abandonado cerca de la Estación Roosevelt Ave. Roosevelt

La calidad de espacios es afectada ya que esa percepción de seguridad es parte de la apreciación estética del lugar, la cual se pierde y así, el interés de visitarlos. Cabe señalar que este aspecto de seguridad no sólo afecta al visitante potencial a estos lugares sino también afecta al residente del lugar, el cual es el consumidor cautivo de las actividades que se den en esos espacios.

El Programa de Desarrollos Conjuntos es el instrumento para viabilizar la financiación de los 7 proyectos de desarrollo urbano, que actualmente se están construyendo en las inmediaciones de las estaciones de TU. Consiste en el pareo de fondos invertidos por parte del sector privado y fondos del Estado. Las estaciones que participan en este programa son: Sagrado Corazón, Hato Rey, Roosevelt, Doménech, Martínez Nadal y Cupey (Periódico Caribbean Business 11/03/2005). Sin embargo, los proyectos estilo PPP (Public-Private-Partnership) que se han dado en el Área Metropolitana han tenido conflictos en cuanto a que las etapas de construcción han sido

más lentas en comparación con otros desarrollos únicamente privados. Otro aspecto, es que el instrumento, si bien es importante pues amortigua los costos económicos del Estado, no existen unas guías para determinar las obligaciones y responsabilidades tanto del Estado como del sector privado; por ejemplo, cuánto control tendría el sector público sobre la administración de esos desarrollos una vez construidos.

Los efectos antes mencionados se pueden manifestar en el patrocinio del tren, el cual es bajo, redundando en la pérdida económica del Estado a varios niveles. Los costos operacionales del tren son mayores que el recaudo por patrocinio. Para sufragar los gastos del tren cada pasajero tendría que pagar, hipotéticamente, \$7.25 por viaje realizado, asumiendo que la cantidad de pasajeros promedio por año no varíe significativamente. Actualmente la tarifa es de \$1.50 por persona y \$0.75 para los estudiantes y personas de 60 a 74 años. La tarifa, cubre sólo el 7.5% de los gastos operacionales de TU (Tabla 1.7). El 92% restante lo absorbe el gobierno entre fondos federales y estatales.

Recaudos por Patrocinio vs Costos Operacionales según la DIA (En Millones de dólares)	
Recaudos por patrocinio	\$6.30 (22%)
Costos operacionales proyectados	\$27.8 a \$38.8
Diferencia (expresado en # negativos)	\$21.5 a \$32.5

Recaudos por Patrocinio vs Costos Operacionales según datos del 2006 (En Millones de dólares)	
Recaudos por patrocinio	\$3.46 (4.13%)
Costos operacionales promedio	\$83.70
Diferencia (expresado en # negativos)	\$77.40

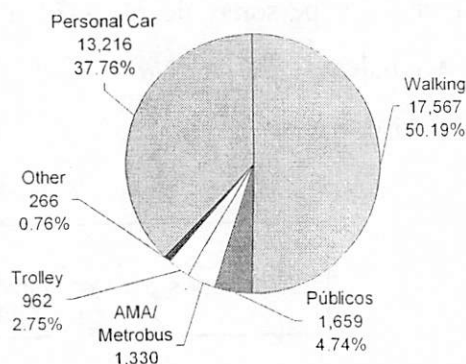
(1.7) Tabla basada en los recaudos obtenidos en el 2006 vs las expectativas de la declaración de Impacto Ambiental de TU.

Para entender mejor la complejidad sobre la demanda de viaje, al igual que la falta de coordinación reglamentaria y la voluntad política afectan el uso del suelo, también afectan la conectividad intermodal del transporte. Las negociaciones entre los sindicatos

de la Autoridad Metropolitana de Autobuses, los portadores independientes y la agencia son esenciales para lograr que los autobuses y los carros públicos se incorporen a TU.

La falta de conectividad de modos de transporte público es la otra variable que afecta el patrocinio de TU. Al no estar conectados todos los sistemas de transporte público, indica inseguridad para el usuario en cuestión de tiempo de espera en la parada o estación y tiempo que tomará llegar al destino deseado. Esto repercute en el patrocinio bajo del sistema. Cabe señalar que al igual que las distancias largas causadas por la distribución ineficiente de usos de suelo, es más conveniente usar el carro privado para llegar a los lugares al no haber la coordinación entre modos de transporte. Esto se refleja en el modo que la gente prefiere llegar a la estación de tren (*Tabla 1.8*).

Modos de Transporte	Cantidad Total de Personas	%
AMA/Metrobus	1,330	3.80%
Carro Privado	13,216	37.76%
Caminando	17,567	50.19%
Otros	266	0.76%
Carros Públicos	1,659	4.74%
Trolley	962	2.75%
Total	35,000	100%



(1.8) *Tabla de comparación de distribución de modos de llegar a las estaciones de TU. Fuente: Oficina de Alternativa de Transporte Integrado. 2007.*

Como se mencionó anteriormente, el enfoque de esta investigación es si, resolviendo el problema de distribución de usos de suelo, se puede crear una estrategia para aumentar el patrocinio de TU. En este contexto, lo que se pretende saber es: ¿Existe relación entre la mezcla de usos de suelo alrededor del corredor del tren urbano y la frecuencia con que se utiliza el tren? y ¿Cómo contribuiría una mezcla de usos comerciales y recreativos a la demanda de un sistema de transporte colectivo integral? El objetivo de la investigación es hacer los análisis pertinentes que ayuden a crear un plan de área enfocándose en los usos de suelo y actividades.

I. Marco Teórico

¿Existe relación entre la mezcla de usos de suelo alrededor del corredor del tren urbano y la frecuencia con que se utiliza el tren? Si es así, ¿Cómo contribuiría un balance de usos comerciales y recreativos a la demanda de un sistema de transporte colectivo integral? Estas preguntas son las que pretende contestar este capítulo, explicando cómo la accesibilidad de lugares de actividad que proporciona el medio de transporte público, en este caso el Tren Urbano, es importante para la gente a la hora de escoger un medio de transporte para llegar a estos destinos. El radio de 500 metros alrededor de las estaciones: Doménech, Roosevelt y Hato Rey, servirán para demostrar que una mejor proporción para maximizar el uso del suelo aumentaría la densidad de actividades atrayendo más personas a esa área.

El argumento de este trabajo es que el tipo de distribución que se le da al uso del suelo en cuanto a tipo, densidad y ubicación de uso, contribuye a la demanda de viajes en transporte público. A medida que se amplía la variedad de actividades, en un área en específico, el interés por visitar esa zona aumenta. A qué destinos lleva ese medio de transporte influye sobre la percepción de las personas de usar o no ese medio.

Aunque es un aspecto muy importante para determinar la demanda de viajes, el uso de suelo ha sido rezagado como influyente dentro de las investigaciones que apoyan la proyección de viajes generados (Hanson, 1995). Sin embargo, a principios de los 90 el tema fue de bastante auge: (Frank & Pivo, 1995, Hanson, 1995, Litman, 1995). El tema fue decayendo, en parte, debido a que es bien difícil predecir cuantos viajes se generarían si se interviene con los tipos de usos de suelo. Es decir, hay otras variables que determinan mejor, empíricamente para efectos de investigación, la demanda de viajes como: los costos de transporte vs accesibilidad. (Guiliano, 2003) argumenta que la conexión entre transportación y usos de suelo se ha debilitado. Ya no importa tanto la distancia a la hora de escoger donde vivir. Según ella, los bajos costos y la accesibilidad relativa que tiene el sistema de transporte hacen que el cambio de uso tenga un impacto mínimo en el incremento de viajes.

Existen otros investigadores que hablan de la importancia del uso de suelo en la demanda de viajes. Aunque aceptan que la relación ya no es tan fuerte como en el pasado, ya que los costos de transportación han bajado y la accesibilidad en modos de transporte ha subido (Cervero, Kockelman, 1997), sí indican que las políticas e inversiones de transporte afectan significativamente los patrones de usos de terrenos, densidades urbanas, y el costo de la vivienda. Dicen que, aunque la relación transporte/usos de terrenos no es la solución a todos los problemas que tienen que ver con el uso de la tierra, como el desparrame, congestionamiento, calidad del aire o equidad social, las iniciativas dirigidas al mejor uso de suelo son una herramienta útil para manejar la demanda de transportación. (Litman, 2006, et. al.)

El uso de suelo puede ser dividido en tres atributos: **tipo**; si es residencial, comercial, industrial, educacional, esparcimiento. La **intensidad** de uso, refleja como el nivel de actividad que caracteriza una zona. Se expresa como un número total de estructuras por unidad de superficie. La intensidad de uso de suelo tiene una marcada influencia en la cantidad y tipo de viaje. A menor densidad habitacional mayor será la cantidad de viajes por persona dentro de un área de baja densidad. A mayor densidad menor será la cantidad de viajes dados. Por último, la **ubicación** del uso se refiere a la distribución espacial del uso de suelo y de las actividades dentro del área. (Litman, 1995, 2006).

El tipo de viaje generado para estas zonas también es pertinente dentro de la distribución del suelo. Dependiendo de las actividades que hay en el área se determina si la actividad es **productora** de viajes o es motivo de **atracción** de viajes. Por definición, el uso residencial es un productor de viajes, pues, generalmente, de su hogar las personas salen hacia otro destino (Campoli & MacLean, 2002). Ubicando áreas residenciales dentro de la proporción de usos del área de impacto de TU separará un por ciento de la cantidad de viajes como un uso productor y no atrayente. Los atrayentes de viajes son aquellas cualidades que tiene un lugar que crea interés en llegar a ellos. Los demás usos son catalogados como atrayentes de viajes: comercio, esparcimiento, educación e industrial.

Dado esto, pasemos a las diferentes variables que determinan la demanda de viajes. En este capítulo se discutirán en detalle cómo la **accesibilidad** juega un papel importante dentro de la generación de viajes ya sean productores o atrayentes y es el enfoque estratégico de esta investigación. Las variables son las siguientes:

- **Densidad:** De usos y estructuras por unidad de superficie
- **Tipo de Área:** habla de las características de la zona según sus usos.
- **Usos Mixtos:** Grado en el cual una estructura se utilice para tres o más usos que devenguen algún tipo de ingreso.
- **Diseño;** De calles y aceras para transporte no motorizado
- **Centralidad:** Grado en el cual una serie de actividades, como comercios y empleos, se encuentren en los centros urbanos o en lugares donde haya actividad constante.
- **Conectividad:** Nivel en el cual las calles o caminos estén conectados y ofrezcan acceso directo a algún destino.
- **Estacionamiento:** Se refiere a los precios y reglamentaciones del estacionamiento (*Máximo o Mínimo de estacionamientos por estructura*).
- **TDM (Transportation Demand Management):** Distintas estrategias que se han considerado para desarrollar un patrón de viaje más eficiente.

La **densidad** de usos, o también llamado desarrollo compacto, se refiere aquellos patrones de usos de suelo, los cuales las actividades que se dan allí están cerca una de la otra (Campoli & MacLean, 2002). Generalmente, cuando se hace referencia a densidades altas las distancias son caminables. Las altas densidades mejoran la accesibilidad de estos lugares haciendo que se reduzcan las distancias y por lo tanto, la necesidad del traslado a través de un vehículo motorizado. En otras palabras, el número de destinos potenciales en un área puede aumentar cuando las densidades de usos son altas. Otro aspecto importante es que las altas densidades promueven la reducción del uso del automóvil. Al haber densidad de usos la cantidad de personas en el área aumenta (Calthorpe, 1993, Kuzmyak and Pratt, 2003). Esto tiende a reducir las velocidades del carro, haciendo la función de “traffic calming” o calmar el tráfico. Esto hace que aumente la congestión vehicular, haciendo que la gente considere otros medios de transporte alternativos al carro.

(2.0) Tabla sobre densidades típicas. (Campoli & MacLean, 2002)

Definition	Population Density	Typical Housing
Rural	Less than 0.5 residents per acre.	Houses on large lots (>5 acres)
Low-Density – Suburban	0.5-5 residents per acre.	Houses on lots 0.5 to 5 acres
Mid-Density – Suburban Cluster or Urban	5-12 residents per acre.	Houses on lots 0.2 to 0.5 acres (2-5 houses per acre)
Compact – Urban	More than 12 residents per acre.	Various combinations of detached houses on small lots, duplexes, townhouses, and low-rise (under 4 story) apartments and condominiums.
High-density	More than 20 residents per acre	Low- and high-rise (more than 4 story) apartments and condominiums.

El **tipo de área** es un término utilizado dentro del modelaje de demanda de viaje y sirve para identificar los factores en común que tienen las áreas de impacto por la demanda. Un ejemplo son los CBD (Central Business Districts) los cuales son zonas que sus usos de suelo son mayormente para negocios y comercios. Identificar las características de usos alrededor de cada estación sirve para saber la predominancia de usos y así establecer mejor la proporción.

Los **usos mixtos** ayudan a diversificar los usos del espacio en la zona. El tipo de mezclas; residencial, comercial, servicios, recreación y el aglomerado de estructuras mejoran la accesibilidad de los lugares al reducir las distancias. También reduce la necesidad del traslado y los empleados que trabajan en lugares con usos mixtos escogen otros medios de transporte alternativos al carro (Calthorpe 1993).

El **diseño** de calles y aceras determina qué tan caminable es el área. El mejoramiento del diseño de las aceras promueve que la gente camine más y opte por usar el transporte colectivo en distancias más largas que las caminables (Transport Planning, VTPI, 2005). Según un estudio de Robert Cervero y Radisch (1995) señala que en una zona que su diseño esté orientado al peatón la gente camina un 49% de las veces que van al trabajo y 15% en viajes no relacionados con el trabajo.

Centralidad se refiere a la porción de elementos que sean atractivos de viajes que estén concentrados en una misma área que se puedan cambiar de modos de transporte (Dill, 2004): los CBD's, por ejemplo. Estos centros reducen la cantidad de viajes entre destinos y son amenos a modos alternativos de transporte pues tiene las características de densidad, diseño y usos mixtos (Comercio-Servicios). Las personas que trabajan y viven en lugares céntricos usan más el transporte colectivo que las que viven en lugares más dispersos (Cervero, Robert et. al., 2004).

La **conectividad** de caminos y calles son parte del concepto de accesibilidad. Calles sin salida o caminos bloqueados contribuyen al desaliento del peatón de caminar por el área. Sin embargo, cuando las calles conectan una con las otras aumentan la conectividad, reduciendo las distancias caminables, pues el peatón puede tomar atajos para llegar a los sitios.

El manejo y regulación del **estacionamiento** afecta la manera en que se distribuye el suelo. Al tener estacionamiento abundante hace que los usos de suelo sean más dispersos. Esto afecta la distancia para caminar aumentándola y reduce la accesibilidad a los lugares (Shoup, 1997).

Las **TDM (Transportation Demand Management)** son las estrategias adoptadas para reducir la necesidad del uso del automóvil diseñando el entorno urbano de forma que evite subsidiar al auto y favorecer al peatón. Aunque no afecta los usos del suelo directamente, reducen la necesidad de crear más calles y estacionamientos. Además, parte de las estrategias de las TDM's es incentivar al ciudadano para que favorezca los desarrollos densos y de usos mixtos dentro de la ciudad.

