



Estudios Urbanos UC

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS
INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES

**“El mejoramiento del sistema de transporte y el espacio público
en ciudades intermedias. Estudio de la oportunidad de
implantación de un tranvía en Antofagasta”**

Por Paulina Beatriz García González

Profesor Guía: Oscar Figueroa Monsalve

Marzo 2014

Santiago, Chile

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I: Introducción	3
1.1 Fundamentación	3
1.2 Pregunta de Investigación	5
1.3 Hipótesis	6
1.4 Objetivos	6
1.5 Metodología de investigación	6
2. CAPÍTULO II: Marco Teórico	8
2.1 Sistema público de transporte	14
3. CAPÍTULO III Condiciones de Antofagasta para la implementación de un tranvía ...	18
3.1 Diagnóstico	18
3.1.1 Análisis morfológico, económico y social.	21
3.1.2 Tendencias en desarrollo urbano.....	25
3.1.3 Estudio de Diagnóstico del Sistema Urbano (STU)	27
4. CAPÍTULO IV Los nuevos Tranvías	34
4.1 Descripción del sistema LRT	34
4.2 Impacto en el espacio público.....	39
4.3 Casos de comparación internacionales.....	41
5. CAPÍTULO V Inserción urbana del tranvía	46
5.1 Inserción del trazado de una línea de tranvía	51
6. CAPÍTULO VI Oportunidad de la implementación de un tranvía para Antofagasta..	66
7. CAPÍTULO VII Conclusiones	73
8. CAPÍTULO VIII Bibliografía.....	81
CAPÍTULO IX Anexos.....	85

1. CAPÍTULO I: Introducción

1.1 Fundamentación

Esta investigación pretende contextualizar y analizar los pro y los contra de la implementación del tranvía como modo de transporte público en ciudades medias chilenas, considerando para ello la ciudad de Antofagasta. Antofagasta es una ciudad media con condiciones de morfología urbana y un escenario de gestión que ha contado con la motivación de algunas autoridades y el interés de muchos privados por implementar el proyecto. Este escenario aparece como propicio para analizar un cambio en el actual sistema de transporte, con una alternativa que propone recuperar el centro, acercar zonas periféricas de la ciudad y mejorar el transporte público generando espacios públicos de mejor calidad y una mayor integración en el transporte.

Antofagasta se caracteriza por su morfología lineal, con 27 kilómetros de extensión en sentido norte sur y 2,5 km. de ancho promedio, ubicada entre mar y cordillera. Se trata de una ciudad de densidad baja, que ha tenido un sostenido crecimiento económico y demográfico, que ha quedado de manifiesto en el auge de la construcción, tanto en el ámbito comercial como residencial. El aumento de la congestión y consecuente aumento de tiempo en los traslados y el deterioro del espacio público hacen que Antofagasta requiera de una solución en transporte que se haga cargo de los cambios que la ciudad ha sufrido en este proceso de crecimiento.

En la siguiente investigación se pretende poner el valor las condiciones que tiene Antofagasta como ciudad media para introducir un cambio en su transporte público, así como discutir los méritos del tranvía como medio de transporte, que a diferencia del sistema de buses permite una intervención y mejoramiento del espacio público. Este análisis se levanta a partir del hecho real de una propuesta de construcción de un tranvía para la ciudad.

Esta posibilidad se considera como una oportunidad de introducir un sistema considerado como un aporte a la movilidad sustentable, que permite enfrentar de mejor modo los problemas cotidianos de contaminación, siniestralidad y congestión, entre otros. En general, el tranvía es considerado como un modo de transporte eficaz para ciudades medias, y competitivo con respecto a los modos imperantes en nuestras ciudades medias, como los buses o los taxis colectivos. Concretamente, en Antofagasta además prima la cuestión de la morfología urbana, que se presta bien para un proyecto de esta naturaleza.

Poniendo en contexto la situación actual del transporte público en la investigación se considera que, tanto a nivel nacional como igualmente dentro de la región latinoamericana, el aumento progresivo de la congestión, el mal servicio y la baja calidad del transporte público, la expansión urbana hacia la periferia, junto con el crecimiento económico, han permitido un creciente acceso de la población al automóvil propio. La implementación acelerada de planes parciales de transporte, la falta de una política urbana organizadora de la ciudad, entre otras causas, ha llevado a que la preferencia por el transporte privado provoque congestión y los consecuentes problemas urbanos aumenten exponencialmente en los últimos años.

Los problemas del transporte y la movilidad actuales encuentran su origen en una política urbana y económica que ha favorecido en la práctica, durante varias décadas, el desarrollo del uso masivo del automóvil y no ha impulsado mejoras al transporte público. La elección del sistema de movilidad ha influido en la relación existente entre los modos de desplazamiento y la forma urbana. Las ciudades se han extendido hacia sus bordes, sin embargo la localización de los principales servicios y puestos de trabajo se han mantenido en el centro. Las principales transformaciones que el automóvil ha introducido en la trama urbana, de grandes como medias ciudades, son la extensión urbana, la disminución y empobrecimiento del espacio público, y una pérdida de la escala humana en la ciudad.

En las ciudades chilenas el transporte público está principalmente compuesto por micros, metros, trenes de cercanías y taxis colectivos, mientras la bicicleta, el auto privado y la caminata son considerados modos privados. Debido al alto costo de infraestructura, operación y mantenimiento que tiene el metro y los trenes, micros y taxis colectivos componen la estructura del transporte público en la mayor parte de las ciudades de nuestro país. El transporte ha sufrido varios problemas como el incremento en los tiempos de viaje, servicios de mala calidad, baja frecuencia, eliminación de recorridos, alzas de tarifas, minimización de la oferta (por ejemplo, en buses), entre otras.

Surge la necesidad de recuperar el transporte público, en particular, frente a los usuarios que no tienen otra opción, a los automovilistas que puedan optar por transporte público. Cada día la tasa de motorización va aumentando y el sistema de transporte se satura y se deteriora. ¿Cómo lograr un sistema de transporte público moderno de calidad que sea elegible ante el uso del automóvil?

Esta tesis estudia la implementación de sistemas complementarios al actual sistema de transporte público que motiven una opción por el transporte público por sobre el privado. La propuesta de construir un tranvía en Antofagasta constituye una oportunidad de evaluar la ampliación y mejoramiento de la oferta de transporte público mediante la incorporación de este modo ferroviario y la promoción de una oferta más amplia y un sistema intermodal.

Entre los modos ferroviarios, aquellos catalogados como metro-ligero o tranvía presentan ventajas en términos de capacidad, calidad del servicio, y costos relativos, que los han hecho crecientemente populares en muchas ciudades del mundo. Ampliar la oferta de transporte público mediante la introducción de tranvías o metros ligeros en las ciudades medias más congestionadas de Chile aparece como una solución integrada, en la medida en que por una parte representa una solución a la problemática de transporte urbano, y por otra parte, puede dar origen a una política de reordenación y reorganización del transporte y de los espacios urbanos, produciendo espacios públicos de calidad.

En varias ciudades del mundo, en especial, en ciudades de países desarrollados, se ha producido una nueva respuesta a la problemática de la movilidad a partir de la reincorporación del tranvía en los espacios urbanos. La recuperación y promoción del tranvía y el metro ligero como modo de transporte urbano está convirtiéndose en un rasgo distintivo de las políticas de transporte en las últimas décadas. La búsqueda de pautas de movilidad más sostenible, tanto en las grandes ciudades como en ciudades medias, ha renovado el interés por los tranvías urbanos. El tranvía suele considerarse una opción especialmente atractiva al suponer ahorros de costos en comparación con otras infraestructuras ferroviarias más exigentes en cuanto a la inversión en infraestructura y mantenimiento (metros y ferrocarriles suburbanos y de cercanías), al tiempo que presenta ventajas frente a los autobuses en términos de rapidez, capacidad, fiabilidad, impacto ambiental y urbano.

1.2 Pregunta de Investigación

Considerando la necesidad de la ciudad de Antofagasta de modernizar su sistema de transporte público y las características de los tranvías modernos, ¿es el tranvía la opción más eficiente?

Preguntas específicas

¿Cuáles son los aportes que hace el tranvía a la movilidad, a la ciudad y al transporte?

¿Cuáles son las ventajas que ofrece Antofagasta para asegurar un buen funcionamiento de un tranvía en su sistema de transporte público?

1.3 Hipótesis

El desarrollo y funcionamiento de la ciudad de Antofagasta están hoy condicionados por un sistema de transporte público ineficiente y obsoleto y por un evidente deterioro en los escasos espacios públicos. La alternativa de construir un tranvía respondería bien estos problemas. El tranvía podría satisfacer mejor los viajes de la población de una ciudad con alto nivel de ingreso per cápita e integrarse bien con una morfología urbana que se presta para la implementación de este tipo de moderno sistema de transporte.

1.4 Objetivos

El objetivo general de esta investigación es reconocer la importancia de un sistema público de transporte en el desarrollo de una ciudad y su inferencia en la calidad de vida de sus habitantes y en la calidad urbana de la ciudad.

Objetivos específicos

1. Identificar los actuales problemas de movilidad en Antofagasta.
2. Reconocer el tranvía como un modo de transporte público complementario para la ciudad de Antofagasta.
3. Revisar resultados del proyecto de tranvía y cotejar con este análisis.

1.5 Metodología de investigación

Planteados los objetivos generales y específicos, se presenta la metodología para abordarlos.

Esta investigación plantea el análisis y la implementación de un sistema ferroviario en la ciudad de Antofagasta, y el impacto que este cambio de modalidad pudiera tener en los usuarios de transporte público, privado y en el espacio público.

Primero se realizará una investigación con fuentes secundarias que abordarán tres líneas temáticas, las cuales serán la base del marco teórico: transporte público, modos ferroviarios (tranvía) y espacio público. Estas fuentes corresponderán a libros, artículos de revistas y artículos publicados en internet. La integración de estas tres líneas temáticas permitirá analizar las bondades diferenciadas de los modos de transporte y su impacto en el espacio público.

En segunda instancia se realizará un trabajo cualitativo de investigación que permitirá comparar casos internacionales de implementación de redes de tranvías en ciudades medias. Los criterios que se utilizarán en la elección de los casos de las ciudades, responderán a las interrogantes y soluciones que se hayan dado en relación con el problema de movilidad, mediante trenes ligeros, en ciudades de densidades intermedias y de dimensiones morfológicas similares a Antofagasta. Ciudades donde su sistema de transporte público haya constituido un mecanismo de crecimiento y de mayor organización de la ciudad.

En tercer lugar, se realizará un trabajo de terreno evaluando la inserción del tranvía en la ciudad de Antofagasta, que incluye registros fotográficos, levantamiento de información planimétrica que destaque la morfología de la ciudad. En particular, se tendrá presente el proyecto existente de tranvía para ciudad.

También se recurrirá a fuentes primarias (ver tabla de entrevistados en Anexos), por medio de entrevistas a actores e informantes relevantes en el campo del transporte urbano, profesionales de la Unidad de Transporte y Urbanismo del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones que han trabajado en el Plan ciudad Modelo de Transporte, así como la realización de entrevistas a académicos y a agentes municipales en terreno.

En síntesis, los pasos metodológicos se basan en trabajo con información secundaria (caracterización del transporte, experiencias internacionales) y en trabajo de campo (trabajo en terreno y entrevistas a actores relevantes).

2. CAPÍTULO II: Marco Teórico

La movilidad, el transporte y el desarrollo urbano se articulan en diversas combinaciones que pueden presentar una gran diversidad de resultados. Dependiendo de los modos de transporte dominantes, la forma, la intensidad de uso y las zonas de atracción de la ciudad pueden quedar configuradas. Pero igualmente, el desarrollo urbano le entrega señales al transporte para que este se adapte a las tendencias y necesidades que le impone la ciudad. Todo ello determina los comportamientos de movilidad, que finalmente afectan las decisiones de localización de los lugares de trabajo y residencia. Mientras tanto, las prácticas de movilidad, la oferta de transporte, el desarrollo urbano y las políticas públicas serán determinantes en la producción, tipo y calidad del espacio público. En este capítulo se analizan los componentes de esta relación.

La movilidad cotidiana entendida como la suma de los desplazamientos que realiza la población de forma recurrente para acceder a bienes y servicios en un territorio determinado (Miralles-Guasch, 1998), presenta una serie de problemas que se manifiestan en la mayoría de las ciudades. El primero es el consumo de suelo urbano para el transporte: la gran cantidad de espacio urbano que requiere el transporte se obtiene del que necesitan otras actividades, las cuales se ven obligadas a expandirse por el territorio. Con el aumento de las distancias entre actividades se requiere cada vez de más desplazamientos motorizados que reclaman a su vez más espacio que devorar, generándose así un círculo vicioso expansivo. Las distintas tecnologías de transporte requieren distintas cantidades y calidades de suelo urbano para su funcionamiento. El mayor consumidor es el automóvil, mientras los medios públicos consumen menos, siendo los modos ferroviarios, y en particular, el metro, los que menos consumen este recurso. El segundo proceso es la especialización de los usos del suelo. La tendencia de que cada vez más espacios sirven para un único tipo de servicio u actividad: oficinas, vivienda, universidad, centros comerciales. De esta forma se hace cada vez más necesario tener que desplazarse y menos actividades quedan cerca unas de otras.

Pero la responsabilidad de esta evolución no descansa por igual entre los diferentes medios de transporte. El gran culpable de esta situación ha sido el automóvil: mientras todas las políticas urbanas y de transporte han estado orientadas a favorecer y fomentar su uso, el resto de medios iban adaptándose e intentando sobrevivir en el entorno creado por y para el automóvil. El resultado ha sido un incremento espectacular de las distancias cubiertas cada día por los ciudadanos y ciudadanas: sólo en los últimos 30 años se han duplicado, y se ha producido una

fuerte expansión metropolitana al margen en la mayoría de los casos de la evolución demográfica, dando lugar a lo que se conoce como ciudad difusa. En estas ciudades debido a que el transporte público resulta menos atractivo y competitivo, el automóvil se convierte en la única alternativa. La ciudad difusa no solo resulta más cara y consume mucha más energía, sino que también margina a aquellas personas que no conducen, en la medida en que la planificación y las obras no se hacen para ellos (Sodupe, 2005).

La articulación del transporte con el desarrollo urbano y la movilidad es una relación fundamental en el funcionamiento de ciudad contemporánea; resulta imposible pensar el crecimiento de una ciudad sin contemplar un plan en la infraestructura de transporte de ésta. A lo largo del último siglo y medio se constata una adaptación constante y continua de las infraestructuras a las demandas de la ciudad, a las posibilidades de los avances tecnológicos, a la competencia en el espacio con otros sistemas de transporte y finalmente a la capacidad financiera pública o privada para construirlos (Sodupe, 2005).

Sin embargo los problemas en el transporte urbano y en la movilidad son cada día mayores, afectando tanto a los usuarios del transporte público como del privado. Las dificultades del transporte parecen inscribirse en un proceso de crisis y transformación de carácter más profundo, que resulta principalmente de la necesidad de adaptarse a las nuevas condiciones económicas y sociales nacionales y a las nuevas características del desarrollo urbano. Este proceso permanente de crisis en los sistemas de transporte urbano que se ha instalado durante los últimos veinte años en las ciudades latinoamericanas, se ha expresado en una inestabilidad de sus servicios de transporte público formal y legalmente establecidos; en una baja de rendimiento de los sistemas, con pérdidas de clientela; en aumentos de costos y tarifas, con condiciones de congestión agravadas; y una abundancia de automóviles particulares y de nuevas formas precarias e inseguras de transporte colectivo (Figueroa, 2005).

Como se planteó anteriormente, parte de la crisis del transporte urbano radica en la creciente demanda de movilidad en vehículo privado. Esta confianza en la validez absoluta del vehículo privado como soporte de la movilidad ciudadana configuró la ciudad del siglo XX, y no será hasta finales de este siglo cuando el relativo fracaso de este sistema como modelo universal volverá a situar al transporte colectivo en el eje de la preocupación para la configuración de la ciudad metropolitana, del mismo modo que lo fue en sus inicios. (Sodupe, 2005) La congestión, que comenzó afectando únicamente a las penetraciones radiales en las horas punta, se extiende ahora

a toda la red arterial y termina penetrando en las redes locales, que los conductores utilizan como alternativa a las grandes vías. Como consecuencia, amplios sectores urbanos se ven sometidos a altos niveles de contaminación ambiental y acústica, la calle se convierte en un espacio desagradable y peligroso para el peatón, se generalizan los retrasos en los desplazamientos, las ciudades pierden así competitividad, mientras el paisaje urbano se ve constantemente invadido por masas de vehículos en movimiento o estacionados (FHWA, 1987).

La lista de los impactos negativos que ocasiona el tráfico de automóviles en detrimento del transporte público, conlleva a la degradación de la calidad de vida de las personas, la que se ve manifestada en congestión (aumento del tiempo de viaje, formación de colas y detenciones involuntarias), riesgo (aumento del número y gravedad de accidente de tránsito), polución (aumento de emisiones de contaminantes atmosféricos), ruido (aumento del nivel de ruido y vibraciones en calles y edificios), segregación (aumento en la distancia y tiempo de cruce de cauces vehiculares), intimidación (disminución del uso de las calles para otros fines; estar, jugar, pasear), intrusión visual (disminución del campo visual por vehículos o infraestructuras), inaccesibilidad al transporte público (dificultad para usar los servicios de transporte público) (Fernández, R & Valenzuela, E. 1994). De los impactos mencionados, la congestión ha sido tradicionalmente reconocida como el principal impacto derivado del aumento del tráfico.

Cuando la movilidad de los habitantes se dificulta, es la ciudad entera la que ve afectado su funcionamiento; si el transporte urbano funciona mal, la productividad, los intercambios económicos y sociales al interior de la ciudad, no pueden llevarse a cabo o se realizan con mucha dificultad. (Montezuma, 1996). La ciudad que no restrinja el uso del automóvil privado en su interior ha de ser consciente de que todo el espacio viario que le dé multiplicará los viajes motorizados no precisos y se producirá ese estallido de viajes que se detecta ya en las periferias urbanas después de la jornada laboral o en los fines de semana, porque la individualización del transporte-el coche casi solo para uno mismo- introduce en el sistema un fuerte potencial de circulación rodada complementaria (Herce, 2009). Frente a la problemática del transporte urbano se presenta el reto del transporte público, su recuperación, modernización e implementación planificada con participación ciudadana que contemple las necesidades ambientales y sociales de sus usuarios.

Las grandes ciudades de los países desarrollados que cuentan con más medios técnicos y económicos, vienen trabajando desde hace tiempo en la adopción de medidas tendientes a

potenciar el uso del transporte público. Pero no ocurre lo mismo en las ciudades medias, salvo en algunas que, al ser capitales de provincia, reciben mayor atención por parte de las administraciones de ámbito superior al local. En relación al volumen de uso de transporte público está claramente relacionado con la cuantía y calidad de la oferta de sistemas de este tipo, y que las ciudades que han logrado una presencia relevante del transporte público lo han hecho mediante procesos sostenidos de mejora de su calidad (Herce, 2009).

Desde hace varias décadas se viene hablando, en los países industrializados, de dar prioridad al transporte urbano de pasajeros. Bajo esta premisa algunas ciudades europeas han introducido transformaciones considerables en sus sistemas de organización y de gestión del transporte urbano. La gestión de la circulación y el transporte masivo se ha convertido en uno de los aspectos centrales de discusión de los gobiernos locales. (Montezuma, 1996). Uno de los sistemas de transporte urbano que está siendo “redescubierto” en todo el mundo como un elemento importante en la reestructuración de la circulación y ocupación urbana son los tranvías o trenes ligeros (LRT, Light Rail Transit), en este sentido el tranvía tiene una imagen que el autobús no ha logrado, posee una mezcla perfecta: la fiabilidad del ferrocarril y la imagen de la tecnología y el diseño de la modernidad; además, es un transporte sostenible. Gracias al tranvía se pueden rehabilitar barrios que de otra manera no se podrían haber recuperado. Es un buen instrumento para peatonalizar una zona. Meter un tranvía y peatonalizar a la vez es una fórmula que la gente acepta más que otras. La respuesta al vehículo privado es el tranvía, según Pozueta (2005).

Como fue citado anteriormente respecto a Herce (2009), en las grandes ciudades y en algunas ciudades medias del mundo desarrollado, con mayores medios técnicos y económicos, se ha trabajado en potenciar el uso del transporte público. La ciudad de Antofagasta encuadra en este modelo de ciudad media, capital regional y donde su morfología urbana permite la opción de considerar el proyecto de un tranvía como complemento al transporte público.

