



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS**  
**ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN**

**MODELO DE LOCALIZACIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS VENTAS EN  
LA RED DE COMERCIALIZACIÓN DE SUPERFICIE DE LA TARJETA BIP!**

**SEMINARIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL, MENCIÓN ADMINISTRACIÓN**

**RODOLFO VALENTINO CONCHA CARRASCO**

**PROFESOR GUÍA:**

**PABLO TAPIA GRIÑEN**

**SANTIAGO DE CHILE**

**JULIO 2014**

El presente trabajo se los dedico a mi Dios,  
por darme las oportunidades y las fuerzas  
necesarias para seguir adelante.

Con mucho amor a mi novia Jocelyne  
Orellana, quien estuvo apoyándome todos  
estos años y por estar en los momentos que  
más lo necesité.

Y a mis padres y hermanos por el amor que les  
tengo.

A todos ellos les hago esta dedicatoria, ya que  
son una pieza fundamental en mi vida.

## **Agradecimientos**

*Agradezco a Alejandro Avilés, Administrador de Contratos Redes PCMA en Metro, por su disposición, rapidez y entrega, en todos los datos e información que me facilitó para el desarrollo de este estudio.*

*Agradezco a Pablo Rosales, Jefe de Redes y Equipamientos en Metro, y a todo su equipo de trabajo en general, por su tiempo y disposición en aclarar todas las dudas surgidas.*

*Agradezco de modo muy especial a mi profesor guía Pablo Tapia por su forma de trabajar, su comprensión y asesoramiento de manera muy profesional, que hizo posible el avance de este trabajo.*

# Contenido

<b>Introducción</b> .....	3
<b>1. Contexto</b> .....	5
<b>2. Marco Analítico</b> .....	7
<b>2.1. Análisis de Ventas Geográficas</b> .....	8
<b>2.2. Análisis de Localización</b> .....	16
<b>3. Análisis Empírico</b> .....	20
<b>4. Otros Hallazgos</b> .....	24
<b>4.1. Exclusividad de Ventas</b> .....	24
<b>4.2. Mejoras Contractuales</b> .....	30
<b>5. Conclusiones y Comentarios</b> .....	32
<b>6. Bibliografía</b> .....	34
<b>7. Anexos</b> .....	36
<b>Anexo A: Ubicación estaciones de Metro</b>	
<b>Anexo B: Ubicación de Centros bip!</b>	
<b>Anexo C: Ubicación de Puntos bip!</b>	
<b>Anexo D: Datos por comunas de Santiago</b>	
<b>Anexo E: Top 10 puntos con mayores y menores ventas</b>	
<b>Anexo F: Distribución de ventas por Tipo de red</b>	
<b>Anexo G: Costos PCMA por redes</b>	
<b>Anexo H: Horario de Carga de la tarjeta bip!</b>	

## Abstracto

Este trabajo presenta una estrategia para optimizar la localización de la red de comercialización de la tarjeta inteligente conocida como tarjeta bip! en el área de superficie, con el fin de mejorar el uso de recursos. En la actualidad no existe un modelo de localización utilizado para la incorporación de nuevos comercios a la red, lo cual es ineficiente.

El procedimiento desarrollado en el estudio consistió en encontrar patrones en el comportamiento de compra, comenzando por rendimientos en las ventas por comunas, per cápita por comuna, por local, hasta finalmente llegar a variables más relevantes, que consiste en la ubicación del comercio dado un principio de flujo de personas. Utilizar dicho modelo, aumentaría la recaudación de las comunas con peor rendimiento entre 22,9% y 38,8%.

El desplazamiento de las personas de su hogar a su trabajo, por sí solo, no es un factor que influye en la carga de la tarjeta bip!, sino depende de cómo los clientes deciden utilizar el Transantiago.

Los resultados muestran que la demanda de pasajeros en los paraderos que están cercanos a un local influye directamente en las ventas de éste. Por lo tanto, aquellos que se encuentren más retirados de los flujos de personas no generan ventas considerables.

Finalmente se da una mirada a otras posibles formas de mejorar el actual sistema. Se muestra que tanto las tasas de captura y *canibalización* al momento de la entrada de un nuevo local, disminuyen a medida que exista mayor cantidad de comercios incumbentes. Lo cual, implica que solo se ve un efecto importante en las ventas de un área en particular, cuando hay un o ningún comercio con anterioridad.