Ejemplos de TDM's:

- Smart Growth
- Transit-Oriented Development
- Job housing Balance

El **Smart Growth (SG)**, también conocido por desarrollo inteligente o desarrollo sustentable, surge paralelo al movimiento llamado Nuevo Urbanismo e intenta resolver las críticas a éste: el valor alto de las viviendas en los desarrollos compactos las hace inasequibles para personas con ingresos bajos (Handy, 2005). El **SG** va dirigido a atender el desparrame urbano de las ciudades. La conexión entre el uso de suelo y la transportación ayudaría a combatir el desparrame urbano a través de una estrategia de crecimiento inteligente de las ciudades (Calthorpe, 1993 et al). En resumen, los proponentes del Smart Growth proponen con respecto al uso de suelo y el transporte que:

- Los desarrollos urbanos dispersos contribuyen a que se alarguen las distancias.
- Hacer mas carreteras contribuye al desparrame urbano.
- Invertir mas en transporte colectivo contribuye a obtener las densidades altas.

Las características de un diseño urbano Smart Growth son:

- **Ciudad Compacta:** Apela al concepto de densidad antes mencionado.
- **Orientada al peatón:** Tiene que con le diseño de edificios, caminos y vías a distancias caminables.
- **Desarrollos mixtos:** Variedad de usos concentrados en un lugar.
- **Reutilización de la tierra:** Optimización del suelo para obtener las densidades altas en vez del desarrollo disperso.

Las características del tipo de diseño que propone el **SG** son adecuadas para la diversidad de usos a distancias caminables que pretende establecer esta investigación. tomando en cuenta que a mayor densidad de usos en un lugar céntrico, diseñado para el peatón a distancias caminables alrededor de las estaciones promoverá el uso más frecuente de TU para llegar a estos destinos.

Transit-Oriented Development (TOD) es la faceta de diseño del Smart Growth. Se refiere a las zonas de uso comercial y residencial diseñados para maximizar el acceso a estos espacios por medio del transporte no motorizado (Dittmar, 2003). Generalmente, el TOD tiene como centro una estación de autobuses o, en el caso del Tren Urbano, la estación de tren rodeado por desarrollos de alta densidad. El diámetro de un TOD es de aproximadamente 1 milla y media, lo cual representa la escala peatonal (media milla de radio) (Dittmar, 2003).

Detalles del diseño (Dittmar, 2003):

- **Diseñado para caminar las distancias o usar transporte colectivo. Esto implica que el diseño de las aceras y lugares para caminar estén en condiciones para dicha función**
- **Conectividad en las calles para tener acceso directo a través de atajos.**
- **Usos mixtos del suelo: residencias, comercios, educación etc.**
- **Regulación de usos de suelo para estacionamientos; establece un máximo de estacionamientos y no un mínimo.**

En cuanto a densidad, los TOD's establecen que debe haber 6 residencias por cada 4,047 metros cuadrados en áreas residenciales y 25 empleos por la misma unidad de área en áreas comerciales. Con estas densidades se crearán las condiciones de patrocinio del medio de transporte para justificar las frecuencias de viajes (Cervero, et al, 2004).

Según conclusiones de investigaciones recientes, la crítica más fuerte que se le hace a los TOD's es que al brindar tanta accesibilidad el valor de la tierra y de la propiedad sube, haciendo inasequible el adquirir una propiedad allí para personas con bajos ingresos.

Existen estudios que muestran que no tan sólo el diseño del TOD afecta la demanda de viajes, también ayuda a mejorar la condición física caminando en vez de usar el auto privado. Por ejemplo, Lund, Cervero y Willson (2004) encontraron que los residentes que viven cerca de estaciones de tránsito en la ciudad de California conmutan

5 veces más por transporte público que el trabajador y el residente promedio en la misma ciudad.

El patrocinio del transporte público también es influenciado por otros factores. El ahorro de tiempo por ejemplo. Los residentes que viven en TOD's son más propensos a utilizar transporte público si hay oportunidad de de tardarse menos viajando por ese medio que por las carreteras, si hay buena conectividad peatonal en la destinación, la flexibilidad de horario de entrada al trabajo y la tenencia de vehiculo privado.

II. Metodología

La metodología planteada en esta investigación va dirigida a contestar cómo contribuiría un balance de usos comerciales, recreativos y residenciales a la demanda de un sistema de transporte colectivo integral. El propósito de esta investigación es hacer unas guías de mejores prácticas de TOD's enfocado en los usos de suelo alrededor del área de impacto de las estaciones del Tren Urbano, como una estrategia para aumentar el patrocinio de TU. Esta área de impacto se define en un radio de 500 metros alrededor de las estaciones. Las áreas de estudio escogidas son las estaciones de Hato Rey, Roosevelt y Doménech. Se han escogido estas áreas por su similitud, definida a través de los usos de suelo en sus alrededores. Estos usos tienen predominancia comercial y de servicios: usos que según la teoría son atractivos de viajes (Campoli & MacLean, 2002).

Como parte de la obtención de información se hará un inventario de estructuras que incluirá principalmente el uso, horario de uso, metros cuadrados de uso disponible, accesibilidad de aceras y rampas de impedidos, entre otros como muestra el apéndice 1.0. Esto con el objetivo de conocer la realidad físico espacial de las zonas de estudio. El objetivo de hacer un estudio de uso de suelo es obtener una identificación más precisa de la cantidad de actividades que se dan en las áreas de estudio, es por esto que la primera herramienta será la plantilla de inventario de usos/estructuras diseñado para esta investigación (apéndice 1.0).

Se hará un estudio socioeconómico, utilizando como herramienta principal el censo de Puerto Rico, de las zonas y de las actividades, al igual que un estudio de actividad económica comercial, a través de una encuesta que refleje la intensidad del uso.

En conjunto con el paso de hacer el inventario de estructuras, se hará un estudio sobre mejores prácticas de TOD's dados tanto en la teoría como casos de estudio de otros lugares que hayan pasado procesos urbanos parecidos a los de las áreas de estudio. Parte de los criterios de elección de estos casos será: Población, tipo de transporte colectivo en sus TOD's y los tipos de uso que existen en esas áreas. Una vez recopilada la

información pertinente, se hará una evaluación de la mezcla de usos de suelo existente en las zonas y se hará una comparación con el estudio de mejores prácticas antes mencionado. En base a los datos obtenidos de esta comparación se establecerán características a las estaciones.

A. Inventario de estructuras

Las variables en la plantilla de inventario están basadas en las características generales de TOD's en el capítulo II (Marco Teórico):

Detalles del diseño (Dittmar, 2003):

- **Diseñado para caminar las distancias o usar transporte colectivo. Esto implica que el diseño de las aceras y lugares para caminar estén en condiciones para dicha función**
- **Conectividad en las calles para tener acceso directo a través de atajos.**
- **Usos mixtos del suelo: residencias, comercios, educación etc.**
- **Regulación de usos de suelo para estacionamientos; establece un máximo de estacionamientos y no un mínimo.**

Los tipos de usos de suelo en un TOD pueden ser muy variados. Cervero (2004) plantea, por ejemplo, en un caso de estudio en el Sunnyside Transit Village, en Portland el objetivo de hacer un TOD era satisfacer las necesidades de los residentes de Sunnyside sin tener que construir una carretera a través de la zona. En este tipo de TOD se encuentran usos como cuidado de niños, apartamentos, *townhouses*, Oficinas de servicios profesionales públicos y privados, bibliotecas, centros comunitarios. Todo esto alrededor de una estación de BRT y a distancias caminables.

La variable de cantidad de pies cuadrados de uso disponible será la unidad básica de medición para efectos de esta investigación ya que existen estructuras que tienen varios usos dentro.

B. Estudio socioeconómico y de actividad económica

El estudio social y económico de las áreas de estudios está fundamentado en que dependiendo de los tipos de usos se generan distintas cantidades de viajes.

Dentro de este análisis se considerará:

- Población
- Sexo por edad
- Características vivienda
- Tamaño del hogar
- Medios de Transporte
- Duración del viaje
- Hora de salida del hogar
- Ingreso y nivel de pobreza
- Datos sobre vivienda
- Ocupación de vehículos privados

La fuente de información será el Censo de Puerto Rico.

Estudio de mejores prácticas de TOD's

Una vez recolectada la información de tipo espacial, social y económica, el estudio procederá a establecer los criterios de mejores prácticas de TOD's en otros lugares para después evaluarlos con los datos existentes en las áreas de estudio. Las características de los TOD's serán fundamentadas en la predominancia de tipos de usos por áreas. Una vez obtenido esto, se crearán distintos escenarios con alternativas de mejores prácticas dado los resultados de usos de suelo que arroje el estudio de mejores prácticas y se escogerá la mejor alternativa de intervención para las tres estaciones de TU.

D. Diseño de alternativas

No intervenir: Según las fotos aéreas presentadas de las áreas de estudio, la alternativa de no intervención implica que los espacios mono-funcionales alarguen las distancias, provocando el desinterés de las personas por caminar esas áreas, causando la necesidad de trasladarse en auto privado, a falta de un sistema de transporte colectivo interconectado. La no intervención no tan sólo ayuda al deterioro urbano, pues no se está maximizando el uso, sino que la baja densidad de estructuras hace que se pierda legibilidad urbana.

Reducir espacio de estacionamiento: el reducir el espacio de estacionamiento y utilizarlo para el desarrollo urbano contribuye al aumento de accesibilidad ya que abre oportunidades para usos nuevos. Aporta a la densidad de estructuras y los usos mixtos ya que al obtener usos nuevos se optimiza el espacio provocando que más personas se interesen por visitar o vivir cerca de éstos.

Habilitar edificios abandonados: Los edificios que no están aptos para recibir personas funcionan como estorbo público pues además de que no componen nada dentro del entorno urbano afean y crean una percepción de seguridad negativa. El habilitar estos edificios contribuye a tener mayor accesibilidad al igual que aporta a la densidad estructural. Estos edificios son una oportunidad para añadir usos mixtos en el lugar y reforzar la accesibilidad, así como la conectividad óptima de las calles, haciendo ésta más atractiva. El tipo de área es definido por los tipos de usos que existen en el lugar.

Conectar otros modos de transporte público al Tren Urbano: La interconectividad de distintos modos de transporte dentro de la ciudad aporta al uso más frecuente del sistema de transportación pública ya que contribuye a la confianza del usuario de llegar a sus respectivos destinos a tiempo, y seguro. También aporta a la centralidad, promoviendo la llegada a estos nodos urbanos.

Matriz de criterios de evaluación,

	Accesibilidad	Densidad	Usos Mixtos	Centralidad	Conectividad	Tipo de Área
No intervenir						
Reducir espacio de estacionamiento	x	x	x		x	
Habilitar edificios abandonados		x	x	x	x	x
Conectar otros modos de transporte público al Tren Urbano	x			x		

II. Análisis espacial

En este informe se muestran los hallazgos en las estaciones de Hato Rey, Roosevelt y Domenech. El método de recolección de datos fue el inventario de estructuras/ usos diseñado para las estaciones correspondientes al área de estudio. El análisis se hizo a nivel de metraje de uso, por lo que se considera más el área de uso que la cantidad de estructuras en el lugar. Cabe señalar que estas dos estaciones están muy cercanas una de la otra. Esto implica que algunas de las estructuras pueden estar localizadas en ambas áreas de estudio. Es por esto que algunas de las estructuras dentro de los mapas de Roosevelt, al igual que en Domenech, no son tomadas en cuenta para efectos del análisis espacial, evitando así que se contabilicen dos veces la misma estructura.

Las definiciones de usos consideradas para este trabajo son las siguientes:

- **Residencial:** Se refiere a las estructuras que se utilizan para vivienda.
- **Estacionamiento;** Lotes usados para colocar autos.
- **Sin uso:** Se refiere a lugares que no se le está dando algún uso como solares baldíos, edificios abandonados.
- **Utilidades:** Se refiere a lotes con alguna estructura, que su uso sea para la operación de una planta eléctrica o de tratamiento de agua.
- **Comercial:** Se refiere a ventas de productos y alimentos. Dentro de esta calificación se encuentran: restaurantes, cafés, librerías, panaderías, tiendas de ropa y zapatos. farmacias, supermercados, mercados o tiendas por departamentos.
- **Servicios:** Se refiere a oficinas. Ej. Bancos, abogados, médicos, arquitectos o servicios técnicos, cuidados de niños, asilos para envejecientes.
- **Institucional:** Se refiere a aquellos lugares donde se dan las siguientes actividades:
 - **Educación:** Escuelas, institutos, universidades, colegios
 - **Religioso:** Iglesias, centros religiosos
 - **Cultural:** Museos, galerías de arte, teatros.
 - **Salud:** Hospitales, centros de salud, CDT's.
 - **Recreación:** Parques, plazas, canchas de deportes,
 - **Histórico:** Edificios históricos.

Según Cervero (1997) los usos más comunes para lograr un desarrollo orientado al peatón son los siguientes:

Usos apropiados para un desarrollo orientado al peatón			
Bancos	Galerías	Oficinas gubernamentales	Tienda de zapatos
Centro de cuidado diurno	Librerías	Panaderías	Tienda de ropa
Correos	Lavanderías	Restaurantes	Tienda de domésticos
Escuelas	Mercados	Sastrería	Teatros
Farmacias	Oficinas médicas	Tienda de electrónicos	Vendedores de comida
Florsisterías	Oficinas profesionales	Tienda de mascotas	

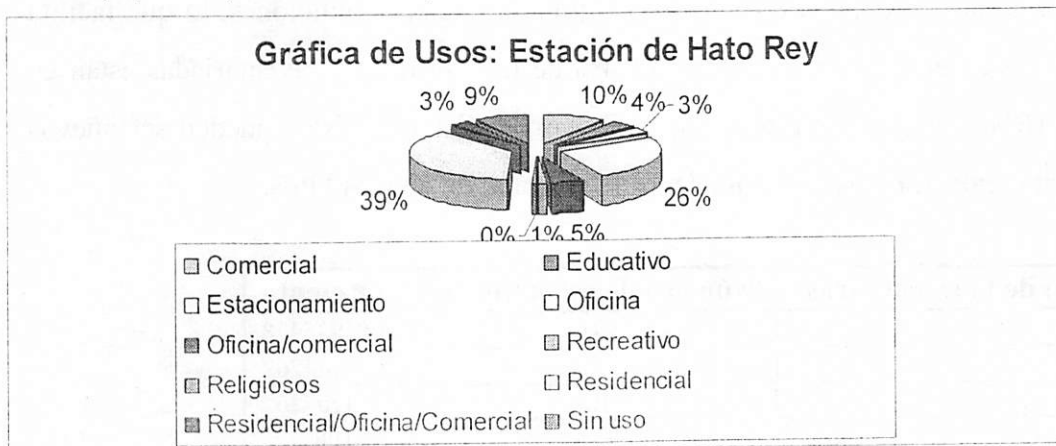
Resultados del inventario de usos en la estación Hato Rey

Del inventario de la estación de Hato Rey se obtuvo los siguientes resultados:

Las estructuras totales: 427, equivalente al 100%. Alrededor de la estación predomina el uso residencial, (37%) seguido por el de oficinas (26%). La gráfica demuestra que hay un 9% de edificios sin uso, con la oportunidad de mejorar y rehabilitar el área y sus alrededores. Por otro lado, los usos mixtos suman un 8%, lo cual demuestra la diversidad de usos que se observa a través del área de estudio.