Para prueba de lo anterior, se pueden evocar los efectos estructurantes introducidos por el tranvía a nivel de las morfologías urbanas. Estos efectos se sitúan principalmente en dos niveles. Por una parte, el tranvía introduce la problemática de reparto del espacio urbano entre los distintos modos de transporte, y por otra parte las diferentes formas de inserción urbana del tranvía producen nuevas morfologías que deben integrarse al tejido urbano existente. El tranvía permite introducir la problemática de reparto del espacio urbano entre los distintos modos de transporte en la medida que necesita su propio espacio para circular en la ciudad. La estructuración de este

espacio propio está compuesta por varios elementos que participan en la configuración de un contexto particular al tranvía. De esta manera, el tranvía se apropia del espacio que ocupa, a diferencia del autobús, y de este modo define ejes estructurantes de transporte público, en la necesaria convivencia de los distintos modos de transporte en el espacio urbano. Existen diferentes formas de integración del tranvía a la ciudad lo cual requiere un tratamiento del espacio urbano adecuado a la situación espacial de la calle donde se inserta, es decir, que el tranvía implica una reorganización cualitativa del espacio urbano (Escudero, 2011).

En este sentido la implementación de un tranvía en Antofagasta incluye la reconsideración del espacio público en la ciudad. El espacio público define la calidad de la ciudad, porque indica la calidad de vida de la gente y la cualidad de la ciudadanía de sus habitantes. Un sistema de tranvías permite “hacer ciudad”. La cualidad del espacio público es el valor esencial de la ciudad, pues en él se expresan, en su sentido más amplio y ambicioso, comercio y cultura. El lujo del espacio público no es lujo, es inversión económica y es justicia social (Borja, 2003).

De esta forma la integración de los espacios públicos en Antofagasta mediante planes que integren el transporte es fundamental para el éxito de iniciativas de carácter urbano y responde a la relación que se establece entre ciudad, movilidad y desarrollo urbano.

En este sentido el espacio público interesa principalmente por dos razones. En primer lugar porque es donde se manifiesta, con mayor fuerza y mayor frecuencia la crisis de “ciudad” y de “urbanidad”, por lo que parece ser el punto sensible para actuar si se pretende impulsar políticas de “hacer ciudad en la ciudad”. Y en segundo lugar porque las nuevas realidades urbanas, especialmente las que se dan en los márgenes de la ciudad existente, plantean unos retos novedosos al espacio público: la movilidad individual generalizada, la multiplicación y la especialización de las “nuevas centralidades” y la fuerza de las distancias que parecen imponerse a los intentos de dar continuidad formal y simbólica a los espacios públicos. La dialéctica movilidades-centralidades es una cuestión clave del urbanismo moderno y la concepción de los espacios públicos es a su vez un factor decisivo, aunque no sea el único, en el tipo de respuesta que es necesario dar. (Borja, 2003)

Un adecuado tratamiento de las calles y vías urbanas supone tener criterios para distinguir y tratar de forma diferente calles ordinarias, pasajes, calle mayor o rambla, bulevares o avenidas, autovías urbanas o autopista. Es necesario garantizar su correcto uso tanto como espacio público y su

articulación con la red viaria de la ciudad. Lo cual también es válido para las plazas, los entornos o espacios de transición vinculados a grandes equipamientos y parques urbanos. Es necesario considerar el potencial urbanístico generador de espacios públicos y de transición de escuelas y equipamientos culturales, hospitales, conjunto de oficinas o industrias, estaciones, puertos y aeropuertos. Las infraestructuras generalmente han sido consideradas como agresiones inevitables al espacio público ciudadano o no han estado tratadas para otros usos que el específico de su función: redes de servicios (energía, agua, teléfono, etc.), infraestructuras y sistemas de transporte colectivo (desde las estaciones hasta las paradas de autobús). Es interesante ver hoy en día el tratamiento y reconversión de áreas ferroviarias, puertos, canales y viaductos, cuarteles, industrias obsoletas, y otras áreas. (Borja, 2003)

La cultura del espacio público nos lleva a considerar que todos los elementos que conforman el espacio físico urbano se pueden y se deben tratar con un uso correcto y positivo, sacando ventajas y rendimientos en beneficio del espacio público.

El funcionalismo predominante en el urbanismo moderno descalificó el espacio público al asignarle usos específicos. En unos casos se confundió con la vialidad, en otros se sometió a las necesidades del “orden público”. En casos más afortunados se priorizó la monumentalidad, el “embellecimiento urbano”. O se vinculó a la actividad comercial, y en casos menos afortunados se utilizó como mecanismo de segregación social, bien para excluir, bien para concentrar (por medio, por ejemplo, de la accesibilidad o de la falta de ella). En ocasiones los procedimientos jurídicos burocráticos han llevado a considerar que el espacio público ideal es el que está prácticamente vacío, donde no se puede hacer nada. O que se lo protege tanto que no es usado por nadie (por ejemplo cuando con las mejores intenciones se peatonalizan todos los accesos, se prohíben todo tipo de actividades o servicios comerciales, etc.) (Herce, 2001).

El proyecto de ciudad es la sumatoria de proyectos con un mismo fin. Y al igual que las redes que conectan, que dan oportunidades o que marginan al espacio por donde pasan, se deben referir a los proyectos recualificadores del espacio urbano. Para enfrentar la falta de normas de un tejido urbano deteriorado y disperso hay que crear condiciones de centralidad en los barrios, capaz de atraer actividad. Urbanización de espacios de la que irradie dignidad; creación de espacios públicos que constituyen un ingreso colectivo de una población para la que si no la ciudad no es más que territorio hostil y necesario. Entender así el espacio público quiere decir, valorizarlo; no suponerlo como algo singular restringido a ciertas zonas consideradas como “nobles” de la ciudad

o como un sobrante del espacio de automóvil. Recuperar las calles como espacio de paseo, de intercambio cultural, de fachada, de actividad económica y corredor ecológico. Hacer de las plazas lugares de identificación colectiva, espacios simbólicos por su calidad y posición (Herce, 2001).

2.1 Sistema público de transporte

La introducción de políticas abiertas de libre mercado y el desarrollo de nuevas tecnologías de información y comunicación han producido desde la década de los '80 en las economías latinoamericanas profundas transformaciones que han sido parte de los procesos de globalización de la región. Las ciudades se han visto en la necesidad de adaptarse a estas nuevas condiciones económicas y sociales. El crecimiento acelerado de las ciudades ha favorecido una expansión desorganizada debido a una mayor demanda de suelo urbano sin una planificación integrada de las políticas urbanas.

En este contexto, el transporte urbano se ve confrontado con varias situaciones críticas: por un lado, debe asimilar e integrar los cambios que se definen para las políticas de transporte público, especialmente las que ponen un mayor acento en la liberalización; por otro lado, debe enfrentar una aguda competencia que se origina en un mayor uso del automóvil privado y de formas artesanales de transporte público, como los taxis colectivos; y por último, debe habituarse a nuevas estructuras de viajes y a la cobertura de áreas urbanas más extensas, pero con menor densidad de demanda. (Figuerola, 2005)

Los problemas hoy del transporte público parecen estar en estricta asociación con los procesos de globalización que viven nuestras ciudades, siendo posible identificar, en los avances de la globalización, las relaciones de causalidad que han sometido al transporte urbano y lo mantienen en su actual condición. La crisis hoy del transporte público se caracteriza entre otras por la inestabilidad en sus servicios, un escenario de congestión generando una baja calidad del servicio prestado contrariando el aumento en las tarifas en el servicio.

Estamos frente a una versión local del círculo vicioso del transporte. A diferencia de lo que sucede en las ciudades de países desarrollados, en América Latina existe una buena proporción de ciudadanos cautivos del transporte público, en la medida en que no cuentan con la alternativa de la motorización propia. Ello hace que la congestión y la consecuente degradación del transporte público formal, no sólo aporte a un fortalecimiento del uso del automóvil para los que pueden pagarlo, sino que también dé oportunidades para la atención de la demanda cautiva a nuevos

operadores más precarios que pueden ofrecer servicios alternativos, más degradados, pero más eficaces para resistir la crisis del sector. La consecuencia de ello, congestión mediante, es la caída renovada del transporte público formal y el reforzamiento de las tendencias de dispersión del tipo *splintering* (Graham y Marvin, 2001).

Crisis del transporte urbano

Como fue señalado anteriormente las transformaciones en los sistemas económicos, y su expresión en el comportamiento de la ciudad, así como en el crecimiento urbano, trajo consigo un proceso de transformación en el transporte público.

El crecimiento económico produjo en la actividad del transporte un aumento en la demanda de movilidad. El transporte público no fue capaz de absorber toda esta demanda, lo que sumado a la reducción del precio en los automóviles, trajo como respuesta la búsqueda por parte de la población de alternativas privadas de viajes mediante la compra de un automóvil. Este aumento explosivo de la cantidad de vehículos motorizados, es además favorecido en los países en vías de desarrollo por el aumento del poder adquisitivo de las clases socioeconómicas de ingresos medios, el mayor acceso al crédito, la reducción relativa de los precios de venta y una mayor oferta de vehículos usados. En la práctica se podría establecer que el aumento en el uso del automóvil, la degradación del transporte público y la congestión derivada de estos, son complementarios entre sí, no se podría explicar uno de estos comportamientos sin la existencia del otro.

El impacto del uso del automóvil no sólo se limita a la reducción de la demanda de transporte público, sino que también al aumento de costos de este último, debido a los efectos del automóvil en la congestión general y a las menores tasas de ocupación, lo que hace que el sistema se deteriore aún más y que el recurso al servicio más artesanal o informal se generalice. Este último sistema encuentra oportunidades positivas de rentabilización a partir de la posibilidad de mejorar sus velocidades de circulación, y por ello, de captura de los pasajeros que aún deben depender del transporte público. Igualmente, su informalidad le permite esquivar controles, imposiciones y otro tipo de costos en que debe incurrir el sector formal. (Figuerola, 2005)

La creciente disponibilidad de automóviles ha permitido una mayor movilidad individual, que sumada al crecimiento de la población de las ciudades, la menor cantidad de habitantes por hogar y la escasa aplicación de políticas estructuradas de transporte urbano, ha potenciado la congestión. Aunque la mayor movilidad individual facilitada por el automóvil pueda considerarse

positiva, tiene como contrapartida un uso más intensivo del espacio destinado a la circulación. Las consecuencias de la congestión son variadas, la degradación de los servicios de autobús proviene de la congestión producida por los mismos y la mayor cantidad de automóviles. Esto impacta en el incremento de los tiempos de viaje, especialmente en las horas punta, y en la caída de las velocidades comerciales afectando la rentabilidad y la calidad del servicio.

En ciudades medias el crecimiento urbano se ha caracterizado por expandir sus límites urbanos hacia la periferia. Esta expansión ha llevado a la instalación de la actividad residencial en zonas limítrofes, con falta de servicios básicos, y por su baja densidad, sin condiciones de rentabilidad para la operación del transporte público. Esto favorece el uso del automóvil para viajes más largos, y congestionan el centro en decaimiento del transporte público.

La movilidad eje de nuestras ciudades.

Por movilidad se entiende el conjunto de desplazamientos de las personas que se producen en un entorno físico. Cuando hablamos de movilidad urbana nos referimos a la totalidad de desplazamientos que se realizan en la ciudad. Estos desplazamientos son realizados en diferentes medios o sistemas de transporte: auto, transporte público, pero también caminata y en bicicleta. Y todos con el claro objetivo de salvar la distancia que nos separa de los lugares donde podemos satisfacer nuestros deseos o necesidades.

Por tanto, la accesibilidad es el objetivo que a través de los medios de transporte persigue la movilidad, es decir a mayor movilidad mayor accesibilidad. Bajo esta simplificación se justifica y se ha justificado la aplicación de medidas y políticas que sin mejorar la accesibilidad, y a menudo empeorándola, han incidido en los problemas de movilidad.

La accesibilidad así entendida no sólo se facilita o consigue mediante el transporte. Hay otros factores, como la distribución de los servicios o el desarrollo urbano, que influyen poderosamente sobre ella. Si el objetivo que quiere garantizarse es el de disponer de accesibilidad a los bienes o servicios, no vale simplemente con ofrecer muchos medios de transporte que alcancen distancias cada vez mayores. Hay que cuestionarse también el espacio físico en el que se desenvuelven los habitantes y sus deseos y necesidades.

Es fundamental ampliar el ámbito de acción y reflexión del transporte al desarrollo urbanístico, a la prestación de servicios y al modelo de ciudad.

No obstante, la gestión del desarrollo urbano es una tarea especialmente compleja, que involucra múltiples niveles de gobierno, así como diversas instituciones públicas y privadas, altamente condicionadas por factores locales que varían mucho de una ciudad a otra. Por ello, las políticas públicas y programas de acción son muy difíciles de diseñar e implementar, y las lecciones extraídas en unos casos son difíciles de trasladar y adaptar a otras ciudades. Es en este sentido que la investigación toma la propuesta existente de un tranvía para la ciudad de Antofagasta y se construye una evaluación de las oportunidades de las ventajas que tiene el tranvía en su incorporación al sistema de transporte público en Antofagasta, al mismo tiempo que se analiza las ventajas que tienen la ciudad para la implementación de este sistema.

3. CAPÍTULO III Condiciones de Antofagasta para la implementación de un tranvía

Tal como se ha manifestado anteriormente, en esta tesis se evalúa la alternativa de implantar un tranvía en la ciudad de Antofagasta. Varios antecedentes institucionales amparan esta propuesta; primeramente, existe la motivación por parte de las autoridades de mejorar el transporte en la ciudad; en segundo lugar, se ha desarrollado un proyecto por parte de una empresa francesa (estudio que es considerado más adelante en la investigación) para analizar la factibilidad técnica, socio-económica, financiera e institucional para la implementación de una línea de tranvía. En tercer lugar, la Subsecretaría de Transporte ha generado la iniciativa “Ciudad Modelo de Transporte”, la cual tiene como objetivo sentar las bases y principios mediante un modelo de planificación y gestión para que las ciudades del país cuenten con un sistema de transporte eficiente, sustentable y de calidad. En síntesis, existe un ambiente institucional más que propicio para un análisis realista de esta alternativa.

Desde el punto de vista urbano, se considera que la morfología de la ciudad, su desarrollo urbano y sus necesidades de crecimiento y de valorización de los espacios urbanos son coherentes con una demanda de un sistema de tranvía. Algo similar sucede con las condiciones de transporte, pues la ciudad requiere de renovación y modernización y la estructura y funcionamiento de un tranvía parece ser una buena solución para combatir los efectos depredadores del automóvil y la poca influencia de los buses y taxis colectivos para modificar esa condición.

Por último, el nivel socioeconómico de la ciudad exige soluciones de mejor calidad, que estén a la altura del crecimiento económico y de los niveles de desarrollo que está alcanzando la ciudad y la región.

En este escenario se pretenderá evaluar qué tiene Antofagasta para ofrecer y que puede el tranvía entregar a la ciudad. En primera instancia se presentará un diagnóstico de la ciudad, su morfología, situación económica y social. En base a la encuesta origen-destino de viajes del año 2010 y el STU 2012 se analizará los viajes y los modos de transporte que se emplean hoy en la ciudad. De esta forma se tendrá el panorama actual de la ciudad para luego investigar el tranvía como articulador del transporte público en ciudades donde su implementación ha sido exitosa.

3.1 Diagnóstico

Antofagasta es la capital regional y la ciudad más poblada de la II Región, concentra gran parte de la actividad económica del país. El área urbana de Antofagasta se presenta abruptamente entre el

paisaje desértico y se encuentra ubicada en las planicies litorales, al sur de la península de Mejillones y al norte de Cerro Coloso, tiene una superficie de 30.718 km² y una población de 346.126 habitantes¹. La II región representa un 9,3% del PIB nacional, quedando en segundo lugar después de la región metropolitana. Este lugar es gracias a la actividad minera que se desarrolla en la región del total del PIB en minería del país que asciende a un 12,2 %, la segunda región abarca el 5,8% del PIB minero.

Esta importante participación en PIB nacional, se refleja en el alto ingreso per cápita de sus habitantes, que se encuentra 2,75 veces sobre el promedio nacional (ver tabla 2).

Tabla 1: Producto interno bruto por actividad económica minería y por región, año 2011.

Región	Minería	Total	Participación relativa Minería en PIB nacional.	Participación relativa Total en PIB nacional.
XV	58.340	628.744	0,1%	0,6%
I	1278.709	2.739.549	12%	2,6%
II	6.050.221	9.648.016	5,8%	9,3%
III	1.168.221	2.450.381	1,1%	2,4%
IV	1.264.101	3.091.790	1,2%	3,0%
V	1.272.209	7.655.917	1,2%	7,4%
RMS	234.523	45.658.257	0,2%	43,9%
VI	1.079.557	4.360.619	1,0%	4,2%
VII	33.797	3.416.170	0,0%	3,3%
VIII	5.545	7.793.648	0,0%	7,5%
IX	24	2.180.831	0,0%	2,1%
XIV	0	1.167.624	0,0%	1,1%
X	0	2.426.612	0,0%	2,3%
XI	26.345	446.368	0,0%	0,4%
XII	167.435	805.496	0,2%	0,8%
Total	12.639.027	103.974.622	12,2%	100%

- Cifras en millones de pesos.

- Las series encadenadas no son aditivas, por lo que los agregados difieren de la suma de sus componentes.

Fuente: Banco Central de Chile

¹ Resultados preliminares censo 2012 INE.

Tabla 2: PIB per capita por región, año 2011.

Región	PIB per cápita	Relación sobre promedio nacional
XV	3.432.009	0,57
I	8.515.851	1,41
II	16.585.897	2,75
III	8.670.845	1,44
IV	4.241.720	0,70
V	4.307.127	0,71
RMS	6.573.695	1,09
VI	4.889.683	0,81
VII	3.363.034	0,56
VIII	3.803.635	0,63
IX	2.228.977	0,37
XIV	3.067.045	0,51
X	2.866.302	0,48
XI	4.214.992	0,70
XII	5.059.647	0,84
Promedio Nacional	6.028.004	1,00

Cifras en millones de pesos

Fuente: Elaboración propia en base al Banco Central de Chile y compendio estadístico INE 2011.
(En Anexos se encuentran los datos para la elaboración de la tabla)

Actualmente la comuna cuenta con el Plan Regulador Comunal, vigente desde julio del año 2002 con sus correspondientes modificaciones seccionales en curso y con el Plan Regulador Intercomunal vigente desde diciembre del 2004.

Figura 1: Imagen aérea de la ciudad de Antofagasta



Fuente: www.antofagastamia.blogspot.com

3.1.1 Análisis morfológico, económico y social.

La configuración morfológica de Antofagasta se determina por ser un espacio alargado fuertemente limitado entre mar y cordillera. Se extiende a lo largo de 27 kilómetros en sentido norte y sur, con un ancho aproximado de 2,5 km. La distribución espacial de la población da cuenta de que el 99,0% de ella se localiza en la zona costera específicamente entre las localidades de Juan López, por el norte y la caleta de pescadores “Coloso” por el sur.

La población se concentra en el sector oriente de la ciudad, principalmente en los distritos Huamachuco, Portales, Arturo Prat y Oscar Bonilla. El borde norte también concentra un alto volumen de población, pero sus densidades son bajas, situándose en el rango de 1 a 150 habitantes por hectáreas (Figuerola y Contreras, 2009).

El tamaño medio de los hogares es de 3.70 personas por hogar, siendo mayor en la macrozona Oriente con 4.08 personas por hogar y la tasa menor se presenta en la macrozona Centro Norte, con 3.10 personas por hogar. La macrozona más poblada es la Oriente, la que también concentra la mayor cantidad de hogares. (EOD, 2010).

Tabla 3: Antecedentes Demográficos por macrozonas

Macrozonas	Hogares	Habitantes	Habitantes / Hogar
1-Centro	5.746	18.976	3,30
2-Centro Sur	8.788	27.986	3,18
3-Centro Norte	5.230	16.213	3,10
4-Centro Oriente	10.997	40.076	3,64
5-Industrial	1.620	6.418	3,96
6-Oriente	33.360	135.973	4,08
7-Norte	16.310	61.959	3,80
8-Sur	6.851	21.693	3,17
9-La Portada	0	0	0,00
10-Sur Oriente	0	0	0,00
11-Coloso	0	0	0,00
Total	88.902	329.294	3,70

Fuente: EOD 2010

La región presenta una topografía marcada por las pendientes, que representan un 40% del territorio, lo que por un lado ha limitado la expansión de la ciudad y por el otro pone a

Antofagasta en una situación vulnerable ante eventos naturales como los terremotos de 1987 y 1995, y el aluvión de 1991 (GORE Región de Antofagasta, 2008).

Esta topografía ha condicionado el crecimiento por expansión el que presenta las siguientes características:

Borde Norte: Zona más urbanizable de la ciudad, por lo tanto la que cuenta con mayor crecimiento demográfico. Se concentra el 13,2% del total de población. En ella habitan los estratos socioeconómicos medios y medios altos. Además, existe un núcleo industrial (Avenida Pedro Aguirre Cerda) y un área turística de gran envergadura en torno al balneario de Trocadero (La Chimba).

Centro: Como en la mayoría de las ciudades, corresponde al polo económico y de servicios más importante de la urbe. Cuenta con el Mall Plaza Antofagasta ubicado en el borde costero, y es allí donde se concentra una mayor competencia a las actividades comerciales. No destaca por su reconversión urbana, pero existe un potencial de ocupación en los terrenos del puerto y del ferrocarril. En la zona centro sur concentra un gran número de población, existe un incipiente crecimiento de una nueva clase media que lentamente revaloriza el área de contacto con el borde costero.