## Introducción

Siempre es importante buscar mejoras y eficiencias a un sistema tan criticado como el modelo de transporte público de la Capital llamado Transantiago. Para el uso de este sistema, es necesario utilizar una tarjeta inteligente (*Smart Card*) llamada tarjeta bip!, el cual es una especie de monedero que puede ser utilizado, tanto en buses, como en el tren subterráneo. Esta tarjeta puede ser cargada en las 108 estaciones de Metro o en los cerca de 1.500 locales que integran la red de carga de superficie.

Este trabajo tiene como objetivo presentar una propuesta que logre una mejora en la ubicación de los nuevos locales de carga y mostrar cuáles son los locales que están mal ubicados de modo de relocarlos. Esto mejoraría la utilización de equipos llamadas Antenas Seguras, medios por el cual se cargan las tarjetas bip! y que el MTT tiene por obligación proveer en buen estado 2.000 de estos dispositivos para su uso<sup>1</sup> (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones & Metro S.A., 2012).

Los motivos que sustentaron este trabajo fueron tres grandes razones. Primero, actualmente no existe un modelo de distribución geográfica estratégica de los locales que cargan tarjeta bip! Segundo, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) exige análisis de cobertura de la oferta de carga, de acuerdo a información sobre evasión entregada por empresas de buses, por lo cual, un modelo ayudaría a determinar el lugar más óptimo de localización de un local. Por último existe escaso análisis de datos, sub-explotando la gran cantidad de información valiosa que generan las transacciones de las tarjetas bip!

La importancia de realizar tal mejora radica en que las Antenas Seguras son limitadas, de esta manera, la evasión podría verse disminuida debido a una mayor cobertura en la red de comercialización y los ingresos aumentarían a causa de una mayor oferta de carga por la redistribución de los comercios.

---

<sup>1</sup> Obligaciones del Ministerio. Contrato Metro - MTT, Cláusula 4.1.3.5.

Cabe señalar, que las mejoras antes dichas, se basan principalmente en ofrecer una mayor oferta de carga. Sin embargo, también es posible minimizar costos, una propuesta es crear nuevos criterios o cláusulas en contratos con proveedores, ya que por falta de especificidad en los contratos se generan incentivos perversos. Ejemplo de esto es la duplicidad de transacciones generadas en cierto tipo de comercios, particularmente, en la red de administrada por Transbank. Esto se debe a que los locatarios, generalmente dueños que a su vez atienden a la clientela, tienen estímulos a generar mayor cantidad de transacciones. Controlar este efecto implicaría un aumento en las ganancias de Canal de Ventas en aproximadamente un 8,81% correspondiente a la administración de la red comercialización de superficie.

El resto de este trabajo se organiza de la siguiente manera: en la siguiente sección se desarrolla una revisión del contexto existente. En el segundo capítulo se define el marco analítico y los descubrimientos encontrados que encausan este trabajo. En la tercera sección se presenta un análisis empírico con evidencia basada en un modelo causal. La cuarta sección se revisa otros hallazgos conducentes a las mejoras planteadas, donde se analizan dos propuestas para la eficiencia de los costos. Finalmente, se presentan las conclusiones y futuras líneas de investigación.

# 1. Contexto

Metro S.A. es una empresa de transporte de ferrocarriles y servicios ubicado en la comuna de Santiago, la empresa es el mejor de toda América (Metro de Santiago, 2012), uno de los mejores cuatro metros en operación, mantención y gestión después de Hong Kong, Shanghai y Singapur, es uno de los cuatro metros que autofinancian su operación (5,4% sobre ventas) luego de Hong Kong, Taipei y Singapur, y uno de los tres metros con mayor demanda de pasajeros por kilómetro de red, tras Moscú y Tokio<sup>2</sup>.

El Estado de Chile figura como propietario de Metro S.A., cuyos accionistas son el Fisco y CORFO (Corporación de Fomento de la Producción). Además, es una sociedad regida por el derecho privado, esto significa, que no está sujeta a normas de derecho público, lo que implica que las decisiones administrativas están regidas por el directorio (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones & Metro S.A., 2012). Sin embargo, el presidente del directorio lo elige cada Gobierno de acuerdo a su idoneidad, por lo cual, la empresa se encontrará dispuesto a colaborar con las políticas públicas, en materia de transporte público, realizadas por el Gobierno de turno.