Total de estructuras de la Estación Hato Rey			
Usos	Número de estructuras	Área m ²	Por ciento
Comercial	31	12093.15993	10.22654095
Educativo	5	4905.613231	4.148415705
Estacionamiento	25	3783.705095	3.199677778
Oficina	30	30573.10342	25.85404442
Oficina/comercial	8	6112.59275	5.169093969
Recreativo	7	1715.26173	1.450505444
Religiosos	3	565.996135	0.478632771
Residencial	286	44364.91167	37.51704174
Residencial/Oficina/Comercial	2	4072.4258	3.443833493
Sin uso	30	10065.92185	8.512213727
Total	427	118252.6916	100

Datos preparados por Onix F. Concepción, 2007.



Estacionamientos

- Entre las estructuras se contabilizó un área de 3,783 mts² (3%) estacionamientos, estos para las estructuras que forman parte del estudio, no se han considerado los estacionamientos en otras calles cercanas al lugar de estudio.

Espacios para recreación

- El área de estudio carece de espacios recreativos, 1715 mts² (1%) los cuales propicien encuentros espontáneos entre los visitantes y residentes. Estos espacios abiertos son necesarios para fomentar las actividades al aire libre, además de promover la identidad del lugar.

Condición de las estructuras en Hato Rey

Par efectos del estado y condición de las estructuras se definen de la siguiente manera

- **Ruina:** Le faltan ventanas o alguna otra parte de la estructura (Techos, paredes etc.
- **Desocupado:** No tiene ningún uso. No lo habita nadie.
- **Solar/Baldío:** Área donde no hay ninguna estructura.
- **En construcción:** En proceso de remodelación o de algún cambio físico de la estructura.
- **En buenas condiciones:** La estructura tiene todas sus partes, ventanas, techo, paredes. Todavía se puede ver de que color era la estructura. Está en uso.

La mayoría de las estructuras 80% se encuentran en buenas condiciones, lo que facilita las posibles intervenciones en el área. El 4% de las estructuras inventariadas están en ruina y el 16% de las estructuras están en malas condiciones. Éstos pueden ser nuevos espacios para realizar nuevas actividades, y la creación de nuevos hitos.

Condición de la estructuras	Número de estructuras	Por ciento
Buena	341	79.85948478
Mala	70	16.39344262
En Ruina	16	3.7470726
Total	427	100

Datos preparados por Onix F. Concepción, 2007.

Tipo de Usos: Estación Hato Rey

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción



Condición: Estación Hato Rey

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 55 110 220 330 440 Metros

Leyenda

— Tren Urbano

● Estación

CONDICION

Buena

En ruina

Mala



Uso Estacionamiento: Estación Hato Rey

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros



Leyenda

- Tren Urbano
- Estacionamiento
- Estación

Usos Mixtos (Oficina/Comercial/Residencial): Estación Hato Rey

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros



Estructuras Sin Uso: Estación Hato Rey

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros



Leyenda

- Tren Urbano
- Sin uso
- Estacion



NOT TO SCALE

Usos Residenciales: Estación Hato Rey

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros

Leyenda

— Tren Urbano

USO

Residencial



NOT TO SCALE

Uso Recreativo: Estación Hato Rey

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros

- Leyenda**
- Tren Urbano
 - Recreativo
 - Estación



NOT TO SCALE

Uso Educativo: Estación Hato Rey

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros

Leyenda

- Tren Urbano
- Educativo
- Estación



NO TO SCALE

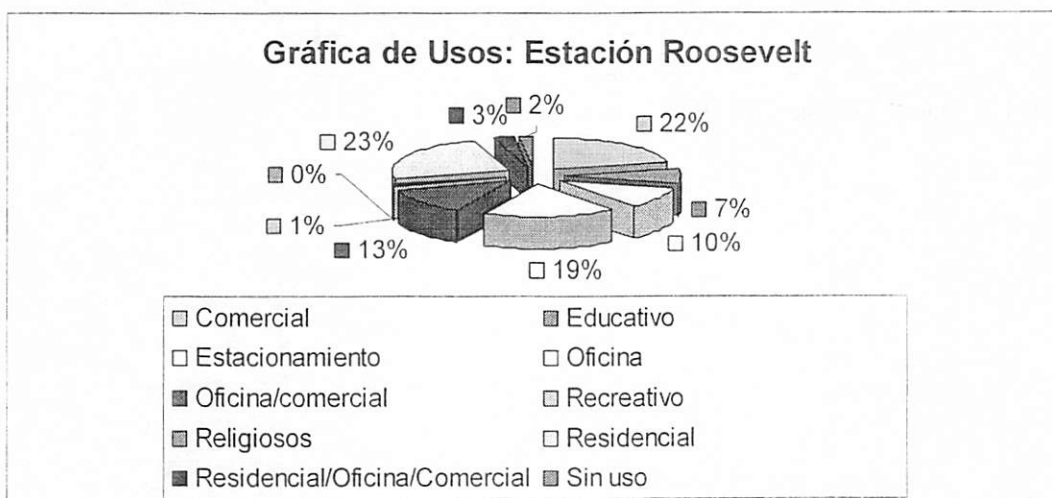
Resultados del inventario de usos en la estación Roosevelt

Del inventario de la estación de Roosevelt se obtuvo los siguientes resultados:

Las estructuras totales: 439, equivalente al 100%. Alrededor de la estación predomina el uso residencial (24%), al igual que en la estación de Hato Rey, seguido por el uso comercial (22%). Existe un 2% de edificios sin uso, con la oportunidad de mejorar y rehabilitar el área y sus alrededores. Los usos mixtos suman un 14%, reflejando mayor diversidad de usos en una sola estructura que en la estación de Hato Rey. De todos los usos existe un 10% reservado para estacionamiento, equivalente a 13,783 metros cuadrados.

Total de estructuras de la Estación Roosevelt			
Usos	Número de estructuras	Área m ²	Por ciento
Comercial	76	28527.92672	21.53000794
Educativo	15	9286.02127	7.008154276
Estacionamiento	27	13783.71769	10.40256287
Oficina	88	24668.80483	18.61753113
Oficina/comercial	31	16764.04392	12.65181316
Recreativo	2	1049.45372	0.792022047
Religiosos	1	474.34295	0.357986319
Residencial	179	31868.15655	24.05087724
Residencial/Oficina/Comercial	12	3564.263	2.689946992
Sin uso	7	2516.36365	1.899098027
Total	439	132503.0943	100

Datos preparados por Onix F. Concepción, 2007.



Estacionamientos

- Entre las estructuras se contabilizó un área de 13,783 mts² (3%) estacionamientos, estos para las estructuras que forman parte del estudio, no se han considerado los estacionamientos en otras calles cercanas al lugar de estudio.

Espacios para recreación

- Al igual que en Hato Rey, esta estación carece de espacios recreativos. Solo 1049 mts² (0.8%).

Condición de las estructuras en Roosevelt.

La mayoría de las estructuras 98% se encuentran en buenas condiciones, lo que facilita las posibles intervenciones en el área. El 0% de las estructuras inventariadas están en ruina y el 2% de las estructuras están en malas condiciones

Condición de la estructuras	Número de estructuras	Por ciento
Buena	432	98.40546697
Mala	7	1.59453303
En Ruina	0	0
Total	439	100

Datos preparados por Onix F. Concepción, 2007.

Tipo de Usos: Estación Roosevelt

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros



Condición: Estación Roosevelt

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 65 110 220 330 440 Metros

Leyenda

— Tren Urbano

● Estación

Roosevelt joint

CONDICION

■ Buena

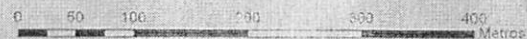
■ Mala



NOT TO SCALE

Uso de Estacionamientos: Estación Roosevelt

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción



Leyenda

- Tren Urbano
- Estación

USO

- Estacionamiento



NOT TO SCALE

Uso Mixto (Residencial/Oficina/Comercial): Estación Roosevelt

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

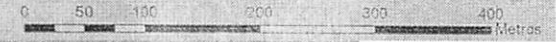


- Leyenda**
- Tren Urbano
 - Estación
- Usos**
- Comercial
 - Oficina
 - Oficina-Comercial
 - Residencial-Oficina
 - Residencial-Oficina-Comercial



Estructuras Sin Uso: Estación Roosevelt

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción



Leyenda

- Tren Urbano
- Estación

USO

- Sin uso



Uso Residencial: Estación Roosevelt

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros



Leyenda

- Tren Urbano
- Estación
- Residencial



Uso Educativo: Estación Roosevelt

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros

Leyenda

- Tren Urbano
- Estacion

USO

- Educativo



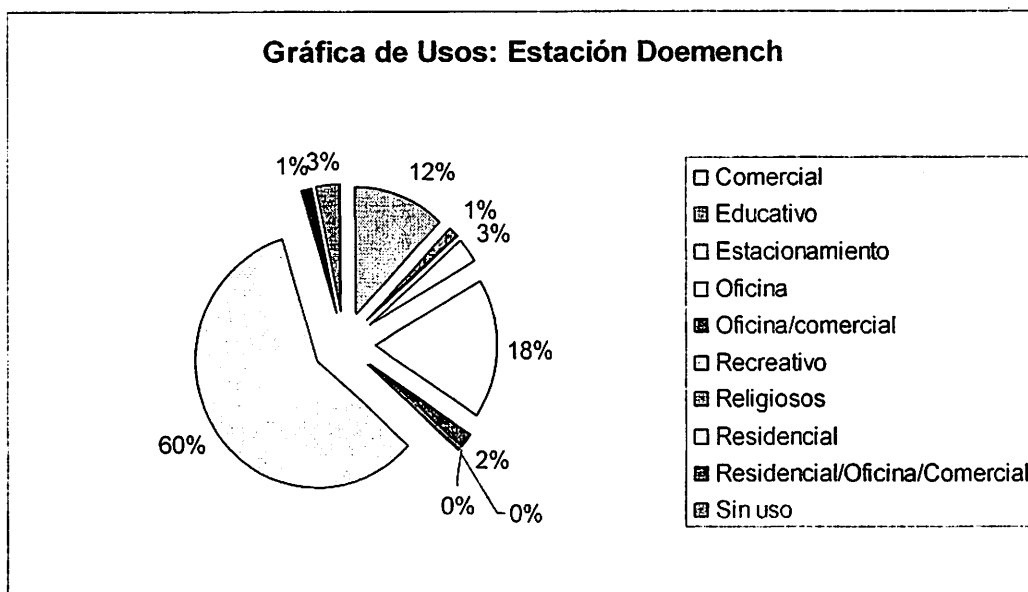
Resultados del inventario de usos en la estación Domenech

Del inventario de la estación de Domenech se obtuvo los siguientes resultados:

Las estructuras totales: 890, equivalente al 100%. El uso residencial es predominante (59%), al igual que en la estación de Hato Rey y Roosevelt, seguido por el uso de oficinas (17%). Existe un 3% de edificios sin uso, con la oportunidad de mejorar y rehabilitar el área y sus alrededores. Los usos mixtos suman un 3%, reflejando menor diversidad de usos en una sola estructura que en la estación de Hato Rey y Hato Rey. De todos los usos existe un 3% reservado para estacionamiento, equivalente a 6500 metros cuadrados.

Total de estructuras de la Estación Domenech			
Usos	Número de estructuras	Área m ²	Por ciento
Comercial	60	25169.47786	12.29587925
Educativo	5	2703.024163	1.320490592
Estacionamiento	35	6500.803697	3.175794815
Oficina	75	35953.40818	17.56408171
Oficina/comercial	12	4384.407238	2.141885592
Recreativo	2	361.1407	0.176425688
Religiosos	0	0	0
Residencial	663	120392.1303	58.81437452
Residencial/Oficina/Comercial	13	2770.244826	1.35332946
Sin uso	25	6463.842452	3.157738382
Total	890	204698.4794	100

Datos preparados por Onix F. Concepción, 2007.



Estacionamientos

- Entre las estructuras se contabilizó un área de 6500 mts² (3%) estacionamientos, estos para las estructuras que forman parte del estudio, no se han considerado los estacionamientos en otras calles cercanas al lugar de estudio.

Espacios para recreación

- Al igual que en Hato Rey y Roosevelt, esta estación carece de espacios recreativos. Solo 361.1407 mts² (0.2%).

Condición de las estructuras en Domenech.

La mayoría de las estructuras 90% se encuentran en buenas condiciones, lo que facilita las posibles intervenciones en el área. El 2% de las estructuras inventariadas están en ruina y el 7% de las estructuras están en malas condiciones

Condición de la estructuras	Número de estructuras	Por ciento
Buena	810	90.40178571
Mala	70	7.8125
En Ruina	16	1.785714286
Total	896	100

Datos preparados por Onix F. Concepción, 2007.

Tipo de Usos: Estación Domenech

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros



Condición: Estación Domenech

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción



Usos Mixtos (Oficina/Comercial/Residencial): Estación Domenech

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros



Estacionamientos: Estación Domenech

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 50 100 200 300 400 Metros



Estructuras Sin Uso: Estación Domenech

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción

0 55 110 220 330 440 Metros

Leyenda

- Tren Urbano
- Estación
- Sin uso



Usos Residenciales: Estación Domenech

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción



Leyenda

- Tren Urbano
- Estación
- Residencial



NOT TO SCALE

Uso Educativo: Estación Domenech

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción



Leyenda

- Tren Urbano
- Estación Educativo



Uso Recreativo: Estación Domenech

Fuente: Ortofotos, 2007. Onix F. Concepción



Análisis de **Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades** del estudio espacial

Como parte del análisis del área de estudio es importante, considerar las situaciones que afectan de alguna manera el desarrollo y mejoras del lugar. El análisis exhaustivo tiene como resultado el identificar las debilidades y amenazas que enfrenta el área de estudio. Las debilidades y amenazas reflejan, el estado del lugar.

Debilidades

- *Deterioro físico* de las estructuras del lugar.
- *Percepción de inseguridad*, debido a lo solitario de algunos lugares que por alguna razón están abandonados o deteriorados. Inseguridad peatonal, por el alto volumen de autos que transitan las avenidas Ponce de León, Roosevelt y Barbosa; las principales de toda el área de estudio.
- *Fragmentación del tejido urbano* por la división que provocan las grandes avenidas que la intersecan. Estas grandes avenidas dividen y obstaculizan el espacio del peatón, fragmentando así la ciudad.
- *Obstáculos físicos relacionados a la construcción*. Actualmente, el área de estudio comprendida por las tres estaciones tiene alta actividad de construcción. Las construcciones obstruyen las aceras y generan grandes cantidades de desperdicios relacionados a estas. Estos materiales y obstáculos, impiden la accesibilidad no solo a las aceras sino también a las carreteras, provocando el ataponamiento de la vía.
- *Alto número de usos residenciales en desarrollos horizontales*. En las tres estaciones se puede reflejar tres urbanizaciones grandes. En Hato Rey el área del Caño Martín Peña es el espacio residencial predominante en dicha estación. En Roosevelt está la urbanización del mismo nombre y en la estación Domenech está la urbanización de acceso controlado del mismo nombre también. Estos desarrollos evitan que el espacio se maximice en la ciudad.
- *Usos mixtos*: la carencia de usos mixtos afecta la accesibilidad a los destinos potenciales alrededor del tren.