El área central va siendo objeto de un proceso de medianización social, con fuerte participación del estrato medio, bajo y con un incremento inter censal alto para el estrato socioeconómico ABC1 (123,9%).

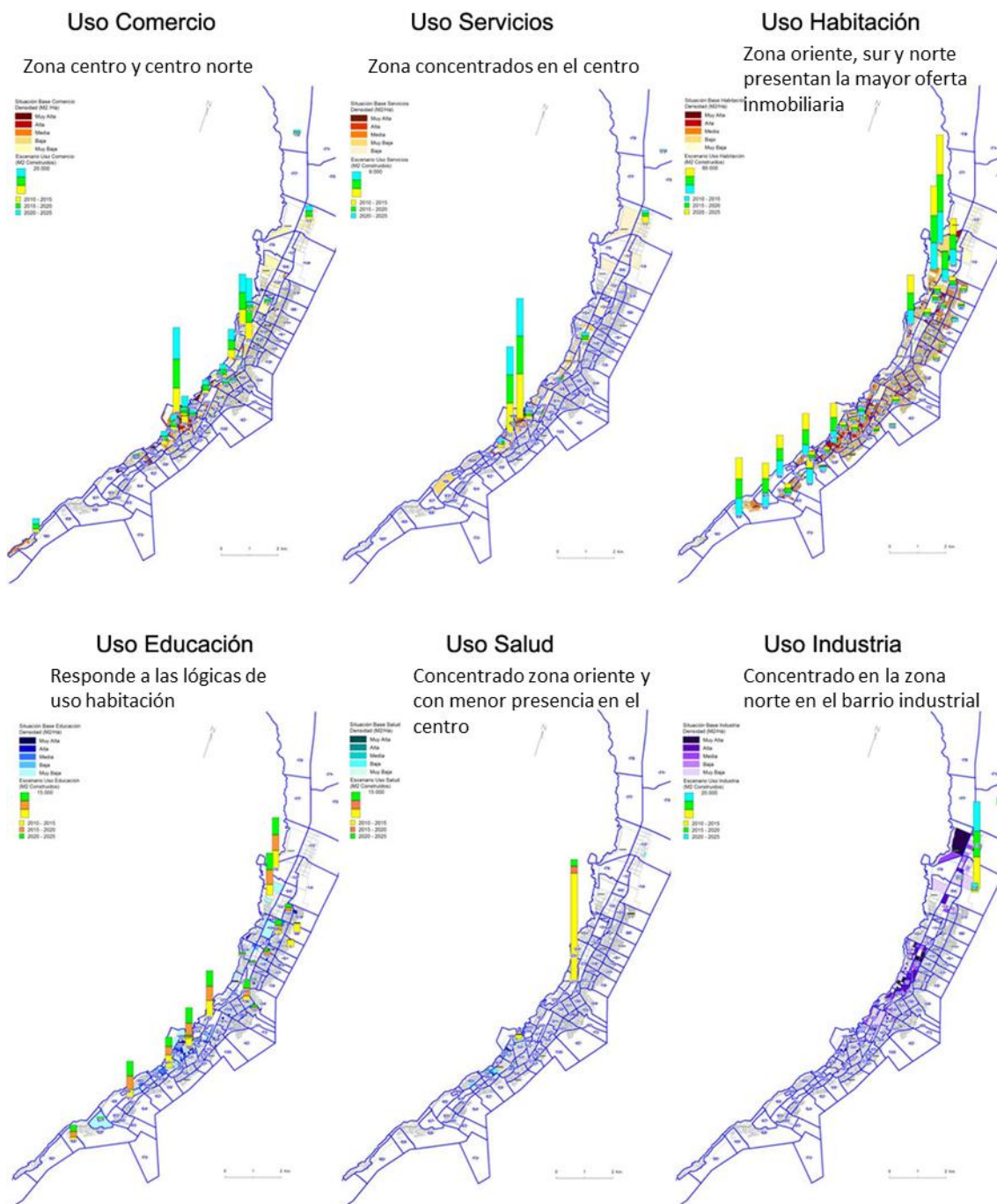
Borde Oriente: La presencia de la Cordillera de la Costa como límite natural también marca la expansión, a pesar del riesgo que se corre en los piedemonte existen tomas de terreno. En el sector se ubican poblaciones de estratos económicos medios y de menores ingresos. Es una zona de alta vulnerabilidad producto del relieve y el clima.

Borde Poniente: Con el mar como límite natural, zona de mayor reconversión urbana en la ciudad. Aquí se ubican playas artificiales y espacios públicos que ponen en valor un borde históricamente muerto y escasamente integrado con el resto de la ciudad. Aquí se ubica el puerto con sus almacenes y patios servicios de la red ferroviaria.

Borde Sur: En esta área se forma otra zona con espacio adecuado para nuevas urbanizaciones. En esta parte siempre se han concentrado los sectores de altos ingresos. Los terrenos que se podrían ampliar corresponden a Bienes Nacionales, Ejército, Universidades, entre otros.

Más hacia el sur, en el sector Huáscar se refuerza aún más la tendencia de crecimiento y concentración de población de mayor ingreso. Sin duda la presencia de las universidades Católica del Norte y de Antofagasta ha influido en el crecimiento en extensión que caracteriza a la ciudad.

Figura 2: Usos en relación a su ubicación en el territorio.



Fuente: STU 2012.

3.1.2 Tendencias en desarrollo urbano

Población

El auge económico de la II región ha tenido un impacto directo en el crecimiento de la población de Antofagasta, el más relevante centro urbano del norte del país, en un contexto geográfico y geomorfológico que impone fuertes restricciones naturales a la consolidación de centros urbanos.

Antofagasta ha reconocido el favorable comportamiento de la industria minera, el principal aliciente histórico del origen y desarrollo de la capital regional, impulsando el marcado perfilamiento territorial como centro de servicios. Este desarrollo se ha visto potenciado, además, por un creciente rol de la ciudad costera como centro exportador también para otros mercados complementarios como son los de los países que conforman el corredor bioceánico respecto del contexto más global del Asia-Pacífico.

En términos de la estructura socioeconómica de la población, Antofagasta se destaca en el contexto de la macroregión norte por tener una mejor configuración porcentual de los estratos medios y altos (ABC1:10,31% / C2: 22,01% / C3: 26,92%; total: 59,33%), en contraste con la menor proporción de hogares de estratos bajos (D: 31,04% / E: 9,10%; total: 40,14%). La distribución territorial de los niveles socioeconómicos, por su parte, manifiesta una relativamente marcada segregación residencial, caracterizada por la ubicación de las clases más acomodadas en el sur de la ciudad y el segmento más pobre encaramándose hacia los cerros del sector centro-oriente y nororiente de la ciudad. Los sectores medios, por su parte, se distribuyen a lo largo y ancho de toda el área central y pericentral del área urbana. (Figueroa y Contreras 2009)

Vivienda

El crecimiento de la población ha traído consigo el aumento del número de hogares, con el consecuente aumento de la demanda por viviendas, así como por la construcción de malls, cadenas comerciales, supermercados, edificios de equipamiento de salud y educación, se puede ver su localización en la Figura 2.

En materia de oferta inmobiliaria de carácter privado, esta se concentra en algunos sectores que expresan una dinámica de cierta intensidad: el área comercial próxima a la Plaza de Armas y a lo largo del Parque Brasil, zona emergente de ingresos altos en proyectos de alta densidad (15 pisos); la zona centro sur, desde el borde costero hacia el interior, a lo largo de Av. Grecia, que presenta una oferta inmobiliaria de alta densidad; la cuña sur, considerando el sector Angamos que acoge

nuevas inversiones en materia de equipamiento de turismo –Casino y Ruinas de Huanchaca- así como una incipiente dinámica inmobiliaria también en altura (20 pisos); más al sur, el sector de Jardines del Sur, que presenta viviendas unifamiliares preferentemente de alto estándar, y el sector de Huáscar, en donde se aprecian nuevos condominios cerrados.

La zona norte, por su parte, presenta un panorama de precios de suelos bastante más diverso, y una oferta inmobiliaria en baja altura que varía desde un perfil para estratos medios y medios altos, hasta medios bajos.

Las dinámicas de la vivienda social se aprecian más bien hacia el sector centro-oriente y nor-oriente, levantándose hacia los cerros en los sectores Bonilla, Chimba Alto y Los Arenales.

El proceso de renovación urbana lentamente se observa en el área central y el casco histórico, donde el sector más cercano al borde costero presenta una mayor activación.

Estructura del crecimiento urbano

El crecimiento de Antofagasta ha estado siempre marcado por la relación entre la geomorfología, el trazado de la vía férrea y la trama urbana, relación sustentada en la base económica minera, y en la consecuente disposición de la actividad portuaria, dependiente de esta misma base económica dada la necesidad de embarcar productos de la minería.

La capital regional se ubica en una alargada faja de tierra flanqueada hacia el oriente por la Cordillera de la Costa, y hacia el poniente por el Océano Pacífico. De este modo, la ciudad se extiende en forma longitudinal, expandiéndose progresivamente hacia el norte y el sur, con el trazado del ferrocarril como eje estructurante. Sin embargo, cabe señalar que el límite de la vía férrea determina un borde interior que representa más bien un corte del tejido urbano hacia el cual ambos sectores de la ciudad le dan la espalda, que una instancia de frontera o acercamiento que signifique un frente urbano.

Junto con la vía férrea, las instalaciones ferroviarias vinculadas con la actividad portuaria han determinado la localización del barrio industrial, pieza que desde la década de los '60 ha sido progresivamente absorbida por el explosivo avance de la ciudad, manifestando actualmente condiciones de obsolescencia y deterioro, así como impidiendo la continuidad del funcionamiento de la ciudad.

Desde entonces hasta la fecha, el tratamiento del espacio que conforma el eje de la vía férrea ha sido de alguna manera evitado, pese a la trascendencia que asume el impacto de su trazado a todo lo largo de la ciudad.

Figura 3: Vía férrea Antofagasta



Fuente: Elaboración propia

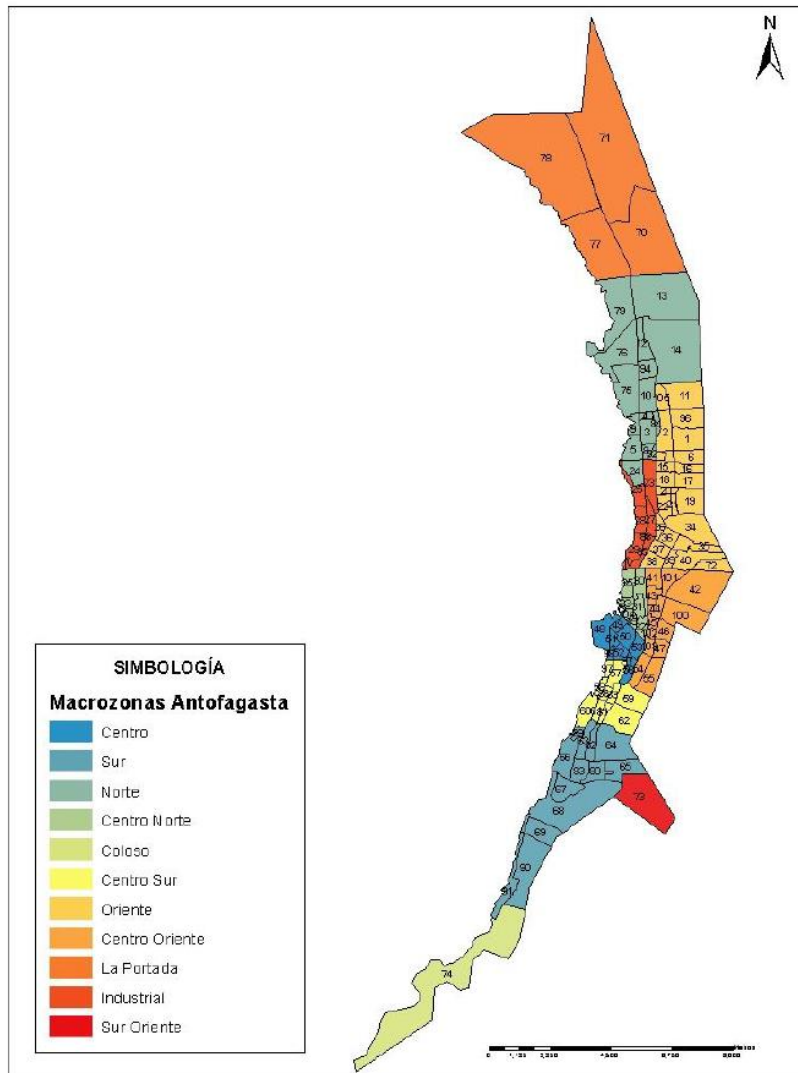
En materia de accesibilidad y conectividad, la ciudad de Antofagasta manifiesta una estructura de viajes marcadamente longitudinal, en la cual se vinculan las zonas residenciales de las periferias de ambos extremos con las zonas centrales de la ciudad. En esta lógica adquieren relieve algunos ejes viales, como Grecia, Angamos, Argentina, Rendic, y Pedro Aguirre Cerda.

Los conflictos, en esta lógica, radican en la falta de alternativas para los movimientos en el sentido norte-sur, y la escasez de conexiones en el sentido oriente-poniente, entre los faldeos de los cerros y el borde costero.

3.1.3 Estudio de Diagnóstico del Sistema Urbano (STU)

Actualmente, la ciudad de Antofagasta cuenta con un Estudio de Diagnóstico del Sistema Urbano (STU) desarrollado el año 2012, utilizando como base la Encuesta Origen-Destino (EOD) del año 2010. La zonificación utilizada en el estudio, consideró una zonificación de 105 zonas internas, las que se agruparon en 11 Macrozonas.

Figura 4: Definición de Macrozonas



Fuente: STU 2012

La información más propia de la EOD es la correspondiente a los viajes² efectuados en un día hábil típico. Del estudio se obtienen datos de viaje tales como, distribución según sector, distribución horaria, duración, propósito y medio de transporte utilizado.

En la tabla 4 se presenta la información obtenida de la EOD correspondiente a cantidad de habitantes, hogares, habitantes por hogar, vehículos y tasa de motorización.

² Se entiende por viaje a todo desplazamiento efectuado en la vía pública con un propósito determinado, entre dos lugares (origen y destino) a cierta hora del día; este puede ser realizado en varios medios de transporte y constar de una o más etapas. A su vez, se define caminata como un viaje efectuado exclusivamente a pie.

Tabla 4: Estadísticas globales

Macrozonas	Vehículos	Hogares	Personas	Personas / Hogar	Vehículos / Hogar	Vehículos / 1000 Hab.
1-Centro	3.259	5.746	18.976	3,30	0,57	171,72
2-Centro Sur	6.480	8.788	27.986	3,18	0,74	231,55
3-Centro Norte	2.404	5.230	16.213	3,10	0,46	148,25
4-Centro Oriente	4.432	10.997	40.076	3,64	0,40	110,58
5-Industrial	1.133	1.620	6.418	3,96	0,70	176,55
6-Oriente	14.117	33.360	135.973	4,08	0,42	103,82
7-Norte	13.618	16.310	61.959	3,80	0,83	219,80
8-Sur	6.876	6.851	21.693	3,17	1,00	316,96
9-La Portada	0	0	0	0,00	0,00	0,00
10-Sur Oriente	0	0	0	0,00	0,00	0,00
11-Coloso	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Total	52.318	88.902	329.294	3,70	0,59	158,88

Fuente: EOD 2010

En relación a la distribución de los viajes (tabla 5) más del 71% se realizan a través de medios motorizados, en donde el Oriente, Centro y Norte, son las que presentan los mayores valores con 16,67%, 15,32% y 11,86% respectivamente. Con respecto a los viajes no motorizados, estos se dan en mayor medida en las macrozonas Oriente, Centro, y Norte con porcentajes de 12,67%, 4,71% y 3,03% respectivamente.

Analizando los viajes motorizados, se observa que el sector Oriente de la ciudad es el que más genera viajes con un 23,44%, en contraposición a la macrozona La Portada. En relación al modo de transporte motorizado, el transporte privado sobresale con un 52,23%, de los cuales 63,36% se generan en el sector Norte de la ciudad

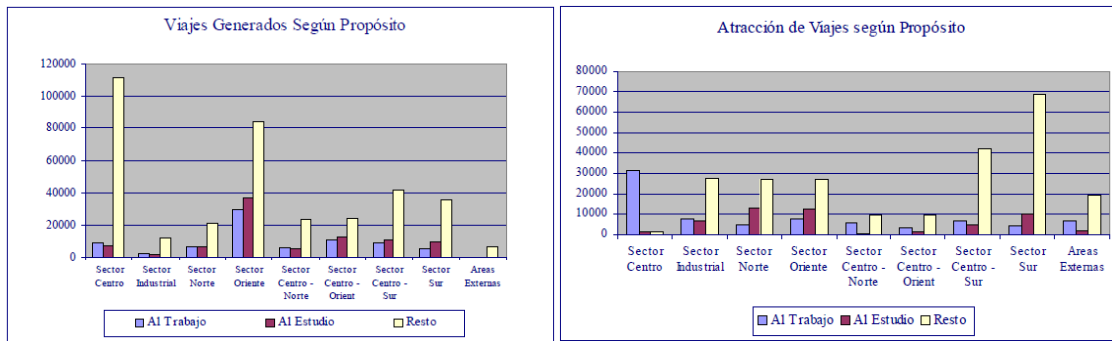
Tabla 5: Generación de Viajes en Día Laboral Normal según Medio de Transporte.

Macrozona	Modo de transporte motorizado						Total	
	Transporte combinado	%	Transporte privado	%	Transporte público	%	Viajes	%
1-Centro	83	13,96	60.197	19,42	67.094	23,72	127.374	21,46
%	0,06		47,26		52,67		100,00	
2-Centro Sur	101	17,08	40.380	13,03	25.585	9,04	66.067	11,13
%	0,15		61,12		38,73		100,00	
3-Centro Norte	44	7,40	16.245	5,24	14.534	5,14	30.823	5,19
%	0,14		52,70		47,15		100,00	
4-Centro Oriente	131	22,18	20.378	6,58	24.322	8,60	44.831	7,55
%	0,29		45,46		54,25		100,00	
5-Industrial	21	3,55	13.246	4,27	7.411	2,62	20.677	3,48
%	0,10		64,06		35,84		100,00	
6-Oriente	70	11,76	52.187	16,84	86.853	30,70	139.110	23,44
%	0,05		37,52		62,43		100,00	
7-Norte	59	10,00	62.458	20,15	36.063	12,75	98.581	16,61
%	0,06		63,36		36,58		100,00	
8-Sur	83	14,06	34.192	11,03	16.946	5,99	51.221	8,63
%	0,16		66,75		33,08		100,00	
9-La Portada	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
%	0,00		0,00		0,00		100,00	
10-Sur Oriente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
%	0,00		0,00		0,00		100,00	
11-Coloso	0	0,00	257	0,08	30	0,01	287	0,05
%	0,00		89,68		10,32		100,00	
12-Externa	0	0,00	10.392	3,35	4.057	1,43	14.449	2,43
%	0,00		71,92		28,08		100,00	
Total	593	100,00	309.933	100,00	282.895	100,00	593.421	100,00
%	0,10		52,23		47,67		100,00	

Fuente: EOD 2010

En relación los resultados de atracción / generación de viajes por propósito del viaje en la EOD, el 14.8% de los viajes corresponden a viajes generados/atraídos con propósito trabajo (considerando actividad de trabajo sólo en destino u origen respectivamente), en tanto el 17.1 % de los viajes corresponden a viajes con propósito estudio.

Figura 5: Generación/Atracción de viajes por propósito



Fuente: EOD 2010

En la tabla 6, se ve que la macrozona que más viajes genera y atrae es el Oriente, como también el par más cargado es de Oriente a Oriente.

Tabla 6: Matriz Origen Destino

Macrozona origen	Macrozona destino												Total
	1-Centro	2-Centro Sur	3-Centro Norte	4-Centro Oriente	5-Industrial	6-Oriente	7-Norte	8-Sur	9-La Portada	10-Sur Oriente	11-Coloso	12-Externa	
1-Centro	47,426	20,874	11,075	20,440	3,062	32,259	16,496	13,884	182	0	65	788	16,655
2-Centro Sur	20,775	24,351	3,715	6,555	1,391	7,744	5,120	13,389	0	0	159	1,973	8,517
3-Centro Norte	10,810	3,648	13,163	3,590	1,732	7,127	3,170	2,609	0	0	0	511	46,361
4-Centro Oriente	20,866	6,846	3,510	19,324	1,822	7,673	2,452	2,157	61	0	18	1,981	66,709
5-Industrial	3,276	1,545	1,463	1,810	3,434	6,944	5,689	866	0	0	0	583	25,609
6-Oriente	31,817	8,256	7,683	7,665	7,466	145,671	26,253	4,760	0	0	0	4,923	244,495
7-Norte	15,969	4,997	2,900	2,556	5,664	26,760	57,583	4,138	66	0	34	3,125	12,379
8-Sur	15,043	13,082	2,441	2,116	988	4,396	3,773	14,983	0	0	62	1,001	57,886
9-La Portada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-Sur Oriente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-Coloso	95	129	0	18	0	0	34	62	0	0	0	0	338
12-Externa	966	1,458	398	2,237	457	4,551	3,042	1,365	0	0	0	102	14,576
Total	167,041	85,185	46,348	66,311	26,017	243,126	12,361	58,213	308	0	338	14,988	831,484

Fuente: EOD 2010

Las velocidades de operación la mayoría de las vías urbanas oscila entre los 30 y 50 km/hr. Un porcentaje menor presenta velocidades bajo los 15 km/hr siendo fundamentalmente las vías de servicio céntricas. La estimación de flujo vehicular identifica alta utilización de las vías colectoras para llegar o salir del centro. Esto se refleja en los ejes Grecia, Angamos, Argentina, Rendic, P.