Para mantener el autofinanciamiento, Metro está en constante optimización de sus procesos que reduzcan los costos y aumenten sus ingresos, tanto tarifarios como no tarifarios. La empresa estatal transportó el 2013 más de 1,8 millones de pasajeros diarios en promedio (Instituto Nacional de Estadísticas, 2014). Tal cantidad de pasajeros se vio reflejada desde el año 2007, con la implementación del Transantiago como nuevo modelo de transporte de pasajeros de la Capital, donde la demanda de pasajeros casi se duplica con respecto al año anterior (Metro S.A., 2014).

Metro asumió el cargo del 100% de la red de comercialización de la tarjeta bip! a partir de Julio de 2013, quedando a cargo del área de Canal de Ventas (Metro S.A., 2014), heredando la red administrada anteriormente por la Administradora de Fondos del Transantiago (AFT). Esta

---

<sup>2</sup> Top 1 de América, Metro Awards 2012 (Metro Rail, Londres)

Unidad Estratégica de Negocios (UEN) recibe el 5,8% de la recaudación total de la carga de la tarjeta bip!<sup>3</sup> (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones & Metro S.A., 2012) Pudiendo aumentar dicho monto si el nivel de satisfacción del cliente aumenta. Actualmente dicha tasa no ha variado.

Esta UEN es de vital importancia dentro de la visión estratégica de la empresa, que consiste en crear nuevos negocios en el largo plazo para obtener mayores ingresos no tarifarios, de hecho Metro obtuvo un aumento en los ingresos no tarifarios en el año 2013 de un 30%, explicado en gran parte por la administración del Canal de carga y distribución de la tarjeta bip! En 2012, los ingresos no tarifarios representaban el 13% de los ingresos, y se proyecta que al 2018 superarán el 20%, además el área de Canal de Ventas representaba el 50% de los ingresos no tarifarios. Al observar con detenimiento estas cifras es posible concluir que resulta relevante tener una propuesta de mejora continua, ya que ninguna administración cuenta con un proceso perfecto, además todavía existen muchas alternativas y opciones de mejora.

---

<sup>3</sup> Tasa Inicial. Anexo 2B Contrato Metro - MTT, clausula J.

## 2. Marco Analítico

En la primera parte de este informe, se utilizan los datos de venta diario de cada local de superficie entre Julio 2013 y Febrero 2014. Hubo un total de 1.595 locales en aquel periodo que tuvieron ventas en algún mes. Nuestro universo muestral consiste en aquellos locales que tuvieron ventas en todo el periodo (Julio 2013 - Febrero 2014), para que los locales puedan ser comparables y no distorsionar los resultados, dicho marco muestral consiste en 1.409 locales que tuvieron ventas entre dichas fechas.

En la actual red de carga de la tarjeta bip! existen tres tipos sub-redes que se encargan de recaudar:

1. Estaciones de Metro: en cada estación de Metro existen boleterías que se encargan de cargar y vender tarjetas bip!, a su vez se disponen de tótems en el cual se puede realizar cargas, ya sea de manera remota, como en efectivo. Actualmente hay 108 estaciones distribuidas en las cinco líneas, las cuales se encuentran uniformemente distribuidas a través de las rutas asignadas para ello, tal como se puede observar en la Figura A.1 del Anexo A.
2. Centros bip! o PCMAV<sup>4</sup>: son oficinas abiertas que atienden todos los días del año en el cual se puede comprar y cargar tarjetas bip! Existen dos tipos de PCMAV, alto estándar y estándar normal, el cual se diferencian en que el primero se puede realizar reemplazos de las tarjetas dañadas y ambos tipos de PCMAV tienen distintos horarios de atención. Por disposición del MTT, se debe mantener un total de 75 PCMAV (para ver ubicación de los locales véase Figura A.2 del Anexo B). Estos PCMAV son administradas por tres entidades, los cuales son Transbank, Servipag y Serviestado.
3. Puntos bip! o PCMA<sup>5</sup>: al igual que en los PCMAV, los PCMA son administrados por las mismas tres entidades, solo que Transbank mantiene una proporción mucho mayor de locales. En un PCMA solo se puede cargar la tarjeta bip! Estos locales a diferencia de los

---

<sup>4</sup> PCMA: Punto de carga presencial del medio de acceso.