Amenazas

- *Desplazamiento* de comunidades Algunos de los proyectos nuevos han requerido que se desplacen comunidades. Este desplazamiento afecta principalmente a las comunidades pobres alrededor del área que se quiere revitalizar como el Caño Martín Peña.
- *Altos costos* de las residencias y la renta de locales. Esto provoca el desplazamiento tanto de comerciantes como residentes, que no pueden adaptarse al cambio en costos del alquiler.

Parte del esfuerzo de hacer una ciudad habitable es identificar y reforzar las fortalezas y oportunidades que caracterizan el lugar. El análisis de estas fortalezas y oportunidades, presentan unas opciones para las posibles recomendaciones, ya sea mejorando o aminorando los efectos de las debilidades y amenazas, reforzar y ampliar los efectos positivos de las fortalezas y oportunidades en el caso de los alrededores de la estaciones estudiadas.

Fortalezas

- *Cercanía del Tren Urbano* al área de estudio. El Tren Urbano es el centro de transporte de estas áreas. Esto facilita la transportación hacia el área de estudio y hacia, lo que se ha denominado como zona de impacto de TU.
- *Disponibilidad del transporte colectivo*, a través de las avenidas. Varias rutas de la Autoridad Metropolitana de Autobuses y Metro Bus, transitan constantemente por el área de estudio.
- *Instituciones educativas*, a través de la avenida. Instituciones educativas como Colegio privados, Universidades e institutos técnicos cerca del área de estudio. Estas instituciones educativas son importantes en la medida en que se pueden involucrar en el proceso de realización de actividades y aumento del patrocinio del tren.
- *Accesibilidad* a las diferentes vías principales. La importancia de la Ave. Ponce de León, Roosevelt y Barbosa y su centralidad atraen personas al área.
- *Centros de trabajo importantes*, en la zonas de impacto de las estaciones, hay una gran cantidad de centros de servicios, como lo son los bancos, sucursales centrales,

oficinas medicas, entre otros, que mantienen el área activa mientras horas laborables, estas personas que trabajan en el área de estudio no necesariamente viven cerca del lugar por lo que son potenciales usuarios del tren.

- *Espacios subutilizados*, solares baldíos. Estos espacios subutilizados, en la mayoría de los casos son utilizados como estacionamientos abiertos. Pueden utilizarse para otro tipo de actividad, incluso la creación de parques y espacios abiertos, ya que el área de estudio carece de éstos.
- *Edificios desocupados*, en algunos casos están en buenas condiciones, estas estructuras están siendo subutilizadas, es necesario habilitarlos e incentivar la compra y alquiler de estos espacios, para crear nuevos hitos y lugares de encuentros.

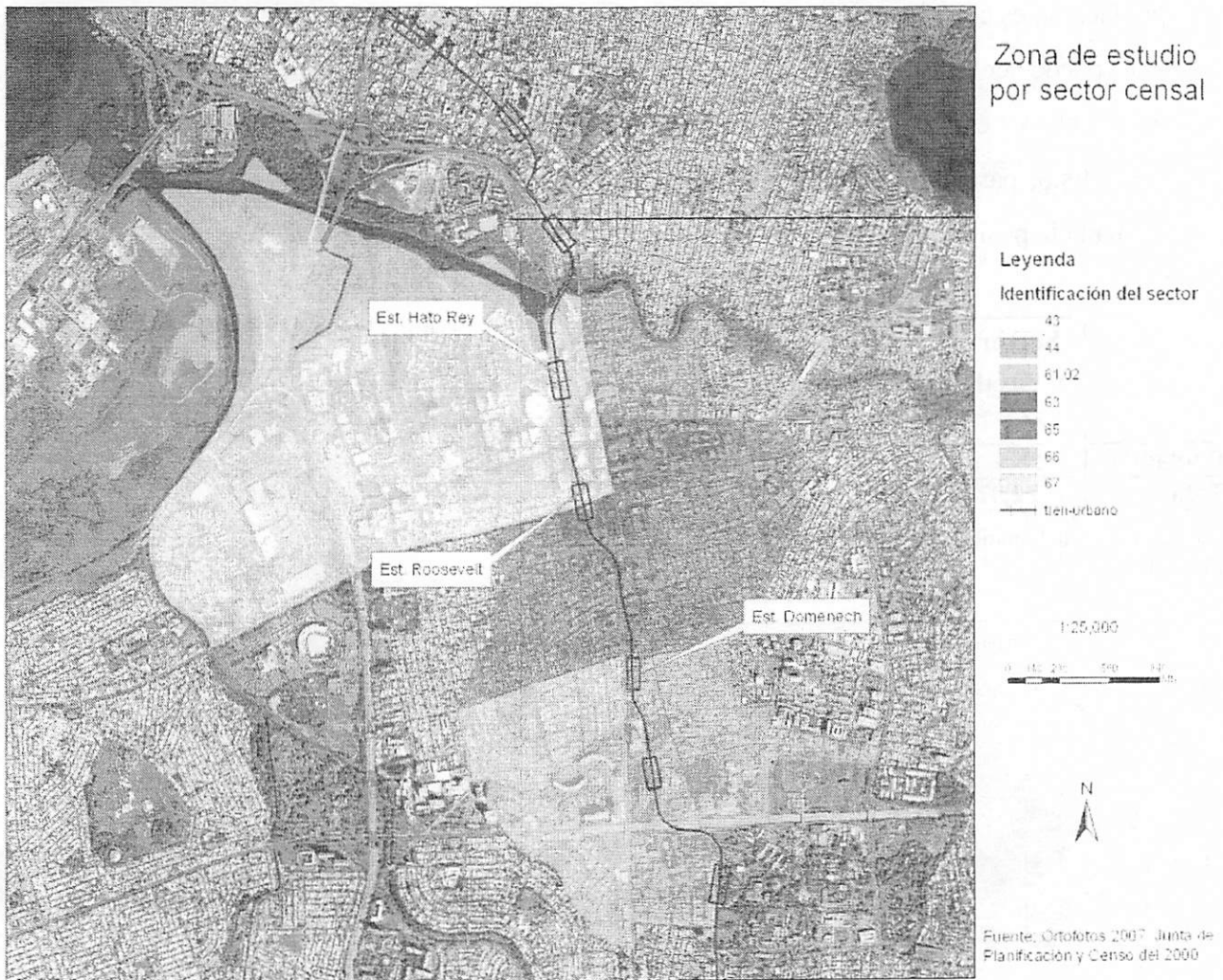
Oportunidades

- *Construcción de estacionamiento multipisos* para maximizar el uso del espacio.
- *Nuevas alternativas de transporte*. el tren es una alternativa confiable de transporte y debe promocionarse como tal. Esto ayuda no tan solo a TU sino a los autobuses si se interconectan a al tren.

IV. Análisis socioeconómico

Este capítulo se enfoca en el análisis del perfil de la población adyacente al área total de estudio; es decir las tres estaciones, la cuales comprenden la mayor parte de Hato Rey. Existen varios aspectos de la población que se consideran importantes para lograr una mejor comprensión de cómo se adapta la ciudad a proyectos como éste.

El área de estudio ha sido dividida en sectores censales para facilitar el análisis social. Comprende casi todo el barrio de Hato Rey, y cuenta con 22.403 habitantes; esto es poco más del 5 por ciento de la población total del Municipio de San Juan.



Población

La población del Municipio de San Juan ha mermado en su crecimiento a una razón de -0.8 por ciento desde el 1990, lo cual puede ser un indicador que refleja una disminución en la población del área de estudio. El dato de población determina si hay que buscar estrategias para densificar el área, ya que para efectos de las zonas de impacto del tren se necesita que haya alta actividad social la mayor cantidad de horas posibles al día.

En el caso de Hato Rey, se entiende que la densidad poblacional es baja para la vasta extensión de área de impacto del tren.

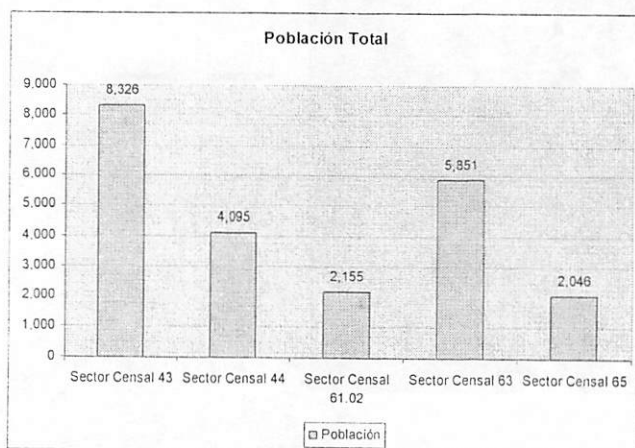
En la ilustración (enumera las imágenes) se refleja la densidad poblacional del área total de estudio. Las densidades son relativamente bajas en comparación con las densidades poblacionales con el resto del municipio de San Juan.

Esto puede ser una debilidad ya que los datos demuestran que con la baja densidad que hay en el área existe un gran posibilidad de que el número de usuarios no aumente en esa zona. Esto, partiendo de la premisa de que la alta densidad poblacional en una región aumenta la posibilidad de mayor cantidad de personas use el tren.

Población Total

	Sector Censal 43	Sector Censal 44	Sector Censal 61.02	Sector Censal 63	Sector Censal 65
Población	8,326	4,095	2,155	5,851	2,046
Total	22,473				

Población total del municipio de San Juan:
434,374

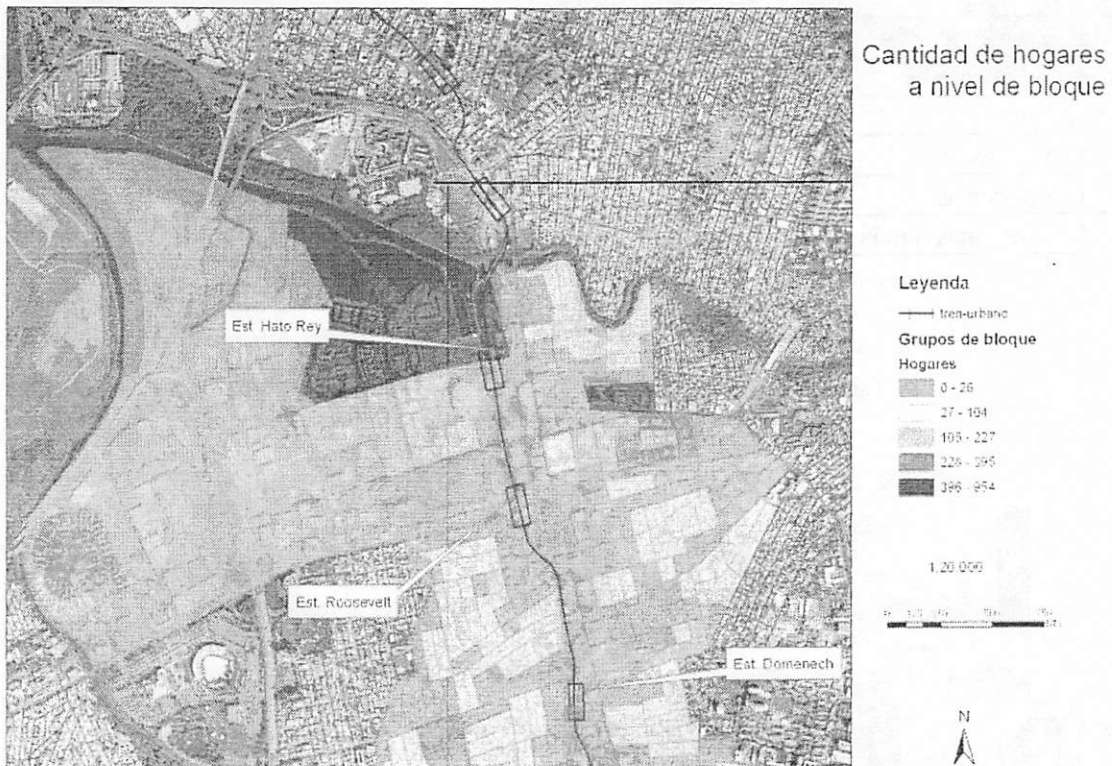


Leyenda



Características de vivienda

Como parte de los factores socioeconómicos se investigó acerca de la cantidad de hogares y las zonas donde se concentra este uso. Según el censo de Puerto Rico del 2000, la gráfica inferior refleja que la mayor concentración de hogares por bloque censal se encuentra al norte del área total de estudio. Esto se explica por las características de diseño ya que son edificios y no desarrollos horizontales como la mayoría de la vivienda en la zona.



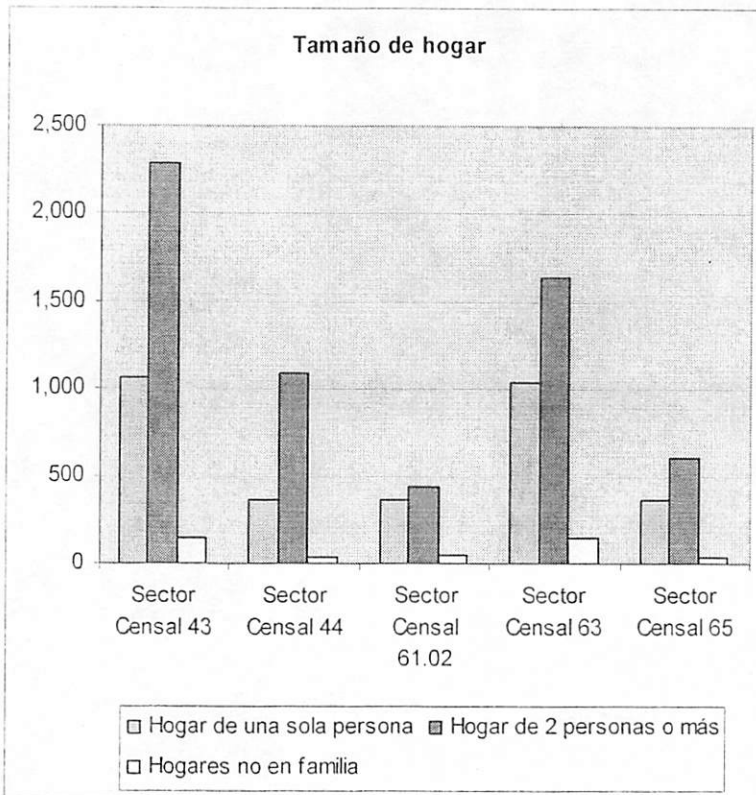
Fuente: Citofotos 2007, Junta de Planificación y Censo del 2000

Tamaño del hogar

El tamaño del hogar puede ser un indicador de cantidad de usuarios potenciales del tren. Para efectos de esta investigación, Se encontró que la mayoría de los hogares son comprendidos de más de un persona.