Aguirre Cerda, los cuales llevan los flujos más altos alcanzando magnitudes cercanas a los 1000 pcu/hr. Los ejes del centro tienen un flujo promedio cercano a 500 pcu/hr., alcanzando su máximo los ejes Matta y J. Santos Ossa.

Tabla 7: Velocidad Media (Km/H) para los distintos modos

Modo	Periodo	Velocidad (Km/H)
Transporte Privado	Punta Mañana	29.0
	Fuera de Punta	30.3
Taxibus	Punta Mañana	23.1
	Fuera de Punta	24.2
Taxicolectivo	Punta Mañana	27.5
	Fuera de Punta	27.8

Fuente: EOD 2010

El Informe del STU-Antofagasta identifica una serie de problemas o conflictos viales detectados en relación a la congestión, paraderos y afluencia peatonal, entre otros.

Congestión

Como en toda ciudad, los puntos complejos durante la punta mañana y tarde los representa el área de influencia de colegios, no obstante los colegios de mayor tamaño de Antofagasta están ubicados en la periferia, ya sea sector norte o sur. Otro problema detectado es la gran cantidad de taxis colectivos circulando, que se detienen en cualquier lugar (al igual que la locomoción colectiva mayor), factores que producen demoras a los todos usuarios.

La presencia de edificios de estacionamientos, en el sector centro y alrededores donde está prohibida esta acción puede ser producto de una baja fiscalización, o que la capacidad de los estacionamientos privados no son suficientes, o que las tarifas son muy altas, o una combinación de todas. Un último factor que congestiona en especial durante la punta mañana, es la descoordinación de semáforos; una evaluación preliminar estima que los tiempos están bien asignados no obstante los desfases e inicios, son el problema. Otro factor que descoordina temporalmente los semáforos es el paso de trenes hacia y desde el Puerto de Antofagasta, dado que estos tienen entre 20 y 40 vagones y pasan por vías como Costanera e Iquique.

Paraderos

La ciudad presenta escasez de dispositivos peatonales y vehiculares, tales como estacionamientos, paraderos con refugio, soleras rebajadas, entre otros. Dado que la locomoción colectiva se detiene en cualquier lugar, no hay paraderos únicos con una carga alta, sin embargo lugares como Latorre al llegar y pasado Prat, tienen un flujo mayor, así mismo, Condell al llegar a Prat, Bolívar con San Martín y con Latorre.

Afluencia peatonal

La mayor afluencia peatonal se presenta en calle Maipú, dado que permite que los peatones accedan al Mall desde el centro de la ciudad. Otros puntos de interés se presentan en el paseo peatonal Prat, Matta y en general en los alrededores del centro.

Además se constata que el estado de las soleras es solo regular, y muchas de ellas se encuentran con vida de uso colapsada. Existe carencia de gestión en señalización y demarcación, siendo esta última casi nula. Zonas peatonales y áreas verdes son escasas, sólo se materializan en algunos ejes que poseen bandejones. Cabe destacar la importante presencia de peatones en las calles del centro de la ciudad en donde no existen calles peatonales, o con grandes anchos de aceras. Se observan problemas de disminución de capacidad en los ejes céntricos de la ciudad debido a la utilización de parte de la calzada como estacionamientos paralelo.

En síntesis, lo propio de Antofagasta reside en su morfología y su nivel de ingreso, lo que ocasiona particularidades en su estructura de viajes, sobre todo en las condiciones de desplazamientos en el área central. En otros aspectos, revela condiciones similares a las de otras ciudades medias del país, en términos de modos de transporte predominantes, creciente uso del automóvil y grados de congestión. Entre unos y otros aspectos se buscan entonces validar la introducción de tecnologías nuevas como el tranvía.

4. CAPÍTULO IV Los nuevos Tranvías

4.1 Descripción del sistema LRT

El tranvía es un sistema ferroviario urbano y eléctrico de transporte de pasajeros que circula sobre vía férrea y por la superficie en áreas urbanas; es un sistema óptimo para articular el transporte público en ciudades y áreas metropolitanas, permite enfrentar los problemas cotidianos de contaminación, cambio climático, siniestralidad y congestión; en algunos casos la vía férrea del tranvía puede transitar por vías públicas exclusivas y hasta cubrirse de césped, integrándola aún más al paisaje urbano. El nivel de segregación respecto del tráfico rodado y peatonal, así como su capacidad de transporte son características que lo diferencian respecto de otros modos ferroviarios o carreteros, como son el metro, el tren de cercanías o el autobús. El tranvía combina algunas características del ferrocarril con la accesibilidad del autobús urbano.

El tranvía convencional ha cambiado y se ha modernizado a través de los años, hoy una línea de tranvía puede ser el resultado de la combinación de distintos tipos de tranvía en una sola red, ofreciendo características heterogéneas a lo largo de las líneas, combinando características de trenes de cercanías en tramos suburbanos con metro ligero en cascos urbanos.

La evolución del tranvía

La Habana, México y Santiago fueron las primeras ciudades en Latinoamérica en contar con el sistema de tranvía por tracción animal o “carros de sangre”. Ya hacia fines del siglo XIX comenzó la electrificación del tranvía, tanto de Santiago como en otras ciudades del continente. Estos tranvías eléctricos fueron explotados por empresas de capitales alemanes, ingleses y norteamericanos. Con la electrificación del tranvía, el sistema adquiere una mayor velocidad comercial, mejores condiciones de explotación y, por tanto, un aumento de la demanda.

En pocos años, el tranvía eléctrico había conquistado la mayor parte del mercado para los desplazamientos en las principales ciudades de Latinoamérica. Su dominio empezó a temblar alrededor de 1925, con la aparición en el escenario de los colectivos y góndolas, que poseían distintos atributos que los colocaron en una posición de ventaja frente al tranvía. Por una parte, ocuparon la vía pública, mantenida por las autoridades municipales, mientras que las empresas tranviarias tuvieron que usar sus propios ingresos para financiar el mantenimiento de rieles, subestaciones y otros elementos de infraestructura que ocupaban. Por otra, los colectivos,

podieron atender sin complicaciones los nuevos barrios que surgieron, y las calles al interior de los existentes, diferente de los tranvías, que no podían circular donde no había rieles. Otra ventaja de los colectivos era que un individuo con un poco de capital, educación e iniciativa podía establecer en el negocio como un colectivero, mientras que operar tranvía era exclusividad de empresas con estructura y organización. (Boletín FAL, 2003)

Las empresas tranviarias, ya no eran comercialmente rentables, y no tenían incentivos para hacer las inversiones necesarias para mantener una presencia en el mercado en el largo plazo. Sin embargo, las autoridades municipales no pudieron simplemente dejarlas ir a la quiebra y, en general, la propiedad de las empresas pasó a manos de los gobiernos locales, provinciales o nacionales. Pero en general la incorporación de los tranvías en el sector público no logró salvarlos, sino postergar su extinción, salvo en muy pocos casos contados donde cumplieron un papel más amplio que el transporte netamente tal, como de atracción turística. En Santiago, a fines de la década de 1940 aparecen los trolebuses que, con los microbuses, se impusieron al tranvía por la velocidad de viaje, lo que agregado al explosivo aumento del parque automotriz chileno, hicieron que los usuarios del tranvía disminuyeran drásticamente, de manera que el tranvía fue retirado de las calles, circulando el último carro en 1957. En otras regiones, la suerte del tranvía no fue muy diferente de la que encontró en América Latina, aunque mantuvo una fuerte presencia en algunas ciudades, especialmente en Europa central.

Tras la segunda guerra mundial, los tranvías fueron retirados de muchas ciudades, sin embargo desde 1984 el tranvía ha tenido un crecimiento vertiginoso en toda Europa. Más de 70 ciudades han inaugurado nuevas redes de tranvía o están construyéndolas, y en muchos casos por el centro de la ciudad (Dublín, Munich, Frankfurt, Burdeos, París, Barcelona, Estrasburgo, Berlín, Viena, Praga, Amsterdam, Atenas, Budapest, Milán, Roma, Zurich, Lisboa, Zaragoza, Estambul, Oslo). La reintroducción del tranvía en Europa ha contado con una enorme aceptación ciudadana. En todas las ciudades donde el tranvía tiene una fuerte implantación urbana, sea por tradición o por haberse reintroducido, el uso del transporte público se ha incrementado notablemente respecto a la media de otras ciudades (UITP).

La experiencia en Latinoamérica

Las ciudades latinoamericanas comparten una historia común que incluye también al transporte urbano. Comparten su crecimiento demográfico tardío y explosivo durante el siglo XX, sustentado

en el auto transporte colectivo, y acompañado por un crecimiento no tan explosivo ni sostenido de sus economías (Gutiérrez, 2005). Como fue señalado anteriormente el decaimiento del sistema de tranvía en Latinoamérica ocurrió a mediados del siglo XX, siendo el bus colectivo el principal medio de transporte público de la región.

En América del Sur, se ha preferido desarrollar una solución propia, consistente en líneas de buses, de alta capacidad, que circulan sobre vías exclusivas (Bus Rapid Transit, BRT). Esta experiencia genuinamente latinoamericana, ha tenido tal éxito que hoy se está expandiendo por el mundo. La primera ciudad que adoptó esa tecnología como piedra angular de su sistema de transporte fue Curitiba, Brasil, en 1974. En la capital paranaense, líneas de buses de alta capacidad operan sobre vías segregadas habilitadas especialmente para ellos, y están integradas física y tarifariamente con las líneas de distribución local, que son operadas mediante vehículos de menor capacidad. Curitiba luego se convirtió en una ciudad modelo de desarrollo integrado del sistema de transporte y de las actividades urbanas en general. Después, otras ciudades brasileñas adaptaron el modelo de Curitiba a sus propias necesidades, pero siempre en corredores específicos, más bien para la zona urbana en general. Luego, la experiencia brasileña se exportó, primero a Quito, Ecuador, donde se prefirió inicialmente la variante tecnológica del trolebús, más bien que el bus a diesel. La aplicación más conocida fuera de Brasil fue el famoso Transmilenio de Bogotá, que constituye la variante más sofisticada elaborada hasta la fecha, en lo referente a sus características tecnológicas y a su capacidad, que es reforzada, en largos tramos, por la habilitación de dos pistas por sentido, en lugar de la una sola como en los casos anteriores. Un caso aparte es el Metropolitano, del Paseo de la República de Lima, cuyos orígenes se remontan a 1974, cuando se puso en marcha un sistema de buses expresos sobre una vía segregada instalada en un espacio reservado originalmente para un metro, que no se construyó, por insuficiencia de recursos financieros. (Boletín FAL, 2003). En la presente década de 2010 finalmente se instaló en el carril el sistema BRT.

La preferencia sudamericana por el sistema de buses segregados es efectiva. En Europa, como en varias ciudades norteamericanas, la tendencia es preferir la opción LRT, es decir, de sistemas tranviarios modernos (Light Rail Transit). Por otra parte, en Sudamérica, se ha votado, hasta ahora, a favor de los buses en vías segregadas. Esta divergencia es posible de explicar por algunos autores, por las diferencias socioeconómicas entre las distintas regiones.

Lo que se puede relatar de la historia actual del tranvía en Latinoamérica es que la ciudad de Asunción mantuvo su tranvía de principios del siglo XX pero fue finalmente desmantelado a finales del mismo siglo. Buenos Aires construyó en los años 80 un sistema de tranvía llamado Premetro, como extensión de la línea E del metro, y en la primera década del siglo XXI construyó una línea de 2 kms de tranvía de escasa demanda, que el 2012 fue clausurado. Existen muchos proyectos de tranvía que no se han materializado como en San José de Costa Rica, Santo Domingo, Ciudad de Panamá e incluso en Curitiba, Brasil. En Bogotá existen planes para reemplazar algunos de los corredores BRT por tranvías. En México por la calzada Tlalpan opera una línea de tranvía modernizado, llamado Tren Ligero, que funciona hasta hoy y por último en la actualidad han comenzado las obras del primer sistema de tranvía en la ciudad de Cuenca Ecuador.

Tranvía en cifras

Actualmente existen 400 sistemas del tipo tranvía o metro ligero en el mundo y hay más de 100 proyectos con esta tecnología en distintos grados de desarrollo. La construcción de metros ligeros ha ido acompañada, en la mayoría de las ciudades, de un proyecto completo de renovación urbana en las inmediaciones del trazado de la línea, lo que ha permitido la rehabilitación de zonas degradadas, tanto en el caso de reconversión de antiguas líneas, como en Valencia, o en la penetración de cascos históricos, en el caso de Estrasburgo. Europa es el continente con mayor densidad de LRT, con 170 sistemas en funcionamiento y casi 100 más en construcción o planificación; el tranvía está presente en más de 280 ciudades europeas, circulando sobre 11.000 km de vías, el 60% de las ciudades de más de 150.000 habitantes disponen de un transporte urbano ferroviario y el tranvía forma parte del 80% de las redes de transporte urbano. En Norte América hay alrededor de 30 sistemas en funcionamiento y 10 en construcción (UITP). En Asia, los sistemas de tranvías estaban bien establecidos a principios del siglo 20, pero comenzaron un descenso constante durante mediados de los años 30s. La década de 1960 marcó el final de su dominio en el transporte público; sin embargo, algunas extensas líneas originales aún permanecen en servicio en Hong Kong y Japón, llegando a ser uno de los principales medios de transporte en la isla de Hong Kong, además de una atracción turística en sí misma. En los últimos años ha habido un renovado interés en el tranvía con los sistemas modernos que se están construyendo en Corea del Sur, Japón y Filipinas (UITP).

Trazado

La elección del trazado y del sistema de tranvía o metro ligero es importantísima para determinar la viabilidad económica y la calidad y eficacia de este modo de transporte.

Los proyectos que se proponen por trama urbana consolidada, conectando zonas de alta densidad de viviendas y grandes centros de actividad que inducen muchos desplazamientos (hospitales, centros empresariales, universidades, edificios institucionales y comerciales), así como estaciones de tren o autobuses que facilitan la intermodalidad, tienen mejor integración y aceptación por parte de los usuarios, así como son más discutibles los trazados periféricos proyectados por zonas urbanizadas de baja densidad. Es relevante que las autoridades de transporte impulsoras de los proyectos de nuevos tranvías sean capaces de definir trazados por las vías urbanas más útiles para estructurar la red urbana de transporte público, aunque afecte negativamente al tráfico de algunas calles y no por donde sea más barato y menos conflictivo aunque se prevea menos densidad de viajeros.

En cuanto a la dimensión de las ciudades en las que existen redes de tranvías o metro ligero es muy variable según los continentes y países. La repartición por dimensión de las ciudades equipadas con metro ligero demuestra que el tamaño de las ciudades mejor adaptadas al tranvía o metro ligero se sitúa entre 100.000 y 700.000 habitantes. No obstante, se encuentran numerosas redes de metro ligero en las ciudades que alcanzan hasta 1,5 millones de habitantes (UITP).

En ciudades medias donde la implementación del metro excede los presupuestos regionales, y los buses al compartir las vías troncales con vehículos particulares agravan la congestión en horas punta, el tranvía en vías exclusivas cumpliría el rol de transporte principal en las rutas estructurantes, y el sistema de bus sería el alimentador. Por ejemplo, en Estados Unidos, Sacramento (California) o Portland (Oregón) han visto duplicado el número de usuarios del transporte público en 12 años tras la construcción de una red de metro ligero y la reestructuración de la red de autobuses para que sirvan como alimentadores de ésta; mientras que ciudades como Colombus (Ohio), que ha apostado por incrementar la calidad de servicio de la red de autobuses, sólo han tenido un aumento del 7% en el mismo periodo. (Zamorano, 2004)

Comparación en cifras con otros modos de transporte público

Tabla 8: Comparación medios de transporte

Elementos de comparación	Autobús	BRT liviano	Tranvía moderno	BRT pesado	Metro ligero	Metro pesado
Energía	petróleo	petróleo	eléctrico	petróleo	eléctrico	eléctrico
Inserción	vialidad banal	vía reservada	sitio propio en vía	sitio propio en vía	sitio propio integral	sitio propio integral
Nivel de guiado	no guiado	no guiado	guiado	no guiado	guiado	guiado
Distancia interestaciones (m)	400	400 - 800	400 - 800	500 - 1000	500 - 1000	500 - 1200
Calidad de accesibilidad	buena	buena	buena	menos buena	difícil	difícil
Velocidad comercial (Km/h)	dic-18	14 - 20	15 - 25	18 - 30	25 - 35	25 - 40
Capacidad (psj/(h))	hasta 4000	hasta 8000	hasta 12000	hasta 18000	hasta 25000	hasta 40000
Inversión inicial (por Km)	5 M US\$	8 M US\$	18 M US\$	15 M US\$	30 M US\$	60 M US\$
Potencial desarrollo de la red	fácil	simple	simple	intermedio	complejo	complejo
Impactos urbanos	bajos	medios, negativos	altos positivos	fuertes, negativos	nulos	nulos
Impactos en tránsito	bajo	en cruces y virajes, leve	en cruces y virajes, leve	fuerte	nulo	nulo

Fuente: Vuchic 2007; Figueroa 2013

4.2 Impacto en el espacio público

Una de las características más significativas de los sistemas de tranvías y que lo diferencia radicalmente de otros modos de movilización, es su potencial de renovación urbana. Estos sistemas tienen la ventaja de presentar una alta capacidad para revitalizar áreas deterioradas, desarrollar o fomentar nuevas áreas y mejorar tanto física como ambientalmente el espacio público (Metro ligero, 1995).

Existen diferentes formas de integración del tranvía a la ciudad lo cual requiere un tratamiento del espacio urbano adecuado a la situación espacial de la calle donde se inserta, es decir, que el

tranvía implica una reorganización cualitativa del espacio urbano. Es todo el ámbito de la calle que es redefinido, de fachada a fachada, según valores de estética y de uso. En este proceso de producción de espacio público de calidad, la problemática de reintroducir la escala humana en la ciudad es primordial. En complementariedad a esta transformación, otros procesos se desarrollan: la superposición de los modos de desplazamiento, el tratamiento de las texturas de piso y el diseño de mobiliario urbano. El proceso a través del cual el tranvía ha permitido reintroducir la escala humana en la ciudad es uno de los aspectos de mayor importancia de su reincorporación al ámbito urbano. (Escudero, 2011)

La especificidad del proyecto de tranvía está determinada por el necesario desarrollo de un trabajo de concepción del entorno que lo rodea. Es decir, que para la implantación de un tranvía en la ciudad, se deben considerar varios elementos que forman parte de ese entorno: el trazado, los rieles, la producción de los espacios contiguos, la red de estaciones, el mobiliario urbano, la señalética, los pavimentos, etc. Las características propias del sistema permiten que el proceso de generación del espacio público sea un proyecto paralelo que acompañará al sistema por toda su vida útil. Esto ya que el recorrido del tranvía está preestablecido, por lo que es difícil de cambiar, lo que le da seguridad al inversor (ya sea público o privado) de que la inversión no sufrirá de cambios de recorridos, paraderos y de los espacios públicos que lo acompañan.

La diferencia entre transportarse en un medio público de transporte y uno privado, radica en la relación del ciudadano y su entorno, si bien hay diferencias en los tiempos y modos del traslado, la relación con el entorno es diferente. El uso de un medio público, nos obliga a trasladarnos por la ciudad, por los espacios públicos, y es ahí donde la implementación de una línea de tranvía nos permite generar puntos de encuentro seguros, sin ruidos ni contaminación como sucede con los sistemas de buses. Trasladarse en la ciudad por medios públicos de transporte siempre se ha relacionado a conceptos tales como baja calidad, ruido, contaminación, poco espacio, demora, entre otros; no hay un concepto que nos guíe hacia el estar, permanecer, sociabilizar. El ciudadano recorre la ciudad, permanece en paraderos y en sus alrededores por tiempos mayores que los considerados por las autoridades que evalúan los sistemas de transporte. Los espacios urbanos de calidad proporcionan las condiciones necesarias para favorecer la participación y la integración de las personas en el espacio público. El tranvía tiene la facilidad de integrarse en áreas peatonales como vehiculares, permite transformar la función de la calle, generar un espacio público democrático.