<sup>5</sup> PCMAV: Punto de carga presencial del medio de acceso válido.

otros dos tipos de sub-redes, son comercios como almacenes, botillerías, farmacias, etc. que realizan economías de ámbito al proporcionar este servicio de carga de bip!, por lo cual, no existe un horario que deban cumplir, quedando a disposición del locatario. Dada nuestra muestra serían 1.334 Puntos bip! a analizar en nuestra primera parte. En la Figura A.3 del Anexo C se muestra la localización de estos.

## **2.1. Análisis de Ventas Geográficas**

El propósito, en esta parte, es presentar las diferencias en recaudación de acuerdo al tipo de distribución de locales de carga de tarjeta bip!, con el fin de establecer algunos hallazgos que se puedan replicar. Comenzaremos analizando la recaudación total por comuna, generada por los locales PCMA y PCMAV entre el período Julio 2013 y Febrero 2014. En la Figura 1 podemos notar que las comunas que más recaudan son Santiago y Maipú, seguida por las comunas de gran tamaño. Por otro lado, las comunas que menos recaudan coincidentemente tienen menor tamaño. Lo que a primera vista podríamos indicar que la recaudación se debe básicamente a la cantidad de habitantes.

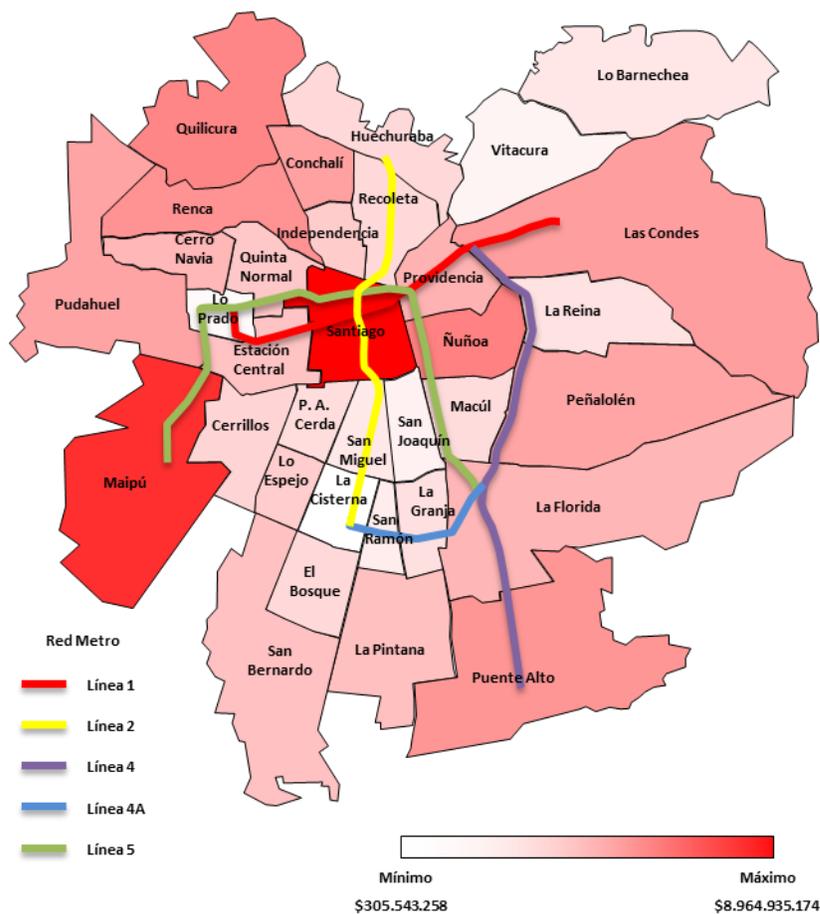


Figura 1: Recaudación por comunas.