Tamaño del Hogar

	Sector Censal 43	Sector Censal 44	Sector Censal 61.02	Sector Censal 63	Sector Censal 65
Hogar de 1 persona	1,062	341	332	1,044	374
Hogar de 2 personas	931	340	214	848	336
Hogar de 3 personas	612	228	133	420	177
Hogar de 4 personas	405	255	55	238	59
Hogar de 5 personas	215	153	8	95	38
Hogar de 6 personas	93	29	0	32	11
Hogar de 7 personas o más	29	34	15	17	15

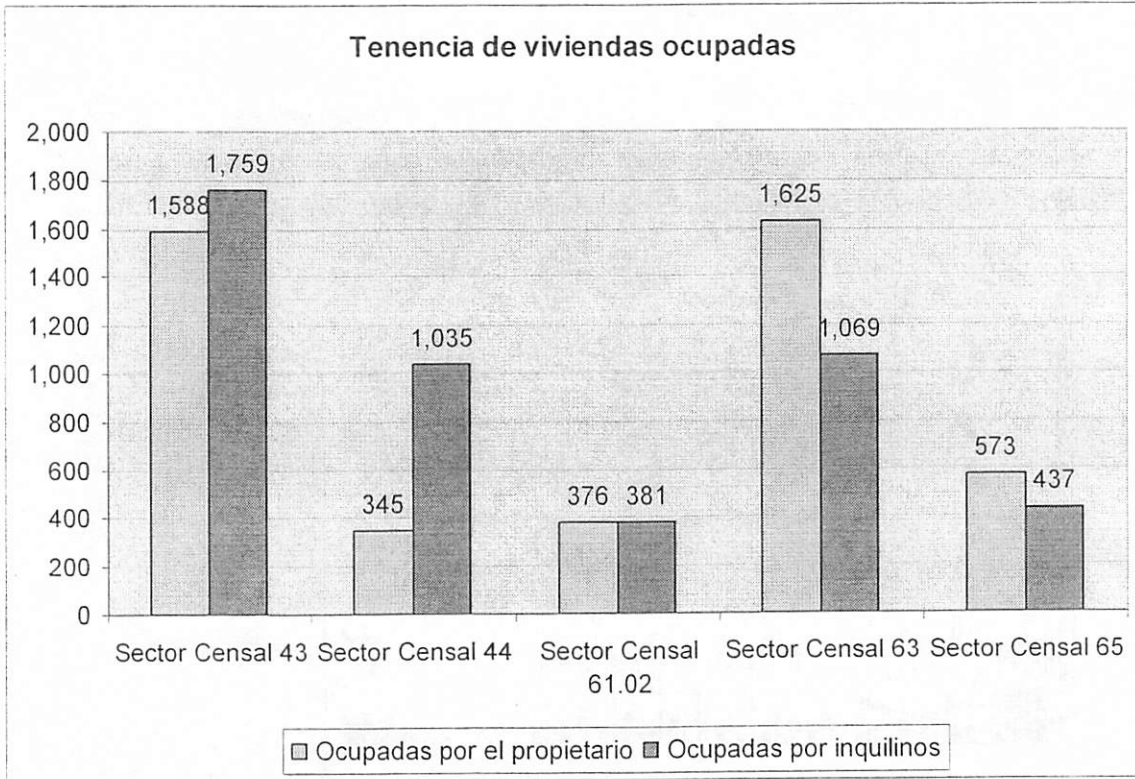


Tenencia de viviendas ocupadas

En el área de estudio, viven más personas como condición de inquilinos que como propietarios del lugar que habitan. Esto es importante porque el sentido de pertenencia al lugar es distinto de un simple arrendatario al dueño de su propiedad, lo cual puede ser un atractivo para que los propietarios inviertan en el área, ya sea con comercios o residencias.

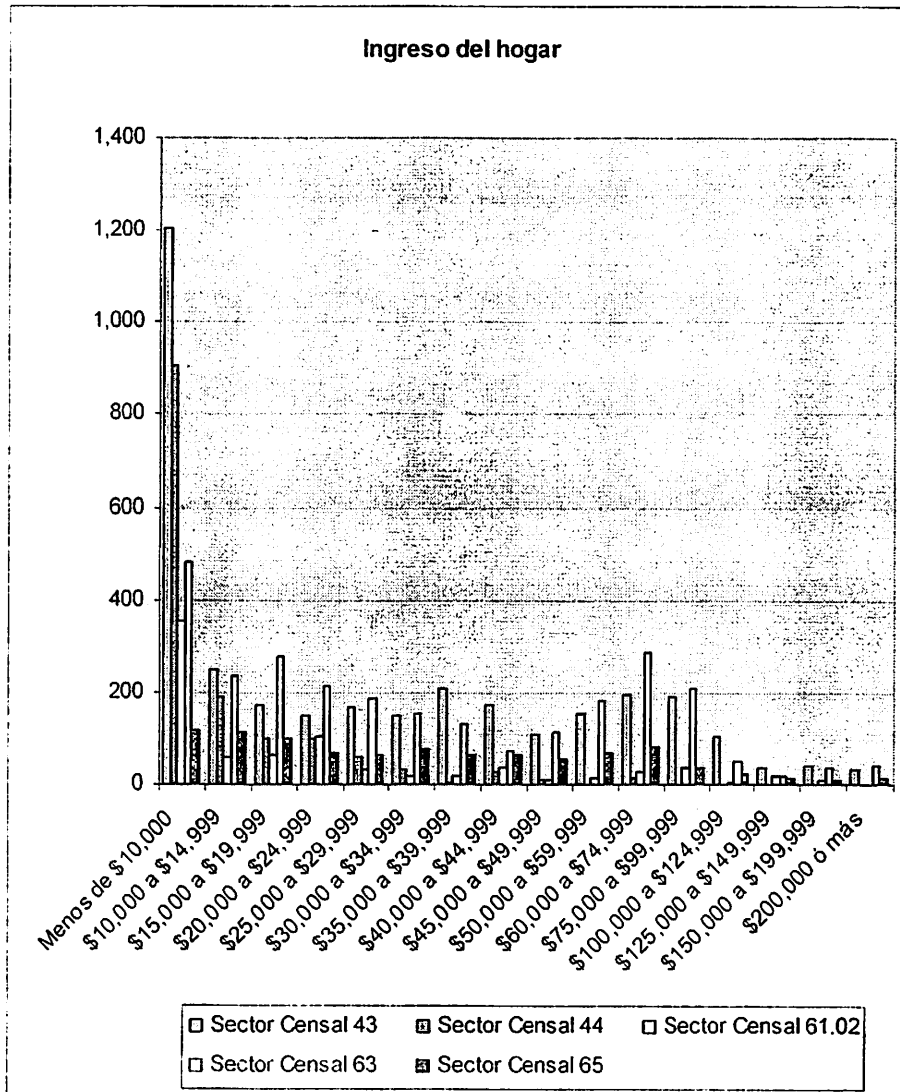
Tenencia de viviendas ocupadas

	Sector Censal 43	Sector Censal 44	Sector Censal 61.02	Sector Censal 63	Sector Censal 65
Ocupadas por el propietario	1,588	345	376	1,625	573
Ocupadas por inquilinos	1,759	1,035	381	1,069	437

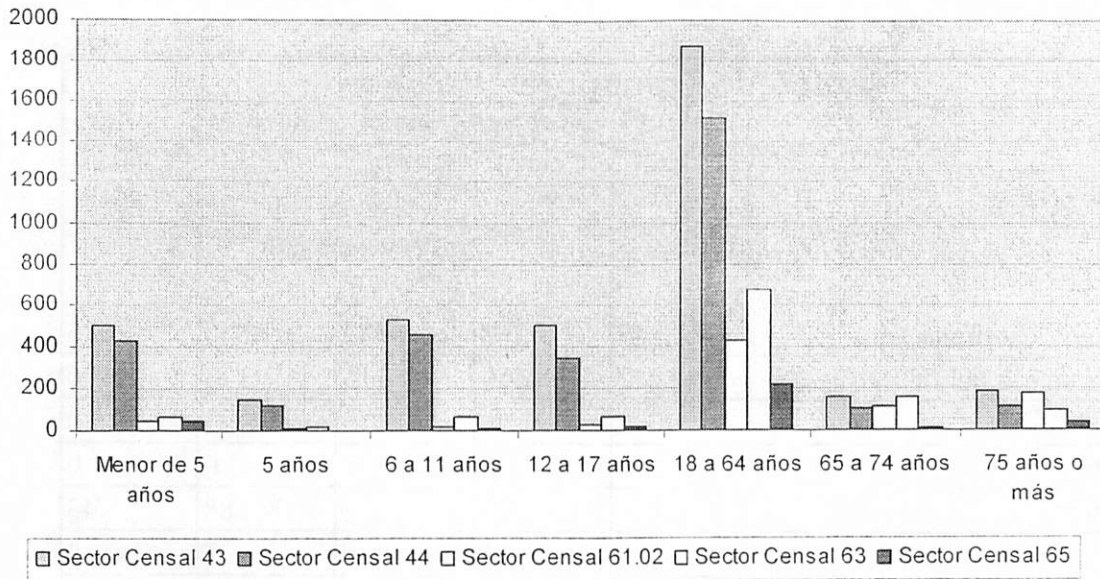


Nivel de ingreso y condición de pobreza

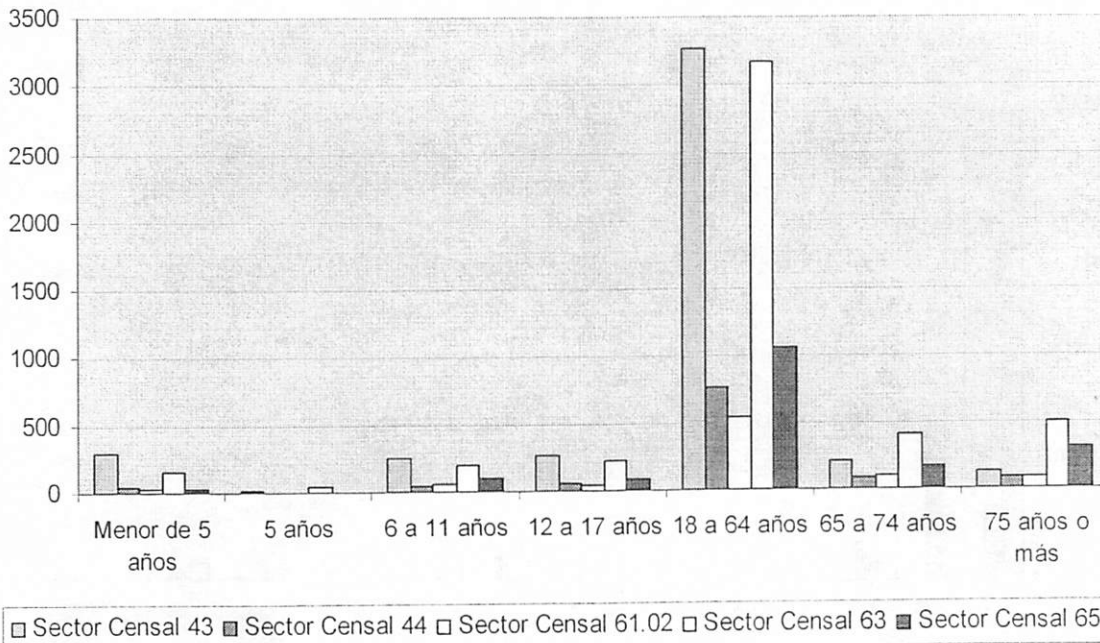
Alrededor del 29 por ciento de la población del área de estudio vive bajo el nivel pobreza. Notablemente, la cantidad de personas bajo este grupo es más significativa en los sectores censales 21 y 23, los cuales geográficamente están en las áreas más deterioradas de Santurce. En el sector 23 se encuentra parte de la población de Martín Peña, los cual explica en parte las cifras. El grosor de la población mantiene ingresos por debajo de lo 10,000 dólares anuales y más del 30 por ciento de las familias son de madres solteras. Esto implica un solo ingreso fuerte en el hogar. El Distrito puede ser un creador potencial de empleos tanto directos como indirectos. A mayor cantidad de actividades mayor gente se necesita para trabajar, moviendo la economía y mercado de empleo en el área.