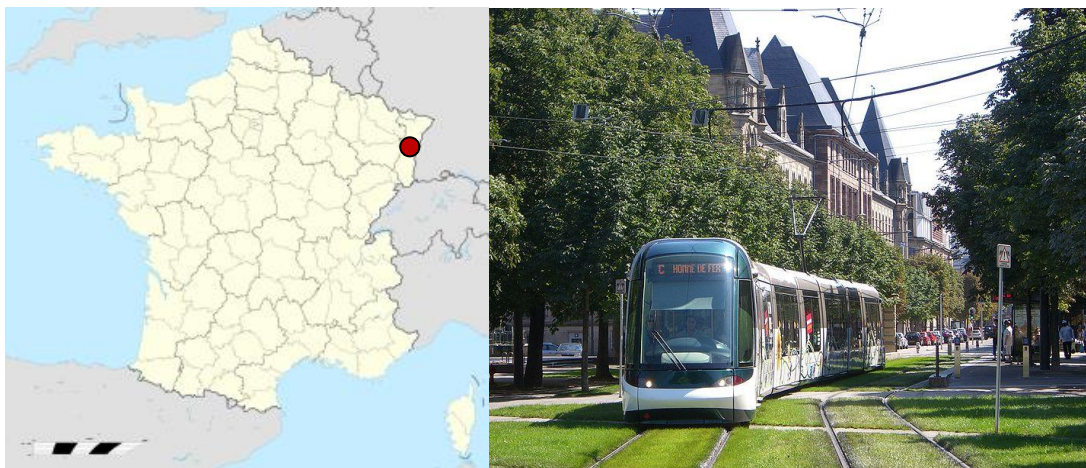
El espacio público tiende fundamentalmente a la mezcla social, hace de su uso un derecho ciudadano de primer orden, así el espacio público debe garantizar en términos de igualdad la apropiación por parte de diferentes colectivos sociales y culturales, de género y de edad (Borja, 2000). Considerar al espacio público no solamente como un indicador de calidad urbana sino que también como un instrumento privilegiado de la política urbanística para hacer ciudad sobre la ciudad y para calificar las periferias, para mantener y renovar los antiguos centros y producir nuevas centralidades, para suturar los tejidos urbanos y para dar un valor ciudadano a las infraestructuras.

4.3 Casos de comparación internacionales

La elección de los casos de comparación internacionales, responde a ciudades de poblaciones similares a la población de Antofagasta y donde la implementación del tranvía en su red de transporte, activó o gatilló la revitalización de zonas centrales o periféricas deterioradas. Además ciudades donde hoy su sistema de transporte público es un ejemplo a seguir.

Caso 1: Estrasburgo, Francia

Figura 6: Ubicación de la ciudad y tranvía en Estrasburgo.



Fuente: Imagen tranvía Maximiliano Dörrbecker.

La ciudad de Estrasburgo, sede del Parlamento europeo, tiene una población de 276.136 habitantes³. Por su situación geográfica Estrasburgo es desde la antigüedad un importante centro de comunicaciones, especialmente fluvial, albergando el segundo puerto en importancia sobre el

³ Censo de Población 2009. Institut national de la statistique et des études économiques INSEE

río Rin. Es una ciudad universitaria con más 58.000 estudiantes, tiene numerosas escuelas nacionales, siendo el mayor polo de estudios de tercer grado del país. La estructura comercial de Estrasburgo es muy importante y su rango cultural, muy elevado con la presencia de un teatro, biblioteca, orquesta y ópera todos ellos de ámbito nacional. La ciudad es, con la capital del país, la única en tener ese nivel de instituciones culturales. Estrasburgo es la segunda plaza bancaria de Francia con una bolsa y 8 sedes bancarias. El sector industrial es especialmente activo, siendo la región de Estrasburgo la más dinámica del país en cuanto al PIB per cápita. Su centro histórico está declarado Patrimonio Unesco de la Humanidad desde 1988 y su actividad turística es muy intensa.

Transporte Público

La red de transportes públicos de Estrasburgo cuenta actualmente con 29 líneas de autobús y 5 líneas de tranvía que comunican toda el área urbana de esta ciudad. La red de tranvía de Estrasburgo es un sistema de transporte público que funciona desde el 25 de noviembre de 1994. Esta red es explotada por la Compañía de Transportes de Estrasburgo. Se compone de cinco líneas que sirven a la ciudad y a los municipios de Bischheim, Hoenheim, Illkirch-Graffenstaden, Lingolsheim, Ostwald y Schiltigheim. La red se compone de 53 kilómetros de líneas comerciales. La principal estación es la de Homme de Fer, donde se cruzan las 4 primeras líneas. La red funciona de 6:30 a 20:00, con una frecuencia de 5 a 6 minutos en las ramas terminales y el doble en los tramos centrales (en torno al 40% de la red construida). En horas valle la frecuencia pasa a 15 minutos en las ramas y 7'5 en los tramos centrales. Para responder a una demanda creciente de servicios nocturnos, circulan autobuses durante la noche entre las 23:30 y 4:30 o 5:30 los fines de semana que siguen el recorrido del tranvía.

El retorno del tranvía

Durante los años 80, la saturación de la calles y de la red de autobús, llevó a la Comunidad Urbana de Estrasburgo a estudiar la construcción de dos líneas de metro automático tipo VAL. El debate durante la campaña de las elecciones municipales de 1989 es dominado por la elección entre VAL o un tranvía moderno. El grupo mayoritario apostaba por el VAL, mientras que la oposición socialista de la época lo hacía por el tranvía. El metro era preferido por los comerciantes del centro de la ciudad, que temían las obras de un tranvía y que se eliminaran las plazas de aparcamiento. La oposición prefería un tranvía por cuestiones financieras (el proyecto de tranvía tenía un costo por kilómetro de una cuarta parte que el metro) y para sacar a los autos del centro.

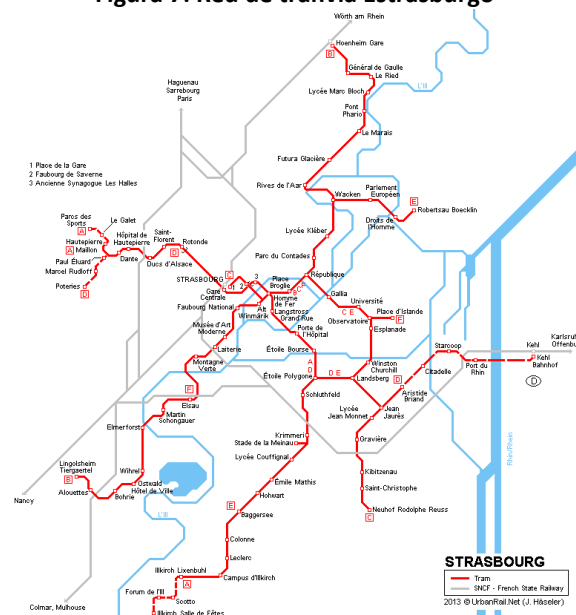
La victoria en las elecciones de Catherine Trautmann conllevó el abandono definitivo de un proyecto de VAL y el inicio de la construcción de la primera línea de tranvía. La línea se inaugura en 1994, 34 años después de la desaparición de la red original.

Oportunidades en la ciudad

La creación de la red se acompaña de operaciones de urbanismo para privilegiar el acceso al centro de la ciudad en tranvía. En paralelo, se crearon estacionamientos en estaciones periféricas, para incitar a dejar el automóvil y continuar en tranvía. Este fue uno de los principales argumentos del ayuntamiento durante el proyecto, junto con transformar el centro en un barrio peatonal y reformarlo completamente.

La puesta en marcha de la red de tranvía fue acompañada de una organización completa de la ciudad. La construcción de las líneas en la ciudad vieja ha permitido reubicar la circulación de vehículos particulares en el exterior de la ciudad. Por la plaza Kléber pasaban diariamente 50.000 vehículos, y actualmente es peatonal. En el momento, se construyeron 45 plazas repartidas en 9 aparcamientos disuasorios. Las líneas de autobús apenas entran en el centro de la ciudad pero dirigen el tráfico hacia las líneas de tranvía. Nueve líneas se adentraban al centro en el 2000 y 2 en la actualidad. Se puso un interés especial en la integración del tranvía en la ciudad. En algunas avenidas, como en la zona universitaria, se redujo de 4 carriles a 2 y se eliminaron los aparcamientos para crear un paseo. Un tercio de las vías fueron recubiertas de césped.

Figura 7: Red de tranvía Estrasburgo



Fuente: www.urbanrail.net

Caso 2: Burdeos, Francia

Figura 8: Ubicación de la ciudad y tranvía en Burdeos.



Fuente: imagen tranvía vía flickr por *neitech*.

Burdeos es una ciudad portuaria del sudoeste de Francia, capital de la región de Aquitania y la prefectura del departamento de Gironde. Con una población de 235.178 habitantes es la séptima unidad urbana más poblada de Francia. El sector Puerto de la Luna, está clasificado desde 2007 como Patrimonio de la Humanidad por la Unesco, por el conjunto urbano excepcional que representa. La ciudad es atravesada por el río Garona. Es un puerto accesible para grandes buques, aunque actualmente la mayor parte se detiene aguas abajo hacia la desembocadura. En Burdeos está situado el último puente sobre el Garona, el puente de Aquitania; más allá el río y su estuario sólo es posible atravesarlos en ferry.

La aglomeración urbana crece a un ritmo rápido, lo que se refleja en una fuerte expansión especialmente hacia el Oeste. Esta expansión está relacionada con el hecho de que los edificios en Burdeos rara vez superan los dos o tres pisos, incluso cerca del centro.

Transporte Público

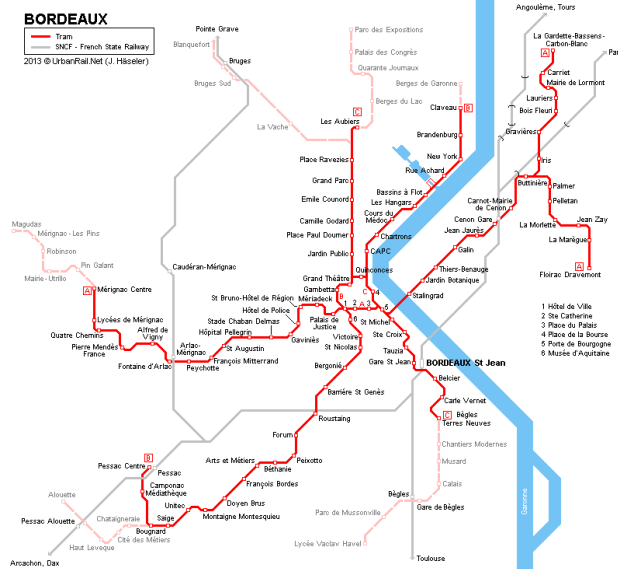
Burdeos y su aglomeración (la Comunidad Urbana de Burdeos) poseen una importante red de transporte público. El conjunto está agrupado bajo la denominación Tram et Bus de la CUB.

La red se compone de:

- 3 líneas del tranvía de Burdeos, A, B y C
- 76 líneas de autobús (normales y exprés), la mayor parte de ellas con trasbordo al tranvía.
- 14 líneas de autobús nocturno
- Una línea eléctrica

La red de tranvía de Burdeos es un sistema de transporte público que comunica el área metropolitana de Burdeos. Se compone de 3 líneas de una longitud total de 43,9 km. El tranvía, que había desaparecido de la aglomeración bordelesa en 1958 por decisión del alcalde de la época, fue reintroducido en la ciudad en 2003 tras un largo periodo de gestación. En 1995 la Comunidad Urbana de Burdeos, que reúne a Burdeos y los municipios de su área metropolitana, decide optar por el tranvía y abandonar la solución de un metro automático VAL, cuyo costo hubiera sido mucho más elevado. La creación de las líneas de tranvía ha sido acompañada de una operación de urbanismo en el centro de Burdeos, que incluyó la renovación de los edificios principales y la reorganización y el mejoramiento de la vía pública.

Figura 9: Red de tranvía Burdeos



45

5. CAPÍTULO V Inserción urbana del tranvía

El tranvía representa una solución amplia al tema del transporte público, que no se limita sólo a la operación, sino que también aporta con su inserción urbana. En este sentido, se espera del tranvía que la solución que aporte sea mucho más que una mejora al transporte público; que sea un aporte a la movilidad urbana buscando generar también un cambio en el territorio, en particular, hacerse cargo de la escala de las personas, el espacio público, y con ello, la calidad de vida urbana.

Los tranvías han sido la oportunidad para dar un cambio en todo el entorno para recuperar zonas deterioradas, para recuperar hábitos ciudadanos y para generar sentido de apropiación por lo público y mejorar la calidad de vida. Así entonces la inserción urbana de los sistemas de transporte se concibe como un principio que abarca no sólo la operación del sistema, sino también todos sus impactos urbanos, en especial, los del territorio inmediato. Los tranvías conciben como eje central al ser humano y al entorno que lo rodea con el que llega a convivir y a estructurarse como un actor más del contexto.

La implementación del tranvía representa cambios en la imagen, en la estructura socio-espacial y en la forma urbana de la ciudad, potenciando un desarrollo policéntrico lineal conformado por la secuencia e integración de centralidades, existentes y nuevas, permitiendo la conformación de nuevos barrios residenciales en un proceso evolutivo de cohesión urbana y territorial, participando en la definición de relaciones con el espacio urbano (Mayorga, 2012).

Como parte de la inserción urbana del tranvía, las ventajas que tiene el modo tranviario como las restricciones, tienen que ver con la elección de plataforma que se elija para inserción del tranvía.

“La calle es el elemento básico de organización de la ciudad; en ella se concentran todas las funciones sobre las que descansan las interrelaciones entre las personas y las diversas actividades, lo que constituye la esencia de lo urbano” Manuel Herce (2009). Por esta razón, la relación entre el tranvía y la vialidad es tan importante y es una relación privilegiada, por encima de la que ofrecen otros modos de transporte. Sin embargo la creación de un eje tranviario en una zona urbana ya establecida impone grandes restricciones a la inserción de la línea. Los parámetros de trazado quedan condicionados por el ancho y pendiente de las calles, y también por los radios de giro impuestos por la geometría urbana. El trazado de una línea es el resultado de la consideración de diversos aspectos.

Dentro de lo rígido, los sistemas tranviarios son bastante flexibles. Hay varios tipos de plataformas para su inserción urbana: tramos en plataforma reservada, plataforma compartida, en túnel o elevados. Los acabados de la plataforma son variados: en hierba, en adoquines, etc. Las múltiples opciones que se presentan sirven para adaptar la identidad del sistema tranviario al entorno en el cual se inserta para convertirlo en un modo de transporte atractivo. Por otro lado, es un sistema extrapolable a zonas interurbanas que podría aprovechar las infraestructuras existentes de ferrocarril convencional, o como es el caso de Antofagasta donde la línea del tren ingresa a la ciudad.

En este sentido se presentan los diferentes tipos de plataforma que se utilizan en la inserción de un tranvía en una zona urbanizada.

Plataforma independiente: consiste en que el funcionamiento del tranvía se independiza de las vías urbanas, consiguiendo éste un alto nivel de independencia por medio de otras estructuras elevadas y túneles, es una configuración más propia de otros medios como el Metro. Este tipo de plataforma es el menos utilizado por el tranvía, si bien el nivel de segregación es total, incrementando la eficiencia y la explotación del mismo, en contra partida se dificulta su accesibilidad y los costos de éste, además no se integra al medio urbano, minimizando los beneficios que tienen la implementación de este modo en el espacio público.

Figura 10: Plataforma Independiente. Barcelona Estación Besós



Fuente: E. Reyes

Plataforma compartida con automóviles: la plataforma está integrada en las vías donde circulan los autos y buses. Es la configuración empleada por los antiguos sistemas de tranvía. El tranvía debe ajustar su velocidad a la del tráfico existente en ese momento, aumentando los tiempos de

recorrido. Además, los vehículos que paran o estacionan a menudo estorban la circulación del tranvía y la seguridad se ve disminuida en vista de los movimientos imprevistos de los conductores al maniobrar, dando lugar a accidentes que producen importantes daños. La calidad del servicio depende de forma sustancial de las medidas de regulación aplicadas, sin una ordenación apropiada se crearían conflictos con el resto de tráfico ofreciendo un nivel de servicio inferior al de los autobuses, que pueden maniobrar mejor. En la Figura 11 se observa cuando el tranvía comparte vía con los autos y buses, se recae en las malas prácticas del uso de cualquier vía, donde el ciclista y el peatón tampoco tienen uso exclusivo del espacio.

Figura 11: Vehículos, tranvía, ciclistas y peatones en plataforma compartida en Zaragoza



Fuente: www.heraldo.es

Plataforma compartida con peatones: en este caso más que compartir el uso de la vía, es la condición que tiene el tranvía de ser un modo no invasivo en el espacio urbano el que permite una buena convivencia en zonas peatonales. En este caso se prioriza la seguridad de los peatones, y se adoptan medidas que van desde la reducción en la velocidad de circulación (25- 30 Km/h), hasta la definición precisa de los tipos de pavimentos (texturas) y la ubicación del mobiliario, tomando en consideración las personas con movilidad y visibilidad reducida.

Figura 12: Plataforma en zona peatonal, Burdeos.



Fuente: www.soyviajera.com

Plataforma reservada: son plataformas integradas en la vía pública únicamente ocupadas por el tranvía excepto en algunas intersecciones reguladas por donde pueden cruzar los otros vehículos. Están delimitadas mediante algún tipo de separación, que puede ser un cambio en la textura del pavimento, cambio de altura, césped, o que sean plataformas que se ubiquen en el bandejón central. La adopción de la plataforma reservada, se basa principalmente en la reducción de los impedimentos de circulación (congestión del tráfico). La independencia de circulación junto a otras medidas paralelas, como la prioridad de semaforización, ofrece una mayor eficiencia y explotación del sistema.

Figura 13: Plataforma reservada, Estrasburgo.



Fuente: sfurban.wordpress.com

La combinación del tipo de plataforma reservada y plataforma compartida con peatones es la inserción urbana más utilizada hoy por los sistemas de tranvía moderno, donde la plataforma

puede ser atravesada al mismo nivel por distintos usuarios, tales como peatones, automóviles, buses o bicicletas. En los cruces se da la mayor interacción entre usuarios.

La repartición y geometría de la vía pública es un reflejo de sus usos. Desde el punto de vista de la movilidad, la entendemos como el espacio destinado a permitir el movimiento de los peatones, ciclistas, automóviles y medios de transporte colectivo. Así la vía puede estar constituida en cada caso por aceras, zonas peatonales, carriles de bicicletas, carriles de circulación general y plataformas reservadas de tranvía, combinados con tramos de zonas peatonales. Para los usuarios del tranvía este sistema de transporte ofrece la posibilidad de circulación rápida y regular que se traduce en una disminución de los tiempos de viaje y una mayor puntualidad. Además, la seguridad y confort durante el trayecto y en el acceso se ven mejorados. El tranvía se convierte en una alternativa competitiva al vehículo particular. Y para la comunidad: el establecimiento de nuevos sistemas tranviarios supone una oportunidad de regeneración urbanística del ámbito en que se encuentra enmarcado. Se crean zonas verdes, se renueva el mobiliario urbano, las aceras, etc. Por otro lado, el impacto ambiental de los tranvías es inferior al de los vehículos a motor. En definitiva, las zonas por las que discurre el tranvía se revalorizan y modernizan.

Figura 14: Repartición de la vía pública según sus usos, Barcelona



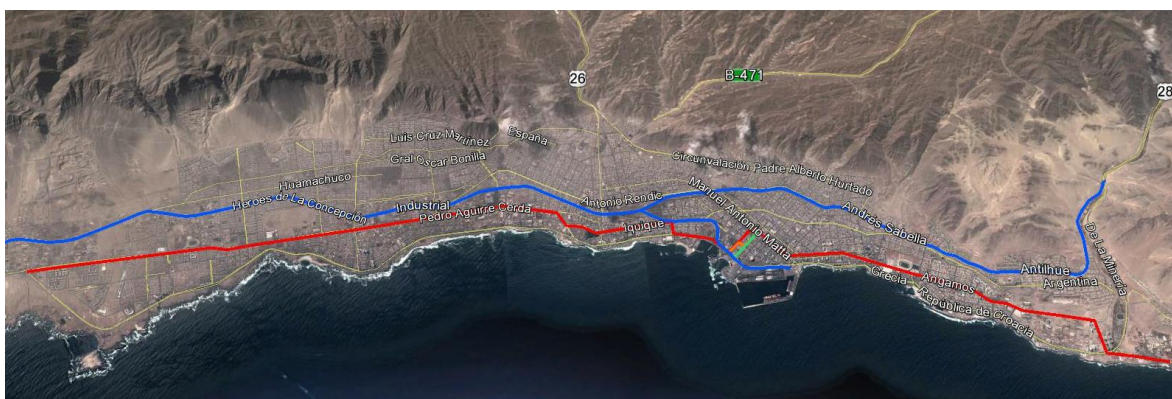
Fuente: Tram

5.1 Inserción del trazado de una línea de tranvía

Como fue señalado con anterioridad la creación de un eje tranviario en una zona urbana consolidada conlleva tanto beneficios como restricciones. Por esta razón sería imprudente no considerar el uso de la línea férrea ya existente en Antofagasta, como alternativa para ser el trazado del tranvía.