Sin embargo, el resultado de la comuna de Santiago se ve favorecido principalmente por la centralización del trabajo que existe en la capital, ya que no es la comuna más poblada, pero si tiene un alto flujo de personas por ser una comuna con alto nivel comercial. Mientras que el resultado de la comuna de Maipú es favorecida por la cantidad de habitantes que viven en dicho lugar.

Santiago es el principal destino que tienen los viajes del Transantiago dentro de la Capital, con 850.488 viajes de destino. Considerando que el segundo mayor es la comuna de Providencia con 429.326 viajes, y un promedio de la Capital de 117.098 viajes como destino por comuna. Análisis de datos de Matriz de viajes Origen-Destino (Universidad de Chile & Directorio de Transporte Público Metropolitano, 2012).

Para controlar el efecto de habitantes, se analiza la recaudación per cápita por comuna. De esta manera tendremos una visión más clara del rendimiento de cada comuna.

Como podemos ver en la Figura 2, el patrón cambia completamente, a excepción de la comuna de Santiago que el flujo de personas proviene principalmente por residentes de otras comunas.

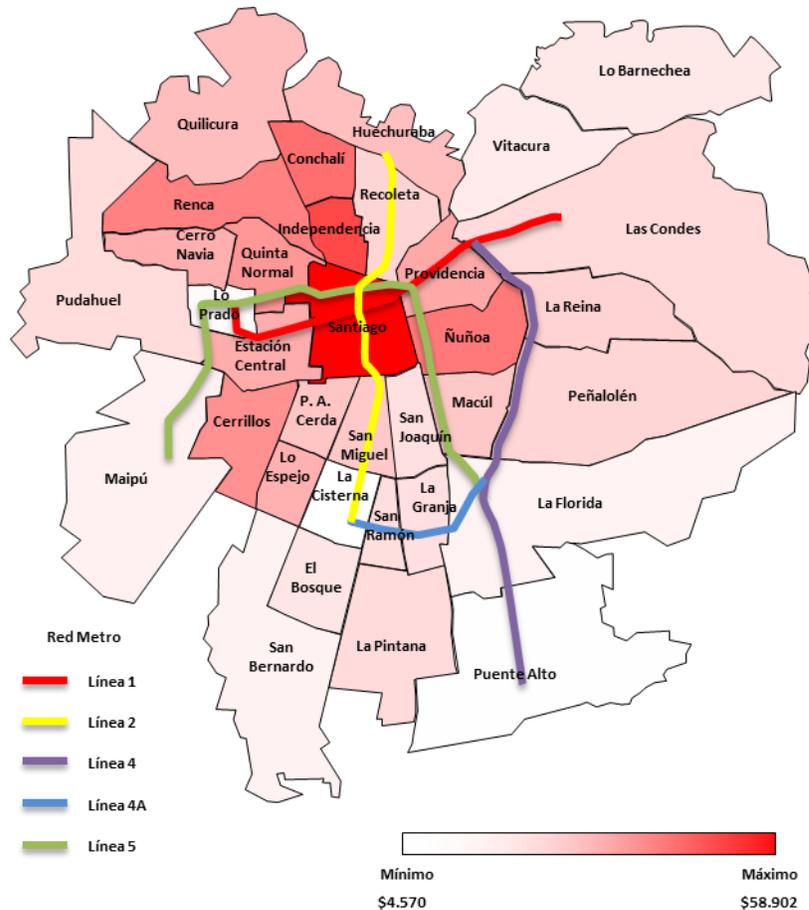


Figura 2: Recaudación per cápita por comunas.

Para nuestro análisis tomaremos como referencia las dos mejores y peores comunas que sean en algún nivel comparables.

La comuna elegida es Conchalí, debido a que tiene un buen rendimiento, como se muestra en la Tabla 1, \$803 de ingreso per cápita por local durante el periodo analizado. Para la comparación utilizamos la comuna de Ñuñoa, que tiene similar rendimiento, cantidad de locales y una cantidad comparativa de habitantes.

Para el contraste, elegimos las comunas de Puente Alto y Maipú, ya que es donde más habitantes viven y donde menores rendimientos tienen los locales, \$60 y \$61 respectivamente. Ambas comunas son comparables en cuanto a número de habitantes y rendimientos presentados. Para ver la tabla completa y visualizar mayores detalles por comuna véase Tabla A.1 del Anexo D.

Tabla 1: Datos y rendimientos de comunas seleccionadas.