Condición de pobreza por edad por debajo del nivel de pobreza

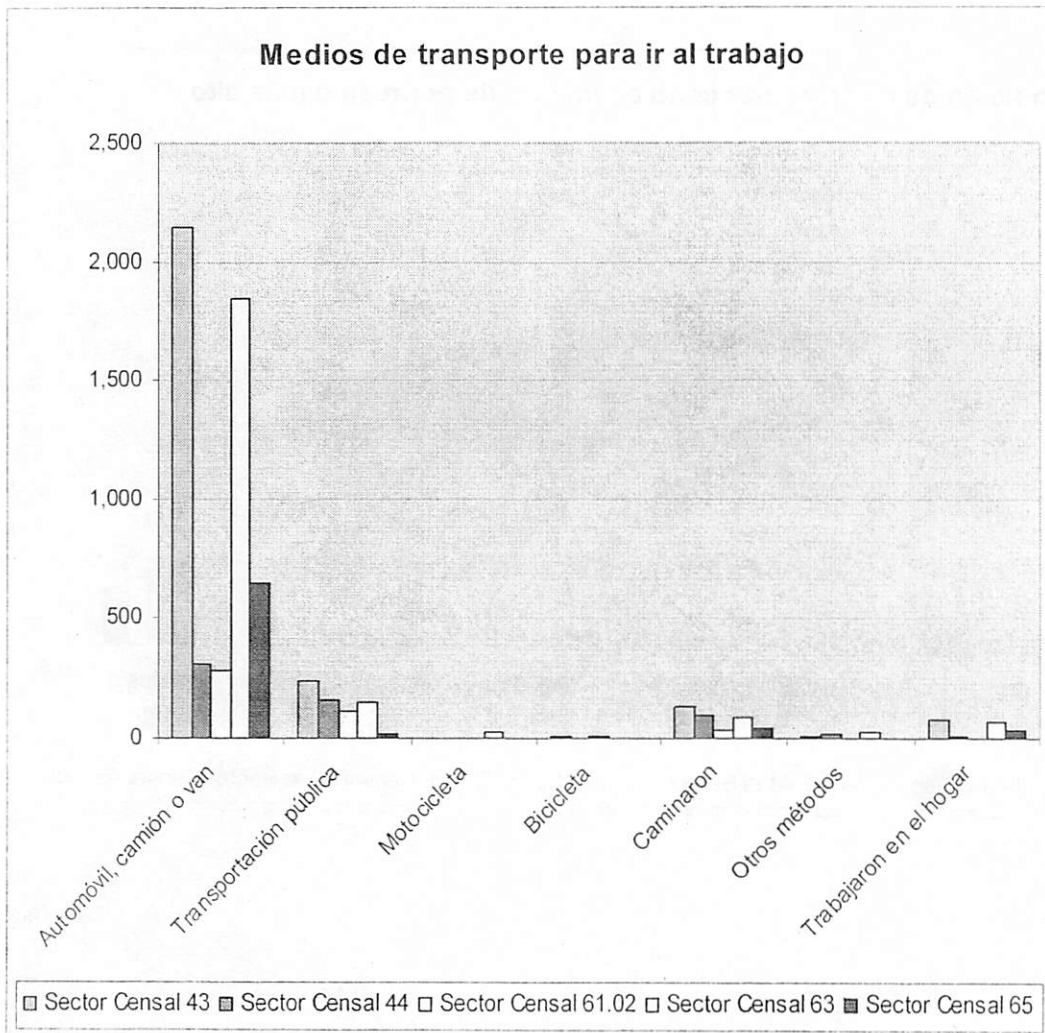


Condición de pobreza por edad en el nivel de pobreza o más alto



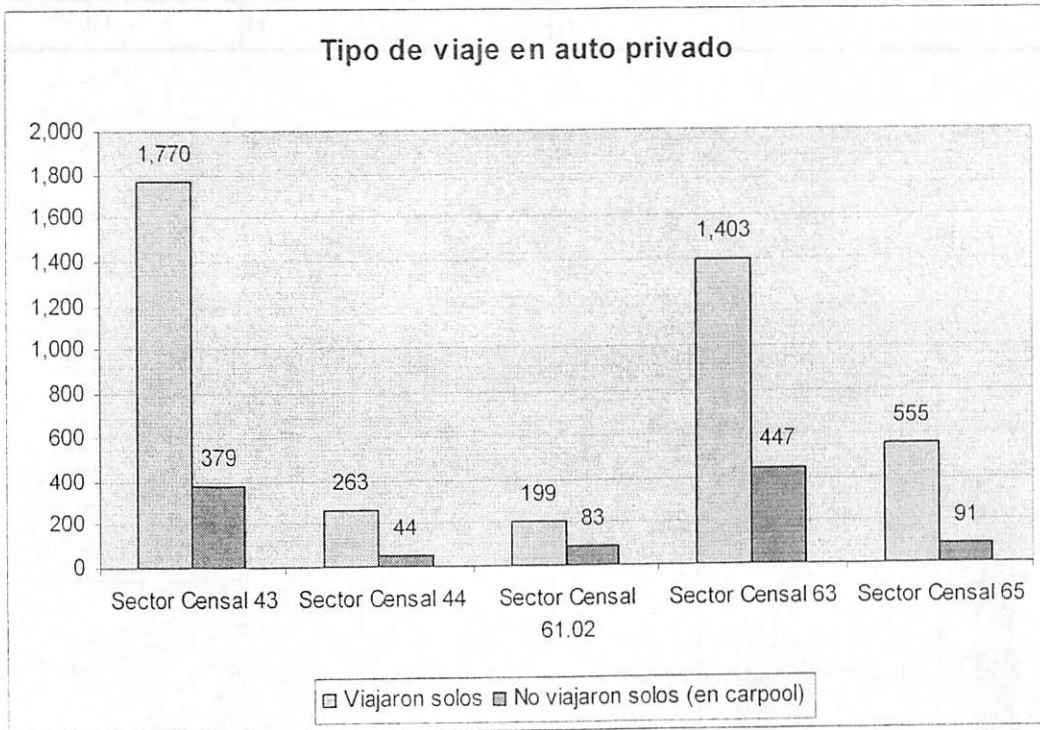
Datos sobre transporte

Medios de Transporte_trabajo					
	Sector Censal 43	Sector Censal 44	Sector Censal 61.02	Sector Censal 63	Sector Censal 65
Automóvil, camión o van	2,149	307	282	1,850	646
Transportación pública	242	159	118	153	20
Motocicleta	3	0	0	23	0
Bicicleta	10	0	5	0	0
Caminaron	130	93	33	88	43
Otros métodos	6	21	0	27	3
Trabajaron en el hogar	80	8	0	75	32



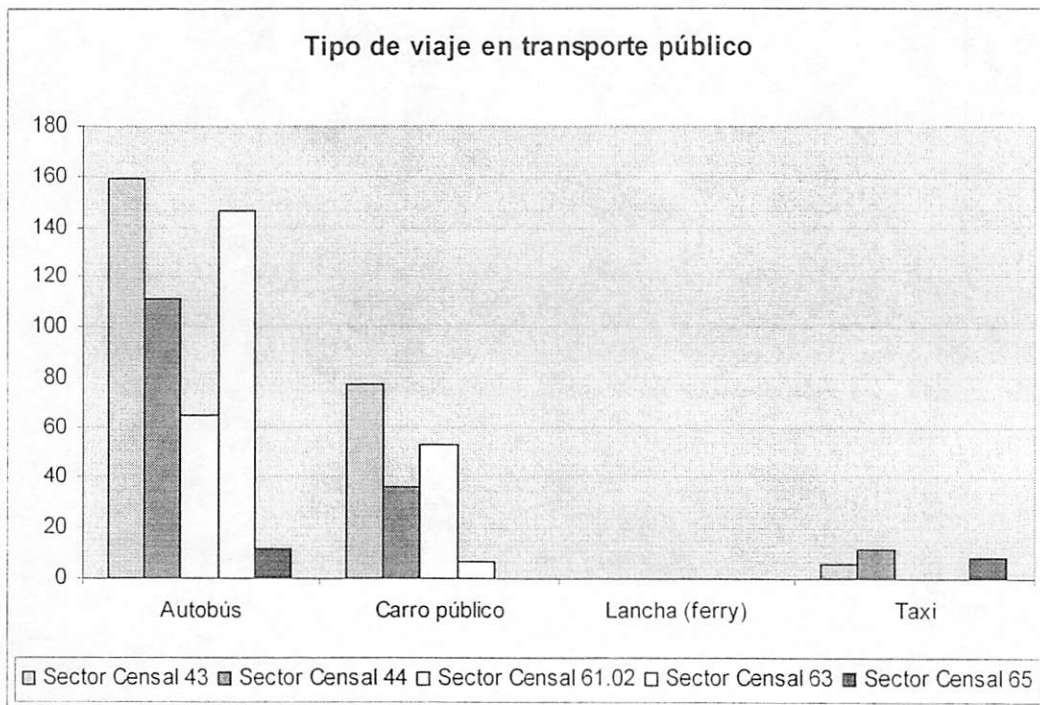
Tipo de viajes en auto privado

Tipo de viaje en auto privado					
	Censal 43	Censal 44	Censal 61.02	Censal 63	Censal 65
Viajaron solos	1,770	263	199	1,403	555
No viajaron solos (en carpool)	379	44	83	447	91

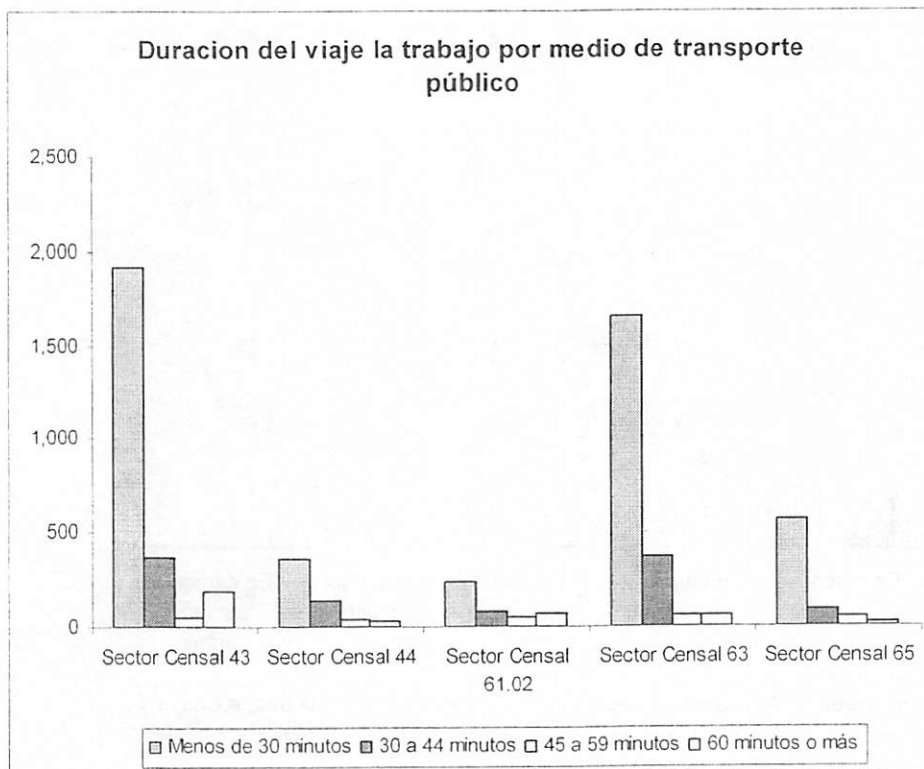
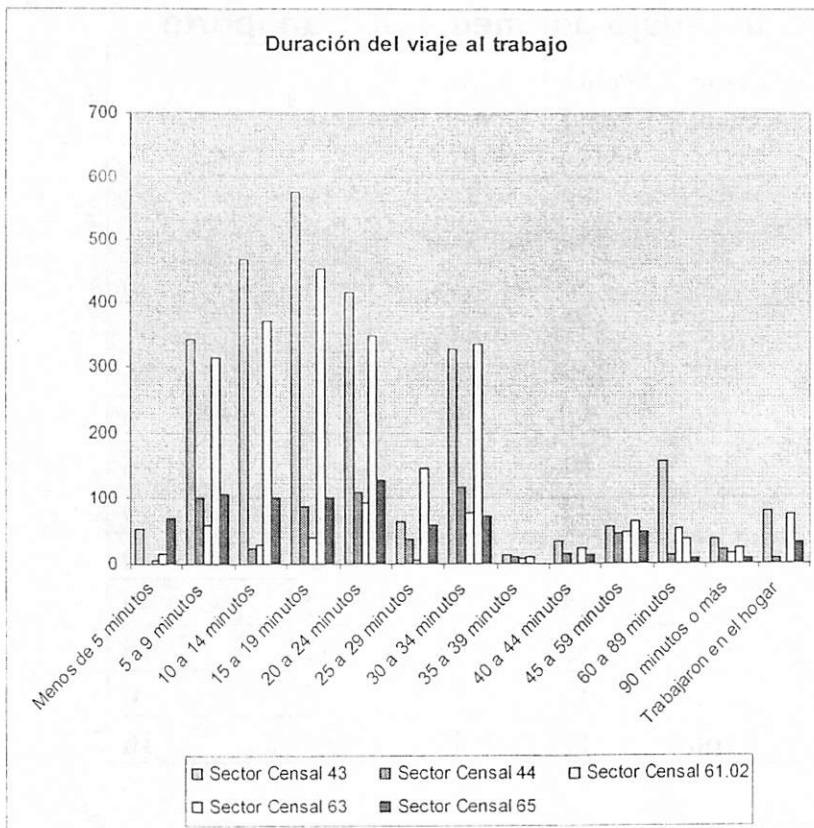


Tipo de viaje en transporte público

Tipo de viaje en transporte público					
	Sector Censal 43	Sector Censal 44	Sector Censal 61.02	Sector Censal 63	Sector Censal 65
Autobús	159	111	65	146	12
Carro público	77	36	53	7	0
Lancha (ferry)	0	0	0	0	0
Taxi	6	12	0	0	8



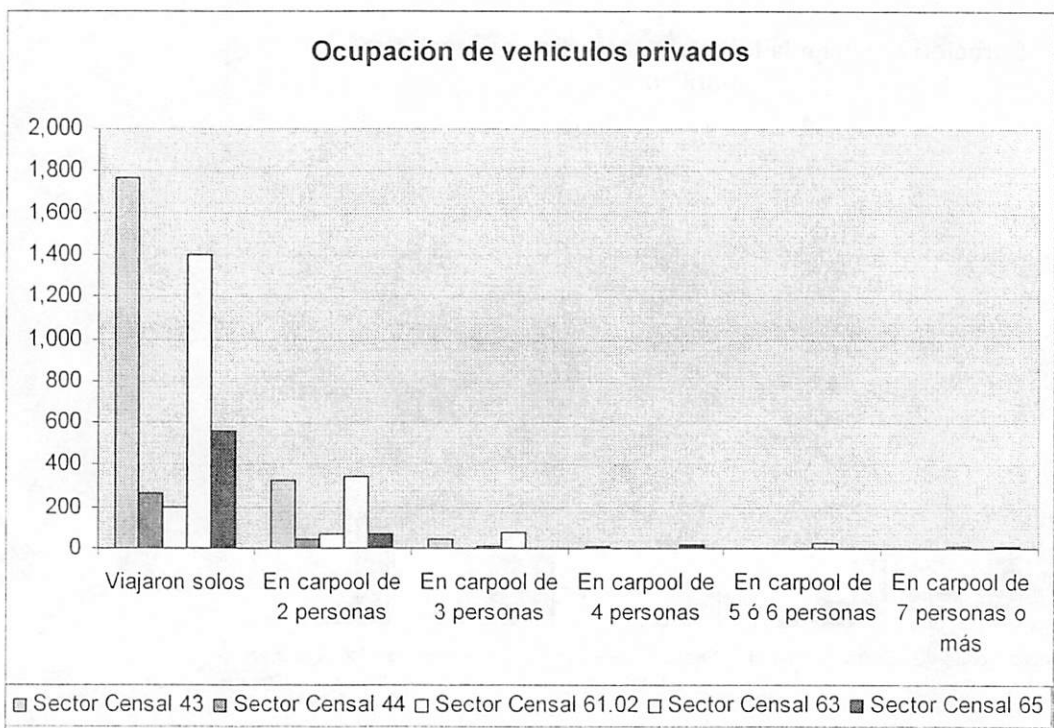
Duración de viaje al trabajo



Duración del viaje la trabajo por medio de transporte

	Sector Censal 43	Sector Censal 44	Sector Censal 61.02	Sector Censal 63	Sector Censal 65
Total:	2,540	580	438	2,141	712
Menos de 30 minutos:	1,920	358	236	1,647	561
Transportación pública	87	51	15	46	20
Otro medio	1,833	307	221	1,601	541
30 a 44 minutos:	372	143	84	368	86
Transportación pública	130	60	41	68	0
Otro medio	242	83	43	300	86
45 a 59 minutos:	55	44	47	64	49
Transportación pública	0	30	10	32	0
Otro medio	55	14	37	32	49
60 minutos o más:	193	35	71	62	16
Transportación pública	25	18	52	7	0
Otro medio	168	17	19	55	16

Ocupación de vehiculos privados



V. Clasificación de las estaciones por tipos de TOD's

Una de las metas de maximizar el suelo, en este caso el área comercial y de servicios, es hacer que las personas se interesen y encuentren en esos espacios lugares atractivos para visitar. Las actividades que se den en esos espacios tienen que satisfacer la demanda de la gente que los visita. Sin embargo ¿Cómo se pueden identificar los estilos, las actividades y el diseño, tanto logístico como físico? Parte de los atractivos de un TOD es que tenga una identidad única, la cual apele a los símbolos; mitos e hitos locales.

Las características de los TOD's son fundamentadas en la predominancia de tipos de usos por áreas. Por ejemplo, si los tipos de usos alrededor de una estación son de predominancia de servicios y negocios, la característica sería un tipo de TOD tipo Central Business District.

En la tabla siguiente se encuentran un ejemplo de distintos tipos de TOD's.