Al mismo tiempo existe la propuesta de trazado de la empresa francesa Artelia, que si bien es paralela a la línea del ferrocarril, su trazado se acerca más al centro oriente de la ciudad. Para analizar el impacto que tendría la inserción de una línea de tranvía, se realizaron recorridos en ambos trazados, sin priorizar uno frente al otro. El objetivo del ejercicio es ver las condiciones actuales que tienen ambos trazados y como verían afectado el entorno urbano contiguo a la línea.

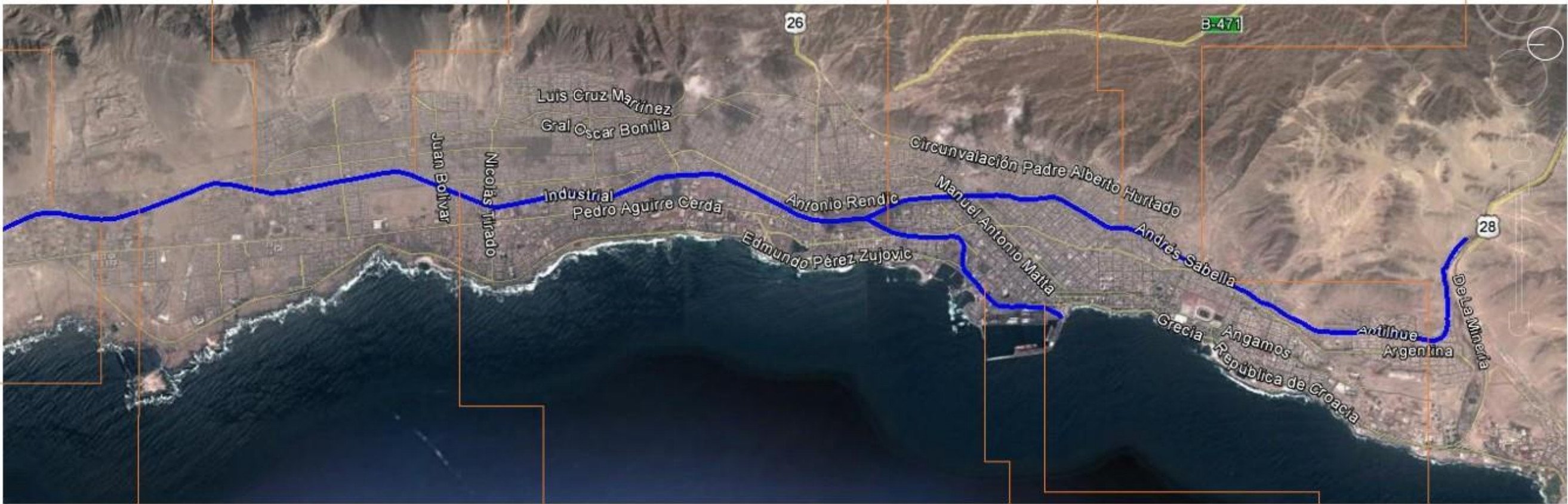
Figura 15: Trazado azul Línea ferrocarril existente. Línea roja trazado propuesta tranvía



Fuente: Elaboración propia

Ambos recorridos se presentan en formato doble carta para una mejor comprensión.

Trazado línea férrea existente



Alternativa de trazado por la línea férrea existente

Antofagasta es una ciudad lineal por la que ya pasa una línea férrea de Ferrocarriles Antofagasta. Es una de las principales empresas de transporte de carga de materiales y suministros mineros de la II Región. Si bien la empresa combina transporte ferroviario y carretero, es la línea ya existente de un modo ferroviario la que hace plantearse usar ese trazado en la inserción de un transporte de pasajeros con el tranvía.

El trazado del ferrocarril se extiende por todo el largo de la ciudad, en el sector norte y sur, la línea se acerca al borde poniente y en el centro se acerca al oriente abriendo su línea hacia el puerto. En la primera parte en dirección norte-sur, la línea pasa por el sector de la Chimba, es una zona carente de condiciones urbanas.

El inicio del recorrido parte en la zona poniente del sector industrial, se encuentran terrenos cercados con posibles usos industriales y de bodegaje (Figura 16), para luego pasar a una zona de extrema pobreza donde las casas de precarios materiales aparecen entre basura y chatarra. Actualmente los alrededores por donde pasa la línea férrea en esta zona es un basural, gente de distintas zonas de la ciudad arrojan basura en este sector. Los habitantes de allí viven de recolección de basura y chatarra lo que provoca un ambiente insalubre, sucio, además de ser una zona insegura. (Figura 17) La eventualidad de construir tranvía allí aseguraría una significativa ganancia social y de calidad urbana.

Figura 16: Vista hacia el norte por la línea férrea



Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Vista hacia el sur de casas en medio del basural frente a la línea férrea



Fuente: Elaboración propia

Siguiendo el recorrido por el trazado de la línea férrea el basural que acompaña la línea del tren da paso a una zona residencial con casas de estratos medio y medio bajo; las condiciones urbanas mejoran sin ser de calidad; están pavimentadas las calles y las veredas, se percibe mayor seguridad. La franja de la línea esta despejada pero carece de cualquier trato urbano de sus bordes (Figura 18).

Figura 18: Línea férrea por Héroes de la Concepción



Fuente: Elaboración propia

En esta parte del recorrido se hace el ejercicio de realizar un fotomontaje para comparar la situación actual y la situación con la implementación de un tranvía. El borde inmediato a la franja se ve revitalizado. Se instala una ciclovía que acompaña el recorrido del tranvía, se permite el tránsito peatonal contiguo a la franja. Si bien la franja sigue produciendo un quiebre entre ambos lados mejora la relación entre las casas y la línea del tren.

En esta zona tan deteriorada y dejada en el olvido, en especial el primer tramo observado, es imposible no imaginar que cualquier cambio que se hiciera en los bordes de la línea férrea sin necesidad de un

tranvía sería tan solo considerar las condiciones básicas que un sector tiene que tener para trabajar o vivir. A esto si le agregamos condicionar esta zona con un sistema de transporte que además de ser un sistema de transporte moderno en sí mismo, es un sistema que beneficia los espacios contiguos, entregando la posibilidad de espacios públicos, ciclovías, paseos peatonales, integración y valoración del espacio urbano.

Figura 19: Imagen actual



Figura 20: Fotomontaje con integración de un tranvía



Fuente: Elaboración propia

A la altura de la calle Arica el trazado del ferrocarril entra a las instalaciones de Ferrocarriles Antofagasta. En estos terrenos están las oficinas de Ferrocarriles Antofagasta, zonas mantención y recepción almacenamiento temporal de cargas. En este punto la línea férrea se divide, un brazo va hacia el barrio histórico de la ciudad para terminar su recorrido en el puerto, y el otro continúa por el poniente hacia el sur.

Figura 21: Cruce línea férrea por calle Iquique



Fuente: Elaboración propia

Alternativa de trazado proyecto de Tranvía



Alternativa de trazado proyecto de Tranvía

La empresa francesa Artelia desarrolló durante 2011-12 el proyecto “Estudio de definición de la Red de Transporte de la Ciudad de Antofagasta”. El trazado que proponen (de norte a sur) comienza en la bifurcación de Pedro Aguirre Cerda. Es el acceso norte a la ciudad que la comunica con el aeropuerto Cerro Moreno y el Puerto de Mejillones.

Figura 22: Inicio del recorrido proyecto tranvía



Fuente: Elaboración propia

En su primera parte el trazado pasa por la calle Pedro Aguirre Cerda en lo que se denomina el barrio industrial, es una vía estructurante caracterizada por grande galpones y oficinas de industrias, la mayoría relacionada al sector minero. La calle va cambiando su ancho, en el sector más al norte tiene dos vías por sentido, dejando un bandejón central entre las vías. Como es un sector de industrias las veredas permiten estacionamiento de autos y camiones. No hay espacio para el ciclista ni el peatón. En las siguientes panorámicas se ve el perfil de la calle en distintos puntos en sentido norte sur.

Figura 23: Panorámicas trazado tranvía sector norte



Fuente: Elaboración propia

Continuando el recorrido por Av. Iquique el perfil de la calle mantiene dos carriles por lado y el bandejón central, pero en tramos se achica a una vía porque los autos se estacionan en la calle. Es una calle de menor dimensión que Pedro Aguirre Cerda. Esta zona es residencial y comercial, con mayor presencia peatonal, pero con una vereda muy angosta.

Figura 24: Avenida Iquique



Fuente: Elaboración propia

El trazado del tranvía continúa por la costanera juntándose en el barrio histórico con la línea férrea existente.

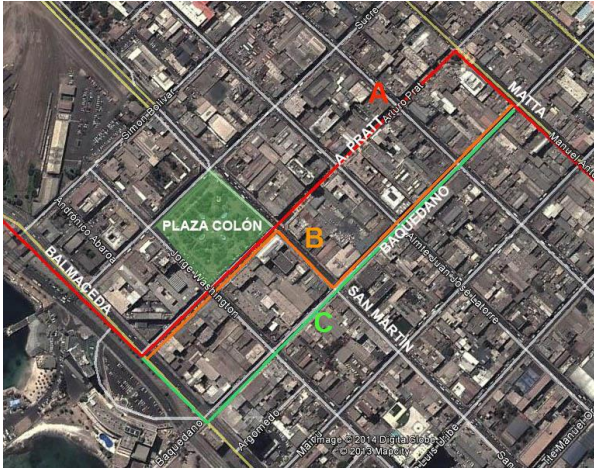
Figura 25: Trazado línea férrea por la costanera



Fuente: Elaboración propia

El trazado continúa por el centro, se proponen tres trazados muy similares para entrar al centro de la ciudad. Las tres opciones tienen que lidiar con las restricciones de implementación que tiene la línea de tranvía, en un área tan consolidada, y maximizar los beneficios en calidad de espacio público que aportaría por ejemplo considerar tráfico mixto en Arturo Pratt.

Figura 26: Alternativas de trazado por el centro



Alternativa **A**: Paso por la Calle Pratt y continuación por Calle Matta hasta su intersección con la Avenida Brasil.

Alternativa **B**: Paso por la Calle Pratt hasta la calle San Martín para después tomar Baquedano hasta la Calle Matta hasta su intersección con la Avenida Brasil.

Alternativa **C**: Paso por la Calle Baquedano para después tomar Calle Matta hasta su intersección con la Avenida Brasil.

Fuente: Elaboración propia

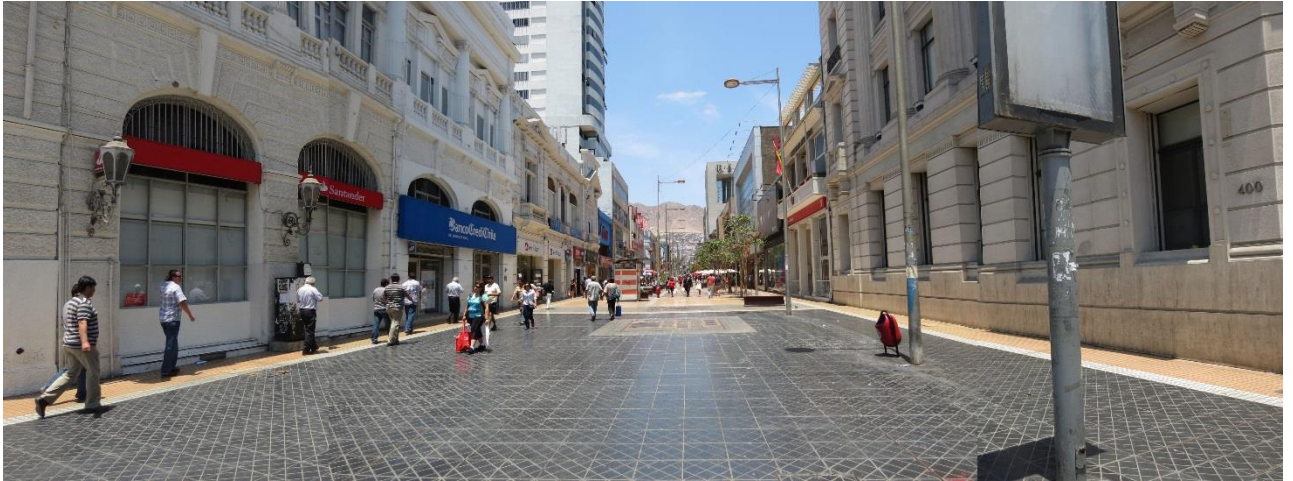
Alternativa **A**, este recorrido pasa por un costado de la Plaza Colón y sigue por el paseo peatonal A. Pratt. El ingreso del tranvía al centro de la ciudad por la calle A. Pratt permite perfectamente su convivencia con los peatones. Esta alternativa aprovecharía al máximo las condiciones de inserción urbana que tiene el tranvía (circulación al nivel del suelo, baja emisión de ruido, posibilidad de disminuir su velocidad en espacios públicos).

Figura 27: Vista por Arturo Pratt a un costado Plaza Colón



Fuente: Elaboración propia

Figura 28: Paseo Peatonal Arturo Pratt



Fuente: Elaboración propia

Figura 29: Fotomontaje con integración de un tranvía Paseo Peatonal Arturo Pratt



Fuente: Elaboración propia

Alternativa **B**, antes que A. Pratt se convierta en peatonal, el recorrido toma San Martín para luego subir por Baquedano. En esta opción se aprovecha el recorrido por la Plaza Colón y no se inserta en el paso peatonal, considerando beneficiar otra calle, en este caso la calle Baquedano.

Figura 30: Vista por San Martín



Figura 31: Vista por Baquedano hacia el poniente



Fuente: Elaboración propia

Alternativa **C**, opta por la paralela a A. Pratt, Baquedano. Esta alternativa permite ganar un nuevo espacio para los peatones, dependiendo del tipo de inserción que podría ir desde el uso mixto entre los vehículos y el tranvía hasta la peatonalización de la calle o de un tramo de la misma.

Figura 32: Vista Baquedano hacia el oriente



Fuente: Elaboración propia

Es importante considerar que los beneficios de pasar el trazado del tranvía por el centro una ciudad son tanto para los usuarios como para los operadores del sistema. En cuanto a las

restricciones que se presentan al plantear este trazado se deben tomar en cuenta tanto aspectos técnicos, tales como los radios de giro, como aspectos de integración del espacio urbano. En este sentido el paso por el centro la ciudad de Antofagasta involucra la articulación de los espacios públicos y equipamientos emblemáticos del centro de la ciudad como lo son la Intendencia Regional, el edificio de correos, la Plaza Colón, el paseo peatonal Prat y la Plaza Sotomayor entre otros.

El trazado propuesto por Artelia para el tranvía continua por el Parque Brasil, por un sentido va la calle Jose Miguel Carrera y por el otro Bernardo O'Higgins, es una calle residencial

El Parque Brasil, o comúnmente llamado Av. Brasil, es uno de los pocos espacios verdes con los que cuenta la ciudad. Tiene 3 carriles de circulación por sentido, 2 para vehículos y 1 para estacionamiento. Tiene un ancho promedio entre límites de propiedad de 72 m. de los cuales 46.5 m son el parque Brasil, al medio de las vías. Las veredas tienen en promedio entre 2 y 3 m. de ancho. El trazado del tranvía se insertaría tomando espacio que actualmente es utilizado por los vehículos, se prevé suprimir el carril de estacionamiento en cada una de las vías para volverlo de circulación vehicular y compensar de esta manera el espacio tomado por el tranvía. Al respecto de los estacionamientos suprimidos, estos, se recuperarán con el proyecto de construcción de estacionamientos subterráneos en la Av. Brasil, que actualmente desarrolla la Municipalidad.

Figura 33: Av. Brasil



Fuente: Elaboración propia

El trazado hacia el sur continúa por Av. Angamos. Esta calle tiene dos carriles por lado sin bandejón central, se pasa por el Estadio de Antofagasta y la Universidad Católica del Norte. El trazado termina en Av. República de Croacia a la altura de la Universidad de Antofagasta.

Figura 34: Estadio Antofagasta



Figura 35: Universidad Católica del Norte



Fuente: Elaboración propia

6. CAPÍTULO VI Oportunidad de la implementación de un tranvía para Antofagasta

Desde el punto de vista institucional, varios factores han puesto en evidencia la idea de implementar un proyecto de tranvía para la ciudad, en un escenario que considera globalmente iniciativas de desarrollo urbano, que se hacen cargo de una integración sustentable con el transporte.

Sin embargo, aunque las autoridades han demostrado motivación para invertir en el sector transporte, quedan aún varios aspectos a resolver, pues el sistema está afectado por la debilidad de las instituciones responsables de la gestión del transporte urbano, en términos de capacidad de decisión y recursos humanos, técnicos y materiales. Esto se agrava por un mal arreglo en el reparto de competencias, en donde el centralismo juega un rol demasiado grande, y una falta de coordinación entre instituciones, que ha favorecido la ausencia de una mirada estratégica y local sobre el transporte de la ciudad, lo que impide la consolidación de una visión a largo plazo para solventar las necesidades de movilidad de la ciudad.

Por eso es muy significativo el hecho que se han desarrollado una serie de iniciativas institucionales, que de una u otra forma se hacen cargo de estas consideraciones estratégicas y proyectan en general visiones integradas de desarrollo urbano y transporte. A continuación se plantea una revisión de las principales de estas iniciativas institucionales para Antofagasta.

Iniciativas institucionales para el desarrollo urbano y transporte

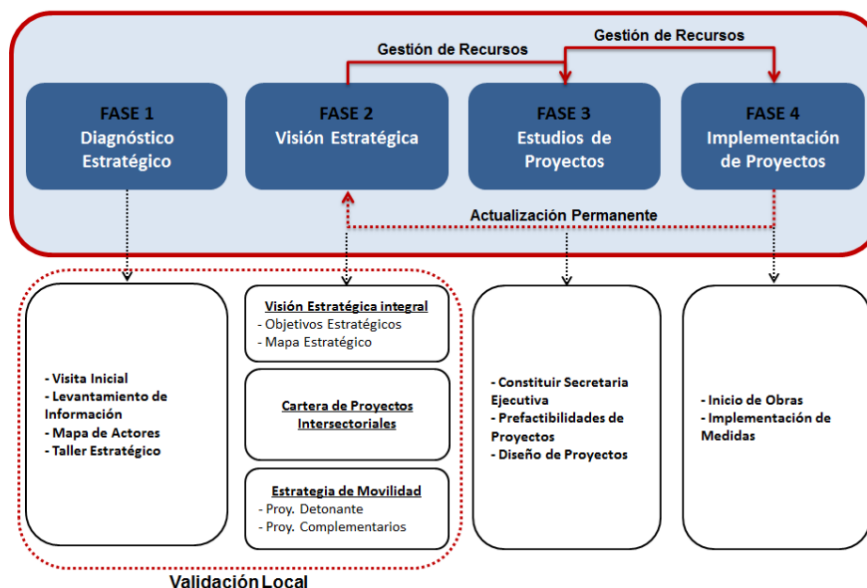
Ciudad Modelo Transporte

Ciudad Modelo de Transporte es una iniciativa de la Subsecretaría de Transportes, definida en la perspectiva del mediano y largo plazo, que tiene como objetivo sentar las bases y principios para que se desarrollen sistemas de transporte eficientes, sustentables y de calidad, integrados estructuralmente con la movilidad y el desarrollo urbano. Para ello se plantea un modelo de planificación y gestión de proyectos, de carácter integrado y consensuado, coherente con las políticas de transporte y con el desarrollo urbano. El modelo busca fortalecer la capacidad de coordinación e integración de todos los sectores en pro del diseño, ejecución y tiempo, de planes y proyectos en materia de transporte y desarrollo urbano.

El producto de esta iniciativa se materializa en un Plan Estratégico Ciudad Modelo, que se define como un instrumento de gestión del transporte, que a partir de una reflexión estratégica integral,

permite desarrollar una cartera de proyectos de transporte y desarrollo urbano coherentes, para gatillar procesos de transformación de largo plazo en la ciudad.

Figura 36: Modelo de gestión y fortalecimiento de la Institucionalidad local



Fuente: Unidad Transporte y Urbanismo MTT

Para la ciudad de Antofagasta el programa Ciudad Modelo Transporte estableció tres objetivos básicos de intervención:

Mejorar el sistema de transporte público, promoviendo un sistema más eficiente, de mejor calidad, que ofrezca menores tiempos de viaje, que sea evidentemente más ordenado, y que logre algunos de estos atributos utilizando precisamente la faja ferroviaria disponible que cubre una parte importante del área urbanas de la ciudad.

Recuperar el centro, mejorando la calidad urbana de este, en particular promoviendo un espacio público de calidad, una oferta de estacionamientos privados subterráneos, paseos peatonales y orden en la circulación.

Hacer más eficiente el sistema de carga y logística, que afecta las áreas centrales y la circulación en ciertos ejes, generando alternativas para rutas de carga peligrosa, restringiendo la circulación de vehículos de carga en el centro, y promoviendo el desarrollo de un centro logístico.