QUINTIL HABITANTES	COMUNA	VENTAS SUPERFICIE	HABITANTES	N° LOCALES	KPI1: VENTAS/ N° LOCALES	KPI2: KPI1/ HABITANTES
Quintil 5	MAIPU	\$ 7.385.868.251	973.004	125	\$ 59.086.946	\$ 61
	PUENTE ALTO	\$ 3.869.167.890	802.110	80	\$ 48.364.599	\$ 60
Quintil 4	NUNOA	\$ 4.574.051.970	138.270	42	\$ 108.905.999	\$ 788
Quintil 3	CONCHALI	\$ 3.501.832.500	99.112	44	\$ 79.587.102	\$ 803

Fuente: Elaboración propia. Datos de ventas y cantidad de locales calculados a partir de bases de datos de Metro.

Datos de habitantes obtenidos de proyecciones de población (Instituto Nacional de Estadísticas, 2009).

Para seguir encontrando causas del por qué el éxito y fracaso de ambos pares de comunas, analizaremos dónde se ubican los diez locales con mayores ventas para el caso de Conchalí y Ñuñoa, los cuales se detallan en la Figura 3. Y los diez locales con menores ventas para el caso de Maipú y Puente Alto, los cuales se muestran en la Figura 4. Cabe destacar que el análisis se hará a los locales de tipo PCMA, es decir, la red que no es dedicada exclusivamente a la carga de la tarjeta bip! Esto se debe a que las sucursales dedicadas exclusivamente a servicios asociados a la tarjeta bip! (PCMAV), cumplen el mínimo número exigido por contrato del Ministerio de Transporte, el cual corresponden a 75. Para el mejoramiento de la red PCMAV, habrá que realizar otro tipo de análisis, como por ejemplo dejar un área de exclusividad de ventas para este tipo de sucursales.

El hallazgo encontrado fue que en la mayoría de los locales se encuentran en vías con alto flujo vehicular, tal como se muestra en la Figura 3 (los locales se muestran por los íconos rojos y las vías con mayor flujo se destacan en amarillo). Su alto nivel de ventas puede explicarse a que la única vía de promoción que tienen los locales es el material POP ("*point on purchase*"). La característica del material POP es que es solo un material de apoyo que puede dar mayor

visibilidad, o crear *knowledge*, es decir, crean conocimiento de marca que en este caso correspondería a los servicios de carga bip! sobre el local en los usuarios del Transantiago que lo ven, y poner en sus mentes que existe un punto de venta en aquel lugar, incrementando sus ventas en comparación a los locales con menor flujo.