Tabla sobre tipologías de TOD's

Tipologías de TOD	Mezcla de usos más comunes
TOD Tipo 1 (Centro tradicional urbano)	Oficinas, negocios al detal, residencias, lugares de entretenimiento y usos cívicos
TOD tipo 2 (Centro urbano)	Oficinas, residencias, lugares de entretenimiento y usos cívicos
TOD tipo 3 (Características de Main street)	Oficinas, negocios al detal, residencias, lugares de entretenimiento
TOD tipo 4 (Zona de eventos especiales y universitaria)	Residencias, facilidades deportivas y lugares de entretenimiento
TOD tipo 5 (Central Business district "CBD")	Oficinas, negocios al detal, residencias, lugares de entretenimiento y usos cívicos

Proporción de generación de viajes por actividad

Trabajo	39%
Compras	14%
Familiar o diligencias personales	29%
Recreación	15%
Other	2%

Fuente: Nationwide Personal Transportation Survey, 2005 (NPTS).

La recopilación de tipologías reflejan una repetición de usos, los cuales predominan las oficinas, lugares de entretenimiento y uso cívico. Esto es importante debido a que las definiciones de las tipologías anteriores varían dependiendo de la densidad o diseño del lugar.

- **Centro Tradicional urbano y Centro urbano:** Son áreas con altas densidades altas con características de uso de suelo parecidas. La diferencia está en el diseño de los edificios: en los centros tradicionales tienden a ser más bajos, con menos pisos, mientras que en el centro urbano promueven la alta densidad construyendo hacia arriba.
- **Main Street:** Se identifica como una avenida principal, la cual hace la función de punto focal para las tiendas y ventas al detal. La avenida Isla Verde puede ser un ejemplo.
- **Central Business District:** Áreas centrales en que se concentran comercios y oficinas, y donde abundan los edificios altos reflejando densidades altas. Tipo de densidad es de aproximadamente de 50 empleos por acre en estos centros (Cervero, 2004). Un ejemplo de esto puede ser Hato Rey.
- **Zonas Universitarias y eventos especiales:** Se identifican por algún centro principal educativo o un punto importante de encuentro cívico. generalmente los llamados pueblos universitarios son catalogados por este usos principal.

Usos que generan viajes

El uso de suelo puede ser dividido en tres atributos: **tipo**; si es residencial, comercial, industrial, educacional, esparcimiento. La **intensidad** de uso, refleja como el nivel de actividad que caracteriza una zona. Se expresa como un número total de estructuras por unidad de superficie. La intensidad de uso de suelo tiene una marcada influencia en la cantidad y tipo de viaje. A menor densidad habitacional mayor será la cantidad de viajes por persona dentro de un área de baja densidad. A mayor densidad menor será la cantidad de viajes dados. Por último, la **ubicación** del uso se refiere a la distribución espacial del uso de suelo y de las actividades dentro del área. (Litman, 1995, 2006).

Proporción de generación de viajes por actividad

Trabajo	39%
Compras	14%
Familiar o diligencias personales	29%
Recreación	15%
Otros	2%

Fuente: Nationwide Personal Transportation Survey, 2005 (NPTS).

El tipo de viaje generado para estas zonas también es pertinente dentro de la distribución del suelo. Dependiendo de las actividades que hay en el área se determina si la actividad es **productora** de viajes o es motivo de **atracción** de viajes. Por definición, el uso residencial es un productor de viajes, pues, generalmente, de su hogar las personas salen hacia otro destino (Campoli & MacLean, 2002). Ubicando áreas residenciales dentro de la proporción de usos del área de impacto de TU separará un por ciento de la cantidad de viajes como un uso productor y no atrayente. Los atrayentes de viajes son aquellas cualidades que tiene un lugar que crea interés en llegar a ellos. Los demás usos son catalogados como atrayentes de viajes: comercio, esparcimiento, educación e industrial.

Clasificación de las estaciones

Estación	Secuencia de usos (Sin incluir usos residenciales)	Porcentaje de usos	Clasificación
Hato Rey	Oficina	84%	TOD tipo 2 (Centro urbano) Oficinas, residencias, lugares de entretenimiento y usos cívicos
	Comercial	11%	
	Estacionamiento	2%	
	Educativo	1%	
	Sin uso	1%	
	Recreativo	0%	
	Religiosos	0%	
Roosevelt	Oficina	53%	TOD tipo 2 (Centro urbano) Oficinas, residencias, lugares de entretenimiento y usos cívicos
	Comercial	38%	
	Educativo	5%	
	Estacionamiento	4%	
	Sin uso	0%	
	Recreativo	0%	
	Religiosos	0%	
Domenech	Oficina	75%	TOD tipo 3 (Características de Main street) Oficinas, negocios al detal, residencias, lugares de entretenimiento
	Comercial	21%	
	Estacionamiento	3%	
	Sin uso	1%	
	Educativo	0%	
	Religiosos	0%	
	Recreativo	0%	

Guías de TOD

La transportación conecta personas a los trabajos, familias, servicios médicos, entretenimiento, educación y los bienes necesitados para cada aspecto esencial del desarrollo. A través de la tasa de crecimiento y demanda de viajes, las alternativas se hacen cada vez escasas. El automóvil privado promueve una ciudad dispersa, generando un urbanismo que no tiene en cuenta al peatón solo al automóvil, sus vías y zonas de estacionamientos.

Hato Rey es uno de los sectores que preserva una vitalidad comercial, y residencial, que genera un gran flujo de personas que allí viven y las otras que vienen a trabajar, por ejemplo, la zona bancaria, oficinas profesionales, y de servicios que por su importancia producen empleos y atraen visitantes. Además el hecho que esa zona con sus planes de construcción de alta densidad, sufrirá un aumento en la población de residentes y población flotantes.

Percepción hacia el transporte colectivo

El usuario de transporte colectivo es la persona encargada de darle vida al sistema, el usuario y su enfoque han de tenerse en cuenta para mejorar aspectos tales como: comodidad, seguridad, accesibilidad, movilidad, tarifas y sensibilidad, con el objetivo de satisfacer las expectativas del usuario.

Si se aumenta el uso del sistema significa que el servicio es adecuado, pero qué alternativas se están dando para mejorar la transportación en y para San Juan, a continuación enumero algunos determinantes del servicio consignados en el Informe Final, *Percepción del Usuario del Transporte Colectivo sobre la Calidad del servicio ofrecido por la AMA*, del programa UPR/PUPR/ATI:

- **Confiabilidad:** Consistencia en el funcionamiento.
- **Sensibilidad:** La preparación de los empleados en proporcionar servicio, también implica puntualidad.
- **Acceso:** implica cercanía y la facilidad del contacto a paradas del autobús y estaciones.

- **Credibilidad:** Implica tener mejores intereses del cliente, realmente lo que se esta haciendo esta bien.
- **Seguridad:** Es la percepción de sentirse protegido o a salvo del peligro.
- **Movilidad:** Rapidez de movimiento de un sitio a otro.
- **Tarifas:** Un precio justo y estipulado oficialmente por el servicio.

Inclusión social

Trasladarse a pie o en transporte público son maneras para promover la igualdad y reducir la exclusión social. Caminar y transportarse colectivamente hace posible acceder de manera gratuita o a un costo mínimo a todas partes. De esta forma, el estatus financiero no segrega, ni limita esta oportunidad. Los ambientes caminables y colectivos permiten compartir tiempo y espacio con otros vecinos, comerciantes, grupos y demás actores.

Estilo de vida más saludable

Caminar es una actividad sencilla de incorporar a la vida cotidiana con beneficios significativos para la salud a cualquier edad. En términos generales, andar a paso normal durante 20 minutos consume la misma energía que nadar por 10 minutos o que jugar pelota por 12 minutos, pero con menores riesgos cardiovasculares. Los viajes a pie y combinados con transporte público favorecen la socialización, la independencia y la autoestima estableciéndose un hábito que impactará positivamente a su vida.

Desarrollo económico

Una ciudad donde a la gente le gusta caminar, pasear, vivir y trabajar es también una ciudad en la que a la gente le gusta invertir para contar con espacios atractivos, vitales, seguros y bien mantenidos. Las vías comerciales exitosas están asociadas con la formación de ambientes peatonales que entremezclan actividades variadas, como: comprar, pasear, disfrutar del recreo pasivo y el comer. La ciudad es de los residentes y el espacio se comparte con los turistas, peatón por excelencia y actor cada vez más importante dentro de la economía del país.

La importancia del Transporte Masivo en el progreso de nuestras Ciudades. Conclusión

Hoy en día las áreas urbanas son cambiantes dinámicas y se desarrollaron a lo largo del tiempo tanto en densidad como espacialmente. Por eso, se pasa de poblaciones de baja densidad con viajes dispersos a una población de alta densidad con viajes concentrados a lo largo de un determinado número de vías y zonas.

Estos viajes concentrados crean lo que comúnmente denominados “congestión”. Con el crecimiento de los pueblos, que lleva a incrementar la necesidad de transportarse, existen dos alternativas: la primera, y la más comúnmente utilizada, es ensanchar las calles; y la segunda, es aumentar la capacidad de las unidades de transporte ya sea en número de vehículos o en vehículos de mayor capacidad.

La solución a escoger depende de decisiones políticas y de inversión. Esta demostrado que cuando la decisión es el transporte privado, y se aumenta la capacidad vial o se llevan a cabo construcciones de gran envergadura, las administraciones se encuentran con obras muy costosas que benefician solo a una mínima parte de la población y desbordan su capacidad en un plazo muy corto, debido a que el crecimiento vial nunca se mueve al mismo ritmo que el crecimiento vehicular, especialmente en los países de desarrollo.

La segunda opción es el aumento de la capacidad en las unidades de transporte. El transporte público puede transportar de 5 a 50 veces más pasajeros que el automóvil y la estrategia es mover personas y no vehículos. Por lo tanto la prioridad la debe tener el transporte público. Cada vez con mayor fuerza se habla sobre el inminente deterioro de los centros de las grandes ciudades del mundo, a causa de los vehículos y los continuos “tapones”.

Creando deterioro económico y físico, congestión, contaminación, inseguridad, fuga de residentes hacia otros sectores donde las personas se puedan movilizar fácilmente y no tengan que ver con los problemas causados anteriormente y sobretodo creando cada vez más peligros para el peatón.

Bibliografia

- Bento, Antonio M., Cropper, Maureen L., Mushfiq Mobarak, Ahmed & Vinha, Katja (2003), *The Impact of Urban Spatial Structure on Travel Demand in the United States*, World Bank Group Working Paper.
- Berick, Michael y Cervero, Robert: Transit Village in 21st century. 1997. McGraw-Hill. *New York The built environment and the demand for transit* pp.73-91. Transit oriented development and travel choices; lessons for the San Francisco bay area.
- Campoli, Julie & MacLean, Alex (2002), *Visualizing Density: A Catalog Illustrating the Density of Residential Neighborhoods*, Lincoln Institute of Land Policy.
- Cervero, Robert and Kockelman, Kara (1997). Travel Demand and the 3Ds: Density, Diversity, and Design, *Transportation Research D*, Vol. 2, No. 3, Sept. 1997, pp. 199-219
- Cervero, Robert et al (2004), *Transit-Oriented Development in the United States: Experience, Challenges, and Prospects*, Transit Cooperative Research Program, Transportation Research Board.
- Crane, Randall (1999), *The Impacts of Urban Form on Travel: A Critical Review*, Working Paper WP99RC1, Lincoln Institute for Land Policy.
- Dill, Jennifer (2004), *Travel Behavior and Attitudes: New Urbanist Vs. Traditional Suburban Neighborhoods*, School of Urban Studies and Planning, Portland State University.
- Dittmar, Hank. (2003). *The New Transit Town: Best Practices in Transit-Oriented Development*. Island Press; first edition NY.
- Frank, Lawrence & Pivo, Gary (1995), Impacts of Mixed Use and Density on Utilization of Three Modes of Travel: SOV, Transit and Walking, *Transportation Research Record 1466*, TRB
- Hanson, Susan (1995) *Getting There: Urban Transportation in Context in The Geography of Urban Transportation*. 2nd edition. The Guilford Press, NY.
- Litman, Todd (1995), Land Use Impact Costs of Transportation, *World Transport Policy & Practice*, Vol. 1, No. 4.
- Litman, Todd (2004), *Evaluating Transportation Land Use Impacts*, www.vtppi.org/landuse.pdf
- Litman, Todd (2006), *Land Use Impacts On Transport*, VTPI. www.vtppi.org/landtravel.pdf
- Litman, Todd (2006), *Land Use Impacts On Transport: How Land Use Factors Affect Travel Behavior*, VTPI.
- Manville, Michael & Shoup, Donald, *Journal of Urban Planning and Development*, Parking, People and Cities, Volume 131, Issue 4, pp. 233-245 (December 2005)
- Richard J. Kuzmyak and Richard H. Pratt (2003), *Land Use and Site Design: Traveler Response to Transport System Changes*, Chapter 15, Transit Cooperative Research Program Report 95.
- Susan Handy. *International Regional Science Review*, Smart Growth and the Transportation-Land Use Connection: What Does the Research Tell Us?, Vol. 28, No. 2, 146-167, (2005)
- Unterman, Richard (1984), *Accommodating the Pedestrian: Adapting Towns and Neighborhoods for Walking and Bicycling*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- VMT Reduction – Final Report, Ventura County Planning Division, 1994

Apéndice

(1.0) Plantilla de Inventario

Inventario de usos y estructuras para el área de impacto de las estaciones del Tren Urbano

Plantilla general.

I. Identificación de la Estructura

Calle	# de estructura
# de Identificación	# de Plantas

Comentarios

III. Horario de actividad

Día	
Noche	

IV. Mobiliario Urbano

Parque	
Jardín	
Paseo	
Iluminación	
Bancas	
Otros:	

V. Estado de la estructura

Ruina	
Desocupado	
Solar/Baldío	
Construcción	
Buenas condiciones	

II. Usos

	Piso 1	Piso 2	Piso 3
Residencial			
Estacionamiento			
Sin Uso			
Utilidades			
Comercial			
Servicios			
Institucional:	N/A	N/A	N/A
* Educación			
* Religioso			
* Cultural			
* Salud			
* Recreación			
* Historico			



Localización general

IX. Estacionamiento

SI	
NO	

X. Localización del estacionamiento

Frontal	
Paralelo	
Trasero	
Soterrado	
Multipiso	

VI. Estado de las aceras

Transitable	
Con obstáculos	
Destruído	

VII. Rampas de Acceso para personas con impedimentos

Si	
No	

* en acceso principal, del predio.