La propuesta de CMT respecto del mejoramiento integral del sistema de transporte público de la ciudad de Antofagasta, ponía énfasis en la necesidad de mejorar en conjunto con el sistema de

transporte, su infraestructura y su gestión, por eso, las alternativas para evaluar incluyen principalmente un corredor BRT, un tranvía, u otro sistema equivalente. Como se puede apreciar en la propuesta, se reconoce la necesidad de un cambio de gestión, promocionando sistemas complejos, de alta capacidad y que tienen ciertamente un impacto urbano mayor sobre la ciudad. Lo significativo para el contenido de esta tesis, es que aparece por primer vez de manera oficial una propuesta de operación de un tranvía (las anteriores han sido propuestas parciales, no formalizadas, en algunas partes de Santiago).

El Plan CREO

CREO Antofagasta es una iniciativa integrada que se ha desarrollado con el propósito de hacer frente a los problemas asociados al crecimiento de la ciudad de Antofagasta. El proyecto propone crear y construir una Antofagasta con una mejor calidad de vida. Para esto, el plan se constituye en una herramienta de carácter estratégico cuyo propósito es servir para mejorar la calidad de vida de la ciudad de Antofagasta, con una visión integral, compartida, positiva, realizable y sustentable.

En el Plan CREO se han involucrado distintos estamentos de la sociedad antofagastina. La organización incluye un Consejo Público-Privado, de amplia convocatoria liderado por el Intendente y la Alcaldesa; un Comité Ejecutivo, que representa los intereses del Consejo Público-Privado en el desarrollo del Plan CREO Antofagasta a nivel estratégico y táctico, y una Secretaria Ejecutiva, que es responsable del desarrollo del Plan.

CREO Antofagasta se propone como objetivos iniciales:

Mejorar la calidad de vida y el entorno físico-ambiental de la ciudad.

Diversificar la base económica de la ciudad.

Armonizar las funciones productivas y portuarias con las urbanas.

Proveer de servicios urbanos y ambientales de calidad mundial.

Atraer y retener población de manera económica, social y ambientalmente sostenible.

Apoyar una gestión urbana de excelencia.

Promover una ciudad integrada socialmente, con igualdad de oportunidades, movilidad social, educada e inserta en redes globales.

Impulsar una estrategia de desarrollo sostenible.

Proyecto de tranvía para Antofagasta

El trazado del proyecto de la empresa francesa Artelia fue presentado en el capítulo anterior, sin embargo para entender el contexto institucional y del diseño de proyecto, más allá de su trazado, en este capítulo se vuelve a presentar el proyecto con mayor detalle.

Este estudio estuvo compuesto de tres informes:

Informe N°1, que señala los datos recopilados y define las necesarias modificaciones en las metodologías de evaluación en función de estos nuevos datos.

Informe N°2, cuya finalidad era de analizar escenarios de red de transporte masivo para Antofagasta, seleccionar un escenario para el largo plazo, y, dentro de este escenario, encontrar el corredor que tendría que ser implementado de inmediato. Además establece una estimación de la demanda y unas primeras aproximaciones de los aspectos institucionales y financieros.

Informe N°3, que presenta las conclusiones de este estudio de factibilidad técnica, socio-económica, financiera, institucional y de implementación del proyecto. Tiene una revisión de la demanda de transporte para definir las condiciones de operación de la primera línea de tranvía. El capítulo final de este Informe, define el programa general en tiempos y costos desde ahora hasta la puesta en servicio de la primera línea del tranvía y las acciones que hay que emprender en los próximos meses si la Municipalidad decidiera llevar a cabo su proyecto de tranvía para Antofagasta.

Trazado de la línea del tranvía

El resultado del análisis multicriterio del proyecto de Artelia, en el que se evaluaron los aspectos de Integración, eficiencia, pertinencia, impactos positivos y negativos, implementación y costos, concluyó en la propuesta de implementar el tranvía en el corredor que atraviesa la ciudad de su extremo noroeste al suroeste.

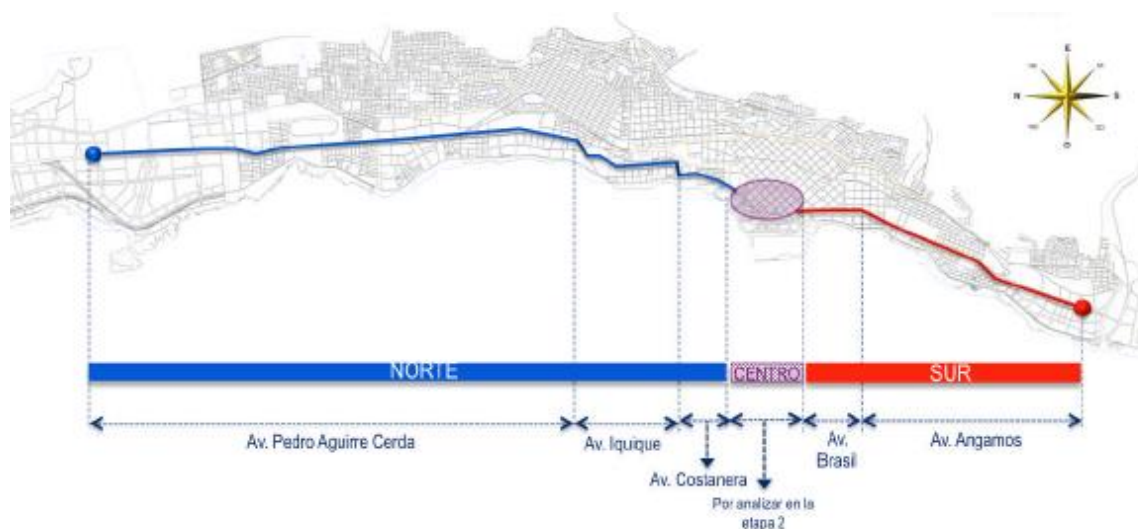
Este trazado permite conectar los principales equipamientos de la ciudad con el centro, con las áreas de suelo urbanizable más extensas de la ciudad (en el Norte, La Chimba, al Sur, Seccional Angamos) y con los principales ingresos y salidas de la ciudad a otras provincias, al aeropuerto “Cerro Moreno” al sector industrial de La Negra y a proyectos de minería entre otros.

Al momento de plantear el trazado del tranvía a su paso por el centro de la ciudad se tomaron en cuenta aspectos técnicos y de integración del espacio urbano. A nivel urbano, se buscó un recorrido que permitiera la articulación de los espacios públicos y equipamientos emblemáticos del centro como lo son la Intendencia Regional, el edificio de Correos, la Plaza Colón, el paseo peatonal Prat y la Plaza Sotomayor entre otros. Esto permite dar continuidad al paso del tranvía en su recorrido por las avenidas Séptimo de Línea y Balmaceda, frente a la Municipalidad y a la zona histórica.

En este sentido una de las características más fuertes que tiene el tranvía y que lo diferencia de otros modos es su integración con el espacio urbano, mejorando tanto física como ambientalmente el espacio público. Este espacio público de calidad introduce la escala humana en la ciudad, además de la superposición de desplazamientos en la misma área y del tratamiento de las texturas del piso y del mobiliario urbano.

La línea propuesta por la consultora Artelia que se ve en la siguiente figura es una línea de 18.5 km que va de norte a sur.

Figura 37: Propuesta de línea del tranvía Artelia

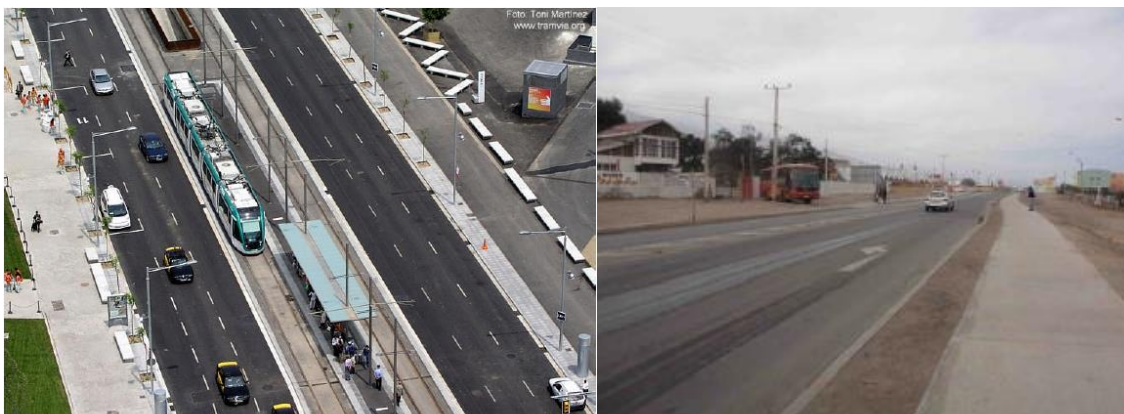


Fuente: Estudio de Definición de la Red de Transporte de la Ciudad de Antofagasta. Artelia.

Según va cambiando el perfil de la calle por donde pasa el tranvía se utilizan diferentes tipos de ubicación de la plataforma, en el caso de Av. Pedro Aguirre Cerda se propone la creación de un bandejón central por donde corre en tranvía y dos carriles por lado.

En el tranvía de Barcelona y su inserción en la Av. Diagonal, la plataforma es central con vías de circulación a ambos lados. Esta configuración se asemeja a la que se proyecta en la Avenidas Pedro Aguirre Cerda, Iquique, República de Croacia y calle Cerro Paranal.

Figura 38: Av. Diagonal, Barcelona / Av. Pedro Aguirre Cerda, Antofagasta



Fuente: Estudio de Definición de la Red de Transporte de la Ciudad de Antofagasta. Artelia.

En otras calles según los flujos vehiculares condicionados por actividades comerciales la plataforma se ubica en el lateral de la calle. En el caso de Av. Iquique debido a los flujos vehiculares relacionados al mercado La Vega y sus alrededores, y a la intersección con la calle Ovalle, la inserción de la plataforma es en el lateral Oeste de la vialidad, permitiendo conservar el bandejón central existente.

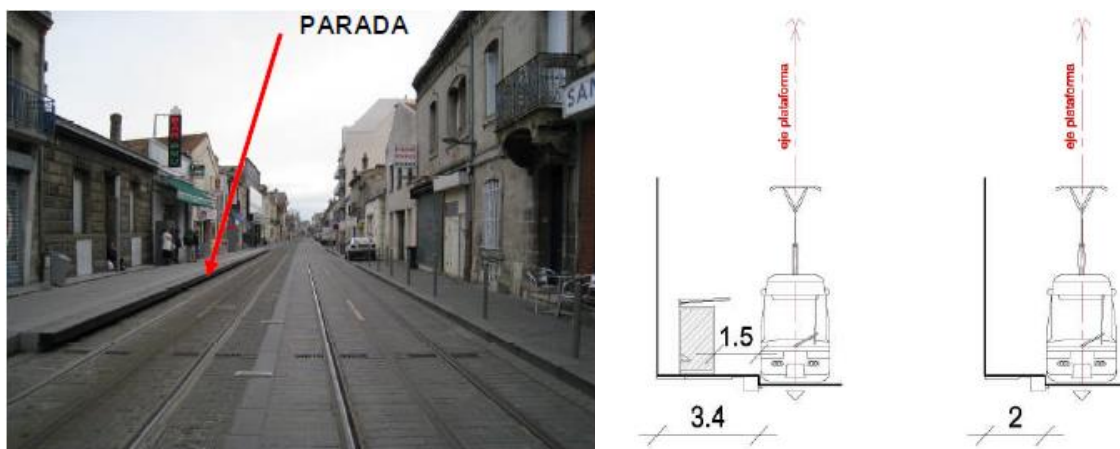
Figura 39: Av. Iquique (Tramo entre Sargento Aldea y Salvador Allende)



Fuente: Estudio de Definición de la Red de Transporte de la Ciudad de Antofagasta. Artelia.

En las vías del centro, se evitará el posicionamiento de mobiliario de gran envergadura para favorecer la fluidez de circulación de los peatones. En las paradas estrechas se habrá de ser atento de donde se implanta el mobiliario para evitar incompatibilidades, por ejemplo no limitar el acceso a los edificios, no obstruir las vitrinas de los comercios.

Figura 40: Parada de tranvía Burdeos, Francia/ Posibles paradas en el centro de Antofagasta



Fuente: Estudio de Definición de la Red de Transporte de la Ciudad de Antofagasta. Artelia.

En esta parada de Burdeos (Francia), debido a la estrechez de la acera, se ha limitado el mobiliario. La estrechez de las vías y de las paradas puede llevar a no implantar mobiliario. Sin embargo, el carácter histórico a su paso por la plaza Colón y peatonal en las calles Prat y Matta en el centro de Antofagasta puede llevar igualmente a no querer implantar mobiliario. En estos sectores, la inserción del mobiliario siempre ha de ser cuidadosa, tanto desde el punto de vista de la elección de los materiales, de las formas pero igualmente de su relación con el entorno más inmediato.

De esta forma la situación actual de la ciudad va condicionando el recorrido el tranvía y este tiene la flexibilidad de acoger las actividades existentes así como activar y crear otras en los nuevos espacios públicos que se van construyendo adyacentes a la línea.

7. CAPÍTULO VII Conclusiones

Como fue planteado en la hipótesis y justificado en el desarrollo de esta investigación la ciudad de Antofagasta está caracterizada por tener un sistema de transporte público ineficiente y obsoleto, realidad que se contrasta con una ciudad cuyo crecimiento económico da como resultado el alto ingreso per cápita de sus habitantes. La ciudad ha crecido sin valorar su patrimonio ni su paisaje, siendo hoy una ciudad carente de espacios públicos. La falta de visión de las autoridades de dotar de espacios públicos a la ciudadanía como de concretar una modernización del sistema público de transporte tienen el mismo origen. En este sentido, un plan de transporte que integre el sistema de tranvía en su estructura permitiría poner en valor las condiciones que ya tiene Antofagasta mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

Esta tesis discute la oportunidad de la implementación de un sistema de tranvía en su estructura de transporte que active y valore la creación de espacios públicos. La pertinencia y oportunidad de construir el tranvía se ha basado en el análisis de la situación actual del transporte público y de las condicionantes morfológicas que han incidido en el desarrollo urbano de la ciudad. La reafirmación del análisis y la propuesta se complementa con los criterios que vienen a continuación, los que corresponden a una revisión crítica del proyecto de tranvía, sintetizados con diversos elementos de análisis que provienen de otras fuentes, según se observa en la bibliografía al final de la tesis. Esta revisión es precisamente una condición para el cierre del tema que trata esta tesis.

Influencia del patrón de movilidad en el desarrollo urbano

En la ciudad de Antofagasta actualmente operan 13 servicios de taxibuses con un total de 714 vehículos registrados, en tanto, los taxis colectivos, que son el modo predominante, operan con 45 líneas oficiales y una flota registrada de 2.369 vehículos.

El sistema de transporte urbano de la ciudad de Antofagasta está caracterizado por un patrón de movilidad conflictivo caracterizado por un incremento de las necesidades, recorridos y tiempos de viaje, que confluyen a un nodo urbano, el centro de la ciudad, predominantemente servido a través de un corredor longitudinal de transporte, donde predominan progresivamente los vehículos menores, en especial, el taxi colectivo y el vehículo privado.

Este patrón de movilidad genera disfuncionalidades ambientales, urbanas, sociales, económicas y de movilidad para la ciudad.

El estudio de Artelia propone diseñar una red esquemática de taxis colectivos contando con nueve rutas representativas de la oferta, teniendo en cuenta los puntos terminales que los taxis colectivos atienden a lo largo de la ciudad. Tanto para la red de buses como para la red de taxis colectivos, el escenario de realización del proyecto de tranvía implica una reestructuración de las rutas de tal manera que se buscará garantizar la mejor complementariedad entre los sistemas de transporte y la mejor forma de fortalecer las rutas actuales de transporte. En este contexto, se adaptan los itinerarios de las líneas de taxibuses y de taxis colectivos en función de cómo se relacionan dichos itinerarios con la línea del tranvía.

Un factor importante en la configuración el patrón de movilidad urbana está condicionado por las dinámicas del desarrollo urbano. El desarrollo urbano de la ciudad está caracterizado por una expansión longitudinal de baja densidad, de naturaleza monofuncional, con fuerte segregación social, y ausencia de generación de servicios en la periferia, lo que acentúa una ya marcada provisión de servicios en el centro de la ciudad. Esto se ve condicionado por el rol jugado por el puerto, con la concentración de los flujos de transporte de mercancías, por carretera y ferrocarril en el centro mismo de la ciudad, es decir por la fuerte presencia de infraestructuras duras de transporte en este lugar.

Este modelo de desarrollo urbano afecta más el patrón de movilidad, al incrementar el número, distancia y tiempo de los desplazamientos que confluyen al centro de la ciudad, debido a la escasez de vías longitudinales. Por otro lado, la provisión de infraestructura y servicios de transporte estructurada en torno al perfil longitudinal y de baja intensidad de poblamiento de la ciudad ha favorecido siempre este desarrollo urbano.

El transporte público, en estas condiciones, con mayores distancias y tiempos y menor frecuencia por menor densidad de demanda, pierde competitividad frente al automóvil privado. Lo mismo se puede decir de los modos no motorizados de transporte, los que además se ven desfavorecidos por un entorno urbano hostil. Esto ha traído asociado la congestión en determinadas áreas de la ciudad, en particular en la zona centro y aledañas en las horas de mayor flujo vehicular. Pero también ha producido un incremento de los efectos ambientales del sistema de transporte, como ruido, contaminación atmosférica, y pérdida de calidad del medio ambiente urbano en general y,

por tanto, de calidad de vida urbana. Estos efectos, sin ser críticos en estos momentos, presentan dos agravantes: en primer lugar, son sistemáticos y crecientes, y en segundo lugar, son superiores a los que se podría esperar en una ciudad del tamaño de Antofagasta.

Condiciones geográficas y accesibilidad

Es evidente que las condicionantes geográficas como la escasez de suelo con bajas pendientes y urbanizables, son un factor relevante tanto del desarrollo urbano como del sistema de transporte en Antofagasta. Esto explica en buena medida el patrón de crecimiento longitudinal de la ciudad y de los flujos de tráfico, con la saturación de las vías que lo soportan, en particular de la Costanera.

Por estas mismas particularidades geográficas de la ciudad, las infraestructuras de transporte tienden a constituirse en barreras urbanas y territoriales. La Costanera supone una barrera entre la ciudad y la costa, incrementándose la falta de integración del transporte en la ciudad, a lo que se suma el ferrocarril que se interpone en el centro de la ciudad y configuran la segregación social. En este sentido, el tranvía podría generar el mismo rechazo que produce la actual línea férrea. Sin embargo, como fue expuesto en el capítulo IV, los impactos en el espacio público cuando el tranvía es proyectado en su integralidad con el espacio urbano resultan en mejoras de la calidad de los espacios contiguos tanto a la línea como a las estaciones.

Existe un alto grado de aislamiento de las zonas periféricas del sur de Antofagasta, en particular, en Huanchaca y Coloso, justificado por la escasez de equipamiento existente en esta zona, obligando a transportarse a lugares más centrales de la ciudad, lo que no es un problema para los hogares de estratos altos que poseen vehículos, como es la mayoría de los habitantes de este sector. El problema es para el resto de los habitantes, de estratos inferiores, que no poseen auto, lo que se transforma en una limitante básica, factor de segregación espacial. La expansión de la ciudad hacia la periferia, el extremo norte y el sur se caracterizan por predominancia de la clase media alta. El análisis de los datos de la EOD según la variable nivel de ingreso concluye que el estrato alto exhibe el mayor porcentaje de viajes generados con un 50,28%, mientras que en último lugar se ubica el estrato bajo originando el 7,44% de los resultados globales. A nivel de macrozonas, el Oriente de la ciudad hace el mayor aporte con 29,40%, seguido de Centro con 20,03% y en tercer lugar el Norte con 14,89%.