VIII. Estado de las rampas en aceras

Transitable	
Con obstáculos	
Destruído	

Comentarios Finales

Fecha: _____
 Elaboró: _____

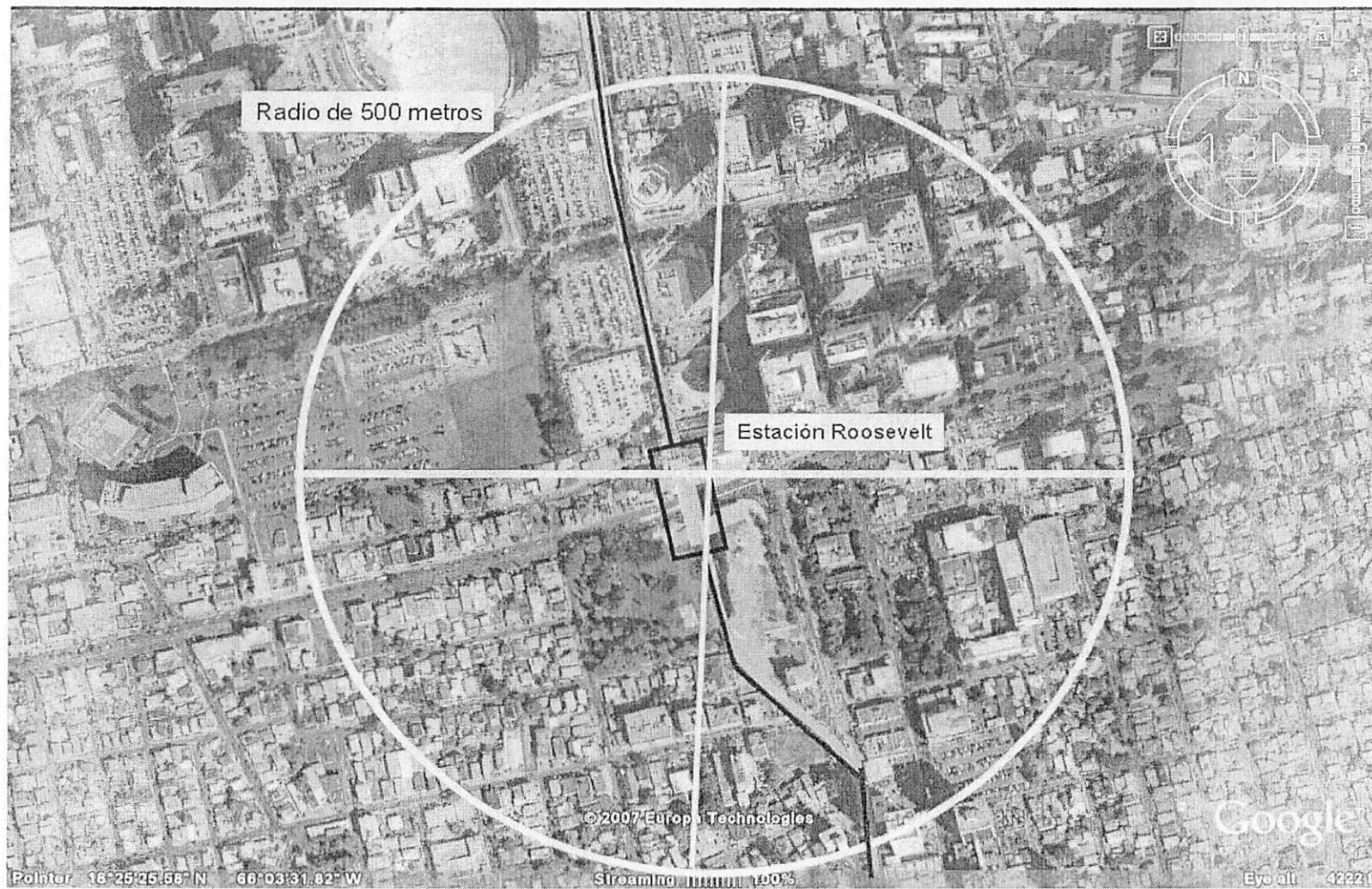
(1.1) Área de Estudio: Estación Doménech (Fuente: GIS, LCAPLC)



(1.2) Área de Estudio: Estación Hato Rey (Fuente: GIS, LCAPLC)



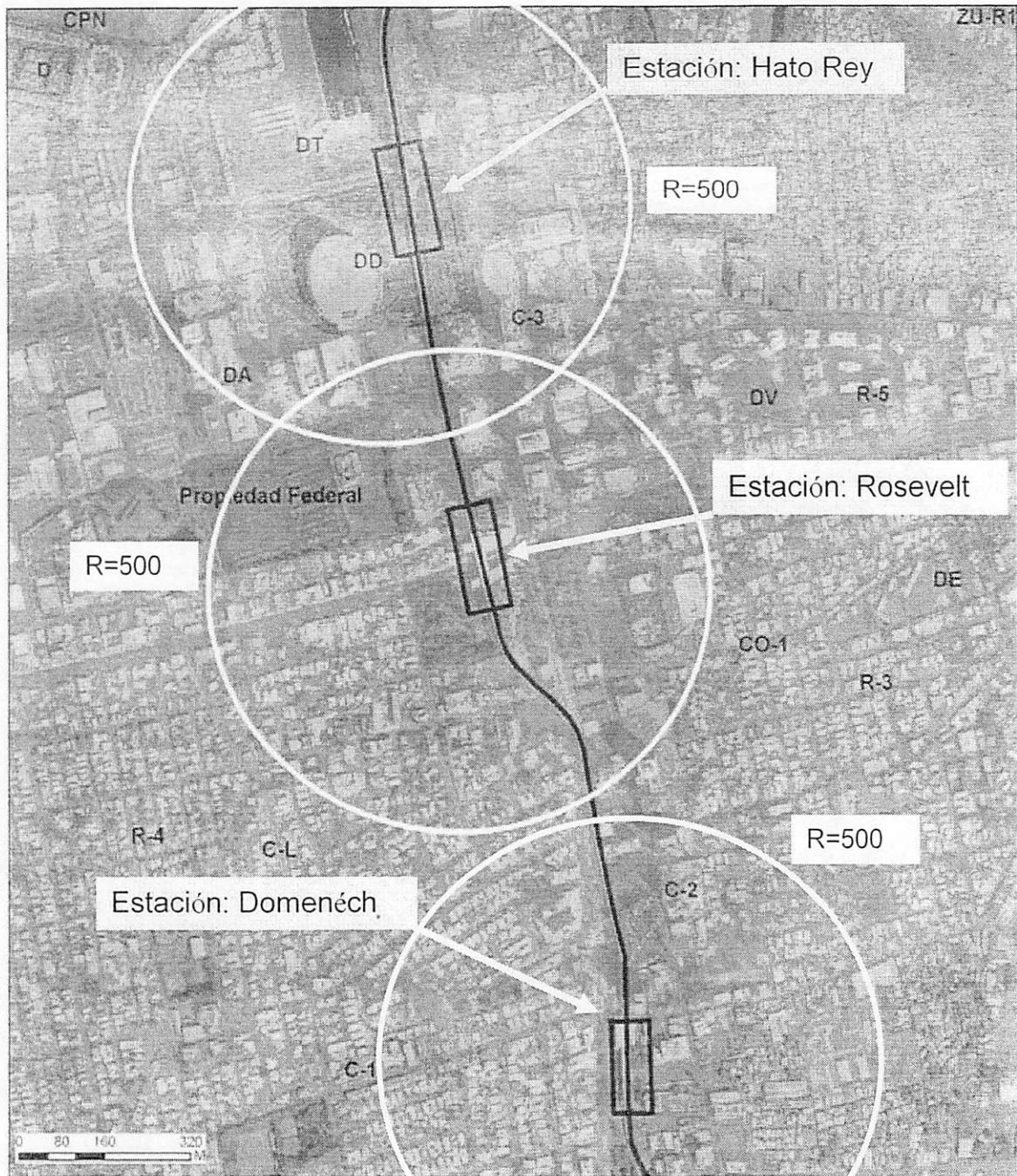
(1.3) Área de Estudio: Estación Roosevelt (Fuente: Google Earth)



(1.4) Plan de Trabajo (Agosto 2007-Mayo 2008)

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
1	Análisis y discusión del tema	7 days	Tue 8/14/07	Wed 8/22/07		Ortiz F Concepción
2	Buscamos de información sobre el tema	60 days	Tue 8/14/07	Mon 11/5/07		Ortiz F Concepción
3	1er viaje de campo	1 day	Thu 8/23/07	Thu 8/23/07	1	Ortiz F Concepción
4	1era reunión con la consejera	1 day	Thu 9/13/07	Thu 9/13/07		Ortiz F Concepción
5	Creación de Plantilla de usos preliminar	7 days	Fri 9/14/07	Mon 9/24/07		Ortiz F Concepción
6	Creación del primer capítulo (Problema)	5 days	Fri 9/14/07	Thu 9/20/07		Ortiz F Concepción
7	Entrega del primer borrador de Capítulo 1	1 day	Fri 9/21/07	Fri 9/21/07	6	Ortiz F Concepción
8	Creación del bosquejo de marco teórico	5 days	Mon 9/24/07	Fri 9/28/07	7	Ortiz F Concepción
9	Revisión del capítulo 1	8 days	Mon 9/24/07	Wed 10/3/07	7	Ortiz F Concepción
10	Entrega del segundo Borrador del Problema	1 day	Thu 10/4/07	Thu 10/4/07	9	Ortiz F Concepción
11	Revisión del capítulo 1	4 days	Fri 10/5/07	Wed 10/10/07	10	Ortiz F Concepción
12	2do viaje de campo	1 day	Thu 10/11/07	Thu 10/11/07	11	Ortiz F Concepción
13	Creación del bosquejo de la metodología	3 days	Fri 10/12/07	Tue 10/16/07	12	Ortiz F Concepción
14	Escrito del Marco Teórico	10 days	Fri 10/12/07	Thu 10/25/07	12	Ortiz F Concepción
15	Escrito de la metodología	10 days	Wed 10/17/07	Tue 10/30/07	13	Ortiz F Concepción
16	Unión de partes de la propuesta	7 days	Fri 10/26/07	Mon 11/5/07	14	Ortiz F Concepción
17	Entrega del primer borrador de la propuesta	1 day	Fri 10/26/07	Fri 10/26/07	14	Ortiz F Concepción
18	Entrega de propuesta final	2 days	Tue 11/6/07	Wed 11/7/07	16	Ortiz F Concepción
19	Presentación de la propuesta	1 day	Sat 11/10/07	Sat 11/10/07		Ortiz F Concepción
20	Comienzo del inventario de estructuras y usos	20 days	Mon 11/12/07	Fri 12/7/07	19	Ortiz F Concepción
21	Continuación de inventario de estructuras	20 days	Tue 2/12/08	Mon 3/10/08	20	Ortiz F Concepción
22	Entrada de datos	7 days	Tue 3/11/08	Wed 3/19/08	21	Ortiz F Concepción
23	Informe de progreso	1 day	Mon 2/18/08	Mon 2/18/08		Ortiz F Concepción
24	Análisis de datos	10 days	Tue 2/19/08	Mon 3/3/08	23	Ortiz F Concepción
25	Clasificación de las estaciones	12 days	Tue 3/4/08	Wed 3/19/08	24	Ortiz F Concepción
26	Elaboración de criterios de proporción de usos	10 days	Thu 3/20/08	Wed 4/2/08	25	Ortiz F Concepción
27	Clasificación de tipos de TOD	10 days	Wed 4/2/08	Tue 4/15/08	25	Ortiz F Concepción
28	Consideración de criterios de proporción de usos o	5 days	Mon 4/21/08	Fri 4/25/08	27	Ortiz F Concepción
29	Elaboración del escrito y recomendaciones finales	32 days	Thu 3/20/08	Fri 5/2/08	22	Ortiz F Concepción
30	Presentación del Informe Final	1 day	Mon 5/5/08	Mon 5/5/08		Ortiz F Concepción
31	Entrega del Informe Final	1 day	Fri 5/16/08	Fri 5/16/08	30	Ortiz F Concepción

(1.5) Calificación en usos en las áreas de estudio.



Leyenda

Códigos	C-L	DA	DV	R-5	tren-urbano
	C-1	CO-1	DD	Propiedad Federal	ZU-EA
	C-2	CPN	DE	R-3	ZU-R1
	C-3	D	DT	R-4	

N
 Fuente: LCAPLC

Análisis sobre la conexión entre los usos de suelo alrededor de las estaciones del Tren Urbano y su patrocinio

Programa de desarrollo profesional UPR/PUPR/ATI

Onix F. Concepción Rodríguez

ragnarok621@gmail.com

Profesora: Norma Peña, Phd

Universidad de Puerto Rico

Recinto de Río Piedras

Resumen

• Cómo se relaciona los usos del suelo y el nivel de patrocinio del Tren Urbano.

• **Problema de estudio:** Uso ineficiente del suelo.

• **Área de estudio**

– Radio de 500 metros alrededor de:

- Estación Hato Rey
- Estación Roosevelt
- Estación Domenech

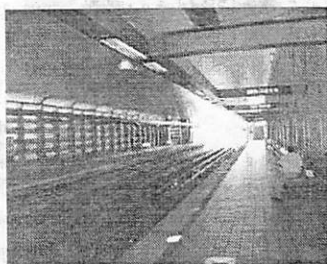
Objetivo

• Determinar cuál es la mezcla adecuada de usos del terreno alrededor de las estaciones del Tren Urbano.

Beneficios de la investigación

• Crear un balance de usos de terreno buscando diversidad y densidad tanto social como de actividades diurnas y nocturnas.

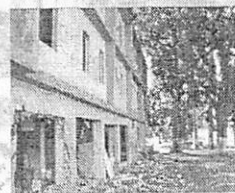
• Contemplar la posibilidad de aumentar el patrocinio del TU maximizando el espacio para mas usos alrededor de sus estaciones.



Estación Roosevelt.
Domingo, 4 de noviembre, 2007

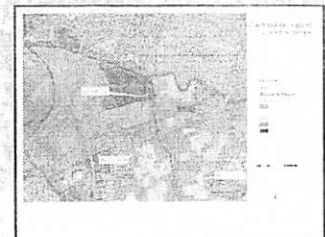


• **Edificios abandonados**



Estación Roosevelt
Ave. Roosevelt

• Análisis espacial y socio-económico



• Tipologías de Transit Oriented Development consideradas

Tipologías de TOD	Mezcla de usos deseada
Centro tradicional urbano	Oficinas, negocios al detal, residencias, lugares de entretenimiento y usos cívicos
Centro urbano	Oficinas, residencias, lugares de entretenimiento y usos cívicos
Main street	Oficinas, negocios al detal, residencias, lugares de entretenimiento
Eventos especiales y zonas universitarias	Residencias, facilidades deportivas y lugares de entretenimiento
CBD's	Oficinas, negocios al detal, residencias, lugares de entretenimiento y usos cívicos

• Usos que generan viajes

Proporción de generación de viajes por actividad

Trabajo	39%
Compras	14%
Familiar o diligencias personales	29%
Recreación	15%
Otros	2%

Fuente: Nationwide Personal Transportation Survey, 2005 (NPTS).

El tipo de viaje generado para estas zonas también es pertinente dentro de la distribución del suelo. Dependiendo de las actividades que hay en el área se determina si la actividad es productora de viajes o es motivo de atracción de viajes

La recopilación de tipologías reflejan una repetición de usos, los cuales predominan las oficinas, lugares de entretenimiento y uso cívico. Esto es importante debido a que las definiciones de las tipologías anteriores varían dependiendo de la densidad o diseño del lugar

Trabajos Futuros:

• Se hará un Plan de Área para las estaciones estudiadas