Estas formas de desarrollo urbano refuerzan las tendencias de los sistemas de transporte en cuanto a su atomización, pues la urbanización en suburbios de baja densidad de la población más

acomodada está orientada principalmente hacia el uso del automóvil privado y no incita la cobertura de transporte público, debido a las bajas densidades existentes y a las más bajas demandas de transporte público que allí se pueden encontrar. Por otra parte, la accesibilidad y las condiciones de infraestructura y equipamiento de los barrios populares apartados, que no tienen normalmente opciones de escoger su localización, tampoco permiten una buena cobertura de los servicios de transporte público formales. Este hecho es uno de los factores que refuerza el desarrollo de los servicios más precarios de transporte público, que ofrecen mayor agilidad y facilidad para atender estas demandas y mayor rapidez para acceder a las áreas centrales desde los barrios muy distantes. (Figueroa, 2005)

Tabla 9: Índice de Accesibilidad según estrato socioeconómico

Unidades de análisis	Índice de Accesibilidad Servicios Básicos Estrato Bajo	Índice de Accesibilidad Servicios Básicos Estrato Medio	Índice de Accesibilidad Servicios Básicos Estrato Alto	Índice de Accesibilidad Servicios No básicos Estrato Bajo	Índice de Accesibilidad Servicios No básicos Estrato Medio	Índice de Accesibilidad Servicios No básicos Estrato Alto
La Chimba	2,1	2,2	2,5	1,8	1,9	2,4
Huamachuco	1,3	1,3	1,5	1,2	1,2	1,7
Portales	2,0	2,1	2,7	1,4	1,4	2,1
Irrarázabal	2,2	2,2	1,9	1,4	1,5	2,0
Pedro Aguirre Cerda	2,2	2,2	2,5	2,0	2,0	1,8
Arturo Prat	1,8	1,7	1,2	2,3	2,2	1,6
Oscar Bonilla	2,0	2,0	1,9	2,5	2,5	2,3
Salar Del Carmen	2,2	2,3	2,2	2,3	2,3	1,7
Barrio Industrial	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8
Miramar	1,4	1,7	2,2	2,1	2,1	2,2
Comercio	2,2	2,0	1,0	2,3	2,3	1,1
Residencial	1,5	1,4	2,0	2,2	2,2	2,4
Estadio Regional	2,0	1,8	1,1	2,3	2,2	1,2
Huanchaca	2,6	2,6	2,2	2,7	2,7	2,2
Coloso	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Fuente: Análisis de tendencias de Localización. Caso sistema urbano ciudad Antofagasta. MINVU.

Ventajas del transporte público

El transporte público o privado en ciudades desarrolladas o en vías de desarrollo, es un tema que traspasa a todas las clases y generaciones. Incide profundamente en como organizamos nuestro tiempo, y en como mejora o empeora nuestra calidad de vida. La venta de automóviles en la mayoría de los países del mundo aumenta cada año Se cree que el traslado en modo privado es la

solución a la movilidad de las personas, y cada compra se traduce en más congestión en desmedro del ya deficiente transporte público que tenemos en Chile.

El problema es cómo lograr que el transporte público mejore su calidad y servicio para sus usuarios y que atraiga a los usuarios cautivos del automóvil. Para altos niveles de demanda, el metro pareciera ser la solución más adecuada; sin embargo, su alto volumen de inversión, los costos de explotación y mantenimiento y su mayor plazo de construcción provocan que los sistemas de capacidad intermedia se estén convirtiendo en protagonistas de la movilidad urbana. Los sistemas de capacidad intermedia se implantan tanto en ciudades medias, como nuevo modo de transporte, y en grandes áreas metropolitanas que ya cuentan con una red de transporte consolidada, en algunos casos llegando hasta el centro urbano. El tranvía o tren ligero aparece como una buena solución en muchos corredores; pero cada vez más expertos promueven el sistema de autobuses en vías segregadas.

Los corredores troncales para buses están siendo cada vez más populares en Latinoamérica. Si bien son rentables y funcionales desde el punto de vista del transporte (cuando se plantean como un sistema integrado de redes y vías troncales), generan mucho impacto ambiental y urbano y no se hacen cargo necesariamente de dichas desventajas. La justificación para implementar un sistema de buses es que son flexibles y que su implementación es de menor costo que otros sistemas de transporte. Lo que se argumenta aquí es que pese a que estos hechos son reales, existen costos sociales no cuantificados e impactos urbanos negativos que tampoco se consideran.

Es en esta búsqueda por cambiar la forma en que integramos el transporte público en nuestras vidas donde un sistema ferroviario como el tranvía o tren ligero puede tener una función muy importante en la articulación del transporte urbano colectivo, pero este modo no debe entenderse como competitivo con los otros sistemas de transporte, como los autobuses, el metro (apropiados para grandes ciudades) o los trenes (para áreas metropolitanas y distancias más largas), sino que cada uno tiene su sentido en un determinado contexto de ciudad.

En Antofagasta la tasa de motorización es alta, los viajes motorizados llegan a un 70% del total de viajes y el uso del transporte privado es mayor al uso del transporte público. Con estas cifras es imposible no plantearse un cambio en cómo se están haciendo las cosas. Que Antofagasta sea una de las ciudades modelo en transporte que impulsa el gobierno es un primer paso, pero el desafío es que se tomen las decisiones correctas, que se integre el concepto de transporte urbano como

un desafío para que los espacios contiguos a las estaciones o paradas sean espacios públicos de calidad.

Antofagasta crece y se densifica hacia sus extremos, sin embargo la localización de sus servicios se mantiene en el centro. Los traslados entre norte y sur han ido aumentando, en tiempo, velocidad y cantidad de vehículos en las calles. El transporte público como en la mayoría de las ciudades en Chile se compone principalmente de buses y taxis colectivos, un sistema que no convence a nadie a dejar su auto en la casa para optar por lo colectivo. El tranvía en cambio, puede apostar a ser un eje trocal alimentado por una red de buses. El desarrollo tecnológico de los últimos años ha permitido que los sistemas de transporte público hayan evolucionado para adaptarse a las distintas tipologías de demanda provocadas por los cambios en los usos del suelo y la movilidad en las áreas metropolitanas. El tranvía, como se mostró anteriormente, supo adecuarse a los cambios; hoy es un sistema moderno que beneficia no solo a sus usuarios sino que contribuye positivamente al espacio urbano.

Los impactos positivos del tranvía en el espacio público

La implantación de un sistema de tranvía, acompañada de una operación en paralelo de regeneración urbanística del entorno, es un concepto relativamente moderno. Durante el siglo XIX, los proyectos del ferrocarril y del tranvía venían acompañados de una urbanización a lo largo de los ejes del tendido ferroviario. Se trataba de una ampliación de la ciudad existente impulsada por la mejora de la accesibilidad de los terrenos por donde pasaba el nuevo sistema de transporte.

El concepto que se plantea hoy tiene que ver con la inserción del trazado tranviario, o del sistema en plataforma reservada, en tramas urbanas degradadas o desestructuradas, donde el nuevo sistema de transporte provoca un vuelco en la situación existente del entorno y moviliza una operación de regeneración urbana en la que el tranvía es sólo una parte de un programa de actuación más amplio, que permite acceder a una continuidad urbana de coordinación entre el ordenamiento del tránsito y la movilidad de las personas.

Dentro de los impactos positivos que presenta la implementación de un transporte público masivo de calidad en la ciudad de Antofagasta y como fue planteado durante la investigación que este transporte público masivo fuera el tranvía se encuentra su inserción con el medio en que se implanta. Las ciudades aprovechan la oportunidad que brinda la creación de una nueva línea para

remodelar y recuperar de los espacios públicos por los cuales la línea corre. El tranvía como medio de transporte público es cada vez más utilizado como un instrumento de intervención urbana.

En los centros históricos es utilizado como elemento dinamizador, en los cuales la llegada del tranvía permite una renovación arquitectónica completa que se acompaña de una mejora de su atraktividad. Las experiencias realizadas en varias ciudades francesas, como es el caso de Burdeos, muestran que la implementación del tranvía ha transformado y recuperado barrios históricos degradados. Esta regeneración va acompañada del desarrollo de las zonas comerciales y el regreso de la población atraída por un entorno atractivo.

Los beneficios de estas intervenciones no se limitan a los centros históricos, en los sectores más periféricos, el tranvía es utilizado como instrumento de desarrollo urbano. Facilitando el acceso a los barrios y mejorando la conexión con el centro de la ciudad, el trazado de una línea de tranvía se ve desde los organismos municipales como un aliado de las operaciones de desarrollo y reconversión urbanas. En sus orígenes la municipalidad de Antofagasta fue la impulsora de este sistema de transporte.

En el capítulo IV se describió a los nuevos tranvías, y las ventajas que representa este sistema de transporte frente al metro o al sistema de buses se deben en parte a que el tranvía se concibe como un medio de transporte accesible al conjunto de la población. Por su aspecto visible, su presencia en las calles, el tranvía actúa como un vector poderoso de renovación de las ciudades, proyectando una imagen moderna y dinámica. Los últimos avances de la tecnología permiten que el tranvía sea autónomo, es silencioso, la ausencia de contaminación y de ruido casi inexistente facilitan la inserción de este modo de transporte en un entorno peatonal. La tecnología del tranvía permite que su plataforma sea tratada en césped, creando más espacios verdes.

El tranvía permitirá volver a pensar el espacio público. Limitando el espacio vehicular sobre todo en los barrios centrales y promoviendo el transporte colectivo y las bicicletas, interviniendo sobre todo el paisaje urbano. Aumentando la seguridad de los diferentes tráficos y afirmando una verdadera calidad urbana, es la imagen de la ciudad la que se mejora.

El tranvía permite embellecer la ciudad. Es la ocasión de redefinir enteramente su urbanismo y el acondicionamiento de su territorio, rehabilitando los espacios y reestructurando los tejidos urbanos, un cambio en cómo nos movilizamos, en cómo se vive la ciudad, y por consiguiente mejora nuestra calidad de vida.

Como síntesis final, puede decirse que el tranvía se corresponde con una buena solución de transporte, que aunque es más cara en inversión, tiene costos de operación muy competitivos con los buses. Desde el punto de vista de la demanda, se trata de un sistema más atractivo que puede ser capaz de sumar viajeros que hoy se desplazan en automóvil. En cuanto a su inserción urbana, se deben poner de relieve dos aspectos: de una parte, el tranvía hace un aporte significativo al desarrollo urbano que queda ahí para siempre o al menos durante un muy largo plazo; de otra parte, tiene potencialidades para afectar positivamente la organización del suelo urbano. Desde el punto de vista ambiental, su calidad es indiscutible, con nulas emisiones a la atmósfera y con importantes aportes a la descongestión y a la seguridad vial.

Todos estos factores parecen haber sido tomados en cuenta al observar el avance de esta idea en la ciudad de Antofagasta, expresada en los proyectos gubernamentales, en los proyectos realizados por consultoras y en la opinión pública igualmente.

8. CAPÍTULO VIII Bibliografía

1. **Artelia. (2011)** *Estudio de Definición de la Red de Transporte de la Ciudad de Antofagasta. Informe 1: Informe de inicio; Informe 2, Informe 3: Factibilidad de la primera línea.*
2. **Black A. (1995)** *Urban mass transportation Planning.* McGraw-Hill International Editions.
3. **Boletín FAL.** *El transporte urbano: el problema de compatibilizar lo bueno y lo financiable.* No. 198 febrero 2003, Unidad de Transporte, CEPAL/ONU.
4. **Boletín FAL.** Thomson I. *¿Buses o Tranvías para las avenidas de ciudades latinoamericanas?* No. 200 abril 2003, Unidad de Transporte, CEPAL/ONU.
5. **Borja J.; Muxí Z (2003)** *El espacio público: ciudad y ciudadanía.* Barcelona: Electa.
6. **Cervero R. (1998)** *The Transit Metropolis: A Global Inquiry.* Washington: Island Press.
7. **Fernández R.; Valenzuela E. (2004)** *Gestión ambiental de tránsito: cómo la ingeniería de transporte puede contribuir a la mejoría del ambiente urbano.* Revista Eure 29, nº 89, pp. 97-107.
8. **FHWA (1987)** *Urban and Suburban Highway Congestion.* WP-10. Washington D.C.
9. **Figueroa O. (1991)** *La Ciudad y los Tranvías de Santiago: Una Historia Agitada.* Santiago de Chile. En Análisis histórico del rol de los tranvías en el transporte urbano de América Latina. Cuatro estudios de caso. París: REDES_CODATU
10. **Figueroa O.; Reyes S. (1996)** *Transporte y calidad de vida en las ciudades latinoamericanas, sus relaciones con el uso del suelo y la contaminación urbana.* Revista Eure 22, nº 67.
11. **Figueroa O. (2001)** *Políticas de desarrollo y políticas de transporte urbano. Coherencia y contradicciones.* En Carrión F. (Ed.) *La ciudad construida: Urbanismo en América Latina.* Quito: FLACSO.
12. **Figueroa O. (2005)** *Transporte urbano y globalización. Políticas y efecto en América Latina.* Revista Eure 31 nº 94, pp. 41-53.
13. **Figueroa O. (2005)** *Nuevas inversiones en infraestructura y transporte en las ciudades latinoamericanas: ¿Aggiornamento o innovación?* . En De Mattos C.; Figueroa O.; Giménez i Capdevila R.; Orellana A; Yañez G. (Eds.). *Gobernanza, Competitividad y Redes: La gestión en las ciudades del siglo XXI.* Santiago: Instituto de Estudios Territoriales y Metropolitanos, Pontificia Universidad Católica de Chile.

14. **Figueroa O. (2013)** *Infraestructuras de transporte terrestre, ciudad y movilidad en América Latina*. En Jaime Erazo J. (Ed) *Infraestructuras Urbanas en América Latina: Gestión y Construcción de Servicios y Obras Públicas*. Quito: Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN).
15. **Figueroa O.; Contreras Y. (2009)** *El proceso de metropolización en la ciudad de Antofagasta*. En Hidalgo R.; De Mattos C.; Arenas F. (Eds.). Chile: Del país urbano al país metropolitano. Santiago: Instituto Estudios Urbanos y Territoriales, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
16. **Gakenheimer, R. (1968)** *Estudio del sistema de transporte metropolitano de Santiago de Chile*. Santiago de Chile: Departamento de Difusión y Publicaciones CIDU.
17. **Gobierno Regional, Región de Antofagasta (2001)** *Plan Regulador Comunal Antofagasta*.
18. **Graham, S., & Marvin, S. (2001)**. *Splintering urbanism: Networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition*. London: Routledge.
19. **Gutiérrez, A. (2005)** (CD ROM) *Transporte público y exclusión social. Reflexiones para una discusión de Latinoamérica tras la década del '90*. XIII Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano, CIDATT-Centro de Investigación y asesoría de Transporte, Lima, Tema III, capítulo 12, pág. 14.
20. **Herce M. (2001)** *Instrumentos de transformación del espacio urbano; presencia y operatividad en América latina*. En Carrión. F (Ed.) *La ciudad construida: Urbanismo en América Latina*. Quito: FLACSO.
21. **Herce M. (2009)** *Sobre la movilidad en la ciudad*. Barcelona: Reverté.
22. **Hidalgo D. (2005)** *Comparación de Alternativas de Transporte Público Masivo-Una Aproximación Conceptual*. Revista de Ingeniería, núm.21 mayo, 2005, pp. 94-105 Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.
23. **International Association of Public Transport (UITP)** *Metro, light rail and tram systems in Europe*. ERRAC Roadmaps, The FP7 project of ERRAC - The European Rail Research Advisory Council.
24. **Mayorga M. (2012)** *Movilidad y nuevos modelos urbanos: el tranvía en la modernización de Bogotá (1884-1951)*. Simposio internacional globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930. Brazilian Traction, Barcelona Traction y otros conglomerados financieros y técnicos.
25. **Metro S.A. (1993)** *Estudio de un sistema de transporte independiente para la comuna de Las Condes*. Santiago de Chile.
26. **Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones Gobierno de Chile (2012)** *Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la ciudad de Antofagasta*.

27. **Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones Gobierno de Chile, SECTRA (2010)** *Encuesta origen destino Antofagasta (EOD) 2010.*
28. **Ministerio de Vivienda y urbanismo, (2005)** *Plan Regional de Desarrollo Urbano II Región.*
29. **Ministerio de Vivienda y urbanismo, (2007)** *Análisis de Tendencias de Localización. Caso: Sistema urbano ciudad de Antofagasta.*
30. **Miralles-Guasch, C. (1998)** *La movilidad de las mujeres en la ciudad, un análisis desde la ecología urbana.* Ecología Política, nº 15, 123-131.
31. **Molinero A.; Sánchez I. (1997)** *Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración.* México: Universidad Autónoma del Estado de México.
32. **Montezuma R. (2009)** *Más que un metro para Bogotá. Complementar la movilidad.* Bogotá: Universidad del Rosario.
33. **Montezuma R.; Merlin P.; Lablée J.; Villalante M. (1996)** *“El transporte urbano: un desafío para el próximo milenio” Seminario sistemas de transporte para las grandes ciudades.* Santafé Bogotá: Centro Editorial Javeriano CEJA.
34. **Muñoz G. (2007)** *El tranvía y el espacio público: su evolución y un nuevo proyecto tranviario en el corredor Cristóbal Colón.* Tesis Magíster MDU.
35. **Pontificia Universidad Católica de Chile (2005)** *ARQ N°60 Arquitectura de Infraestructura.* Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios urbanos.
36. **Pozueta J. (2005)** *“El tranvía es la respuesta al vehículo privado”.* Recuperado 03 noviembre 2012 Diario El País, Madrid.
37. **Pozueta J. (2000)** *Movilidad y Planeamiento Sostenible: Hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano.* Madrid: Instituto Juan de Herrera.
38. **Revista Movilidad Amable (2008; 2009).** Centro de transporte sustentable de México.
39. **Sodupe M. (2006)** *Introducción.* En Julia J. (Ed) *Redes Metropolitanas.* Barcelona: Gustavo Gili.
40. **Vasconcellos E. (1996)** *Transporte Urbano nos países em desenvolvimento.* Sao Paulo: Editoras Unidas.
41. **Vasconcellos E. (2005)** *A cidade o transporte e o transito.* Sao Paulo: Prolibros.
42. **Vasconcellos E. (2010)** *Análisis de la movilidad urbana. Espacio medio ambiente y equidad.* Bogotá: CAF.

43. **Villarzú A. (2010)** *El Desarrollo económico territorial de la región de Antofagasta y su vínculo con el capital humano*. Tesis Magíster MHM 2010.
44. **Vuchic V. (1981)** *Urban Public Transportation: Systems and Technology*. Englewood Cliffs: Prentice Hall Inc.
45. **Vuchic V. (2005)** *Urban Transit: Operations, Planning and Economics*. United States: John Wiley & Sons.
46. **Vuchic V. (2007)** *Urban transit: Systems and Technology*. United States: John Wiley & Sons.
47. **Zamorano C. (2008)** *Sistemas de transporte en plataformas reservadas*. Comisión de Transportes Colegio de Ingenieros de caminos, canales y puertos.
48. **Zamorano C.; Bigas J. (2009)** *Plataformas reservadas para el transporte público: Un nuevo concepto del viario urbano*. Revista de Ingeniería y Territorio. Nº 86. pp. 40-49.

Sitios Web Consultados

1. http://cgaleño.blogspot.com/2012_08_01_archive.html
2. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-renouveau-du-tramway-en-France.html>
3. http://www.intendenciaantofagasta.gov.cl/n673_05-04-2011.html
4. <http://www.lrta.info/tramforward/index.php>
5. <http://www.subtrans.gob.cl/subtrans/pcmt/contenido.php?id=32>
6. <http://www.thetrams.co.uk/tramsinuk.php>
7. <http://www.tramvia.org/>
8. <http://www.tramvia.org/documentos/kuhn-transporteguiado.pdf>, Los transportes urbanos guiados de superficie. Francis Kuhn).
9. <http://www.transportpublic.org/serveis-divulgatius/291>
10. <http://www.uitp.org/> The International Association of Public Transport (UITP)
11. <http://www.urbeverde.com/el-tranvia-hilo-conductor-de-una-politica-de-movilidad-sustentable/>, Escudero N. (2011). El tranvía, hilo conductor de una política de movilidad sustentable.

CAPÍTULO IX Anexos

Tabla 10: Detalle de entrevistados

Claudia Rodríguez Arroyo	Arquitecto Urbanista Mg. UC Unidad Transporte Sustentable y Urbanismo. Subsecretaría MTT	Julio 2012
Cristián Navas Duk	Ingeniero Civil U. Chile Unidad de Transporte y Urbanismo. Subsecretaría MTT	Noviembre 2012
Amanda Vázquez	Arquitecto SECOPLAN Municipalidad Antofagasta	Noviembre 2012
Ramiro Abarca	Arquitecto SECOPLAN Municipalidad Antofagasta	Noviembre 2012
Natalia Escudero P.	Arquitecta. Magíster y Doctor Urbanismo Sustentable Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile	Julio 2012
Luis Miguel Valenzuela Montes	Laboratorio de Planificación Ambiental (LABPLAM) Área de Urbanística y Ordenación del Territorio – Universidad de Granada	Septiembre 2012

Tabla 11: Cálculo de PIB per cápita por región

Región	PIB ¹	Poblacion ²	Pib per capita
XV	628.744	183.200	3.432.009
I	2.739.549	321.700	8.515.851
II	9.648.016	581.700	16.585.897
III	2.450.381	282.600	8.670.845
IV	3.091.790	728.900	4.241.720
V	7.655.917	1.777.500	4.307.127
RMS	45.658.257	6.945.600	6.573.695
VI	4.360.619	891.800	4.889.683
VII	3.416.170	1.015.800	3.363.034
VIII	7.793.648	2.049.000	3.803.635
IX	2.180.831	978.400	2.228.977
XIV	1.167.624	380.700	3.067.045
X	2.426.612	846.600	2.866.302
XI	446.368	105.900	4.214.992
XII	805.496	159.200	5.059.647
Total	103.974.622	17.248.600	6.028.004

1Banco Central de Chile

2 Compendio estadístico INE 2011