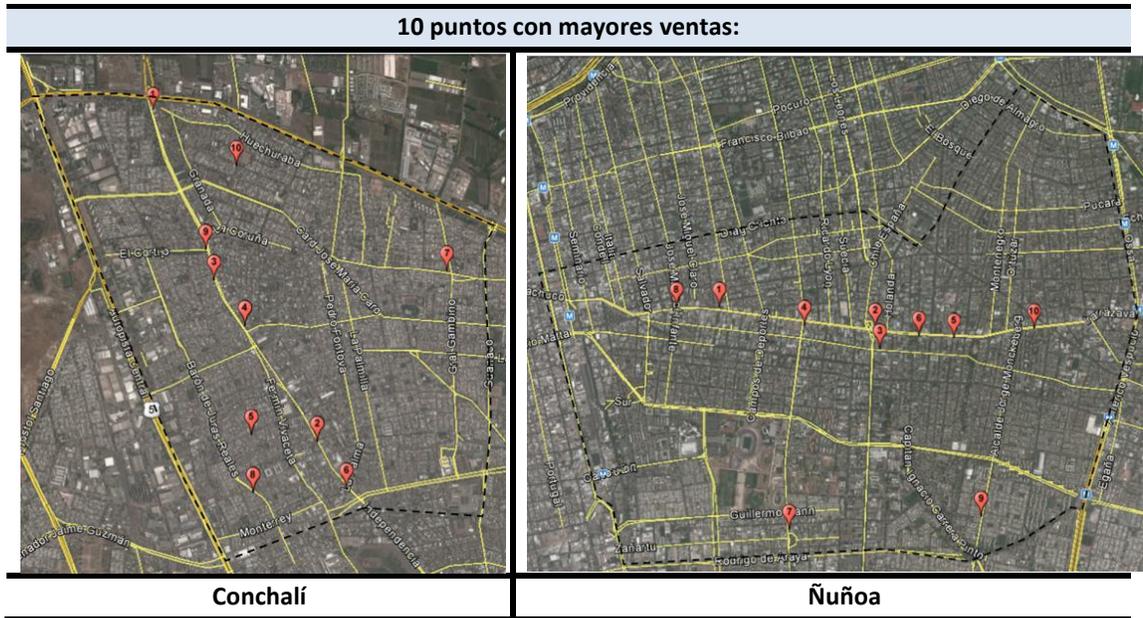


Figura 3: Top 10 locales con mayores ventas en mejores comunas.

Para contrastar, los diez puntos con menores ventas de las peores comunas, se encuentra que efectivamente estos puntos no se ubican en vías con flujo alto, tal como se observa en la Figura 4. Los detalles de las ubicaciones y los montos en recaudación de los locales mostrados se muestran en las Tablas A.2 – A.5 del Anexo E, los que son mapeados y se pueden apreciar con mayor claridad en las Figuras A.4 – A.7 del mismo anexo.

**10 puntos con menores ventas:**

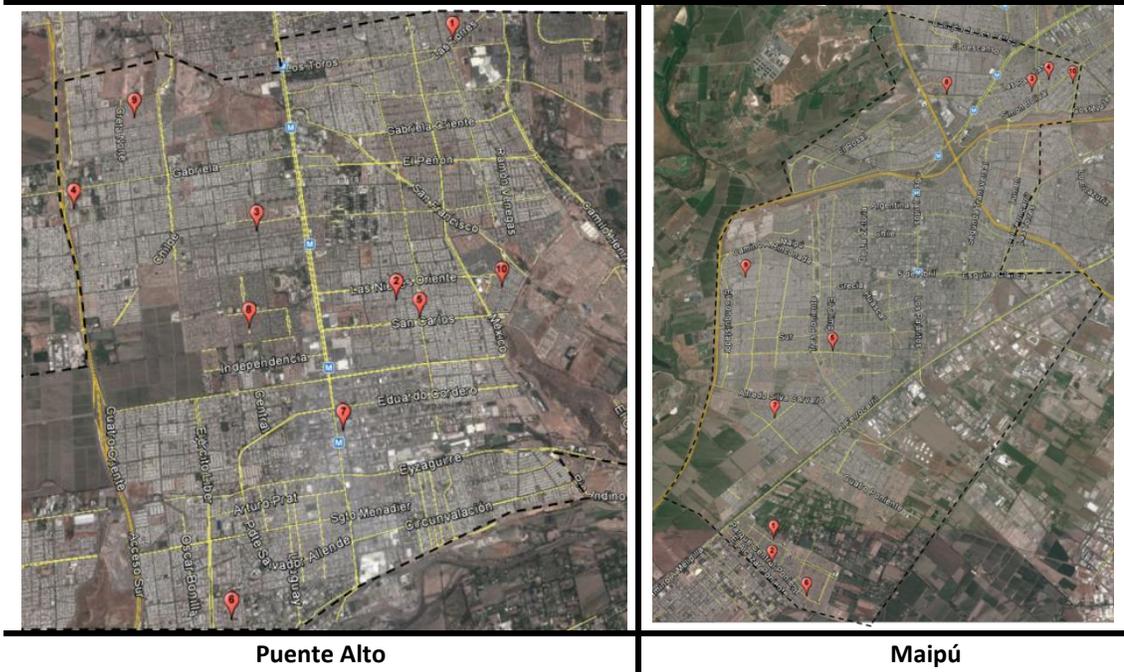


Figura 4: Top 10 locales con menores ventas en peores comunas.

En todo el análisis de la sección 3.1, no fueron incluidas las ventas de Metro debido a que su recaudación es mucho mayor que los otros dos tipos de redes, como se puede observar en el Gráfico 1, que ilustra la distribución de las ventas totales por red en el periodo Julio 2013 a Febrero 2014. Donde las ventas de una estación del tren subterráneo, supera en varios cientos de millones a un local de superficie.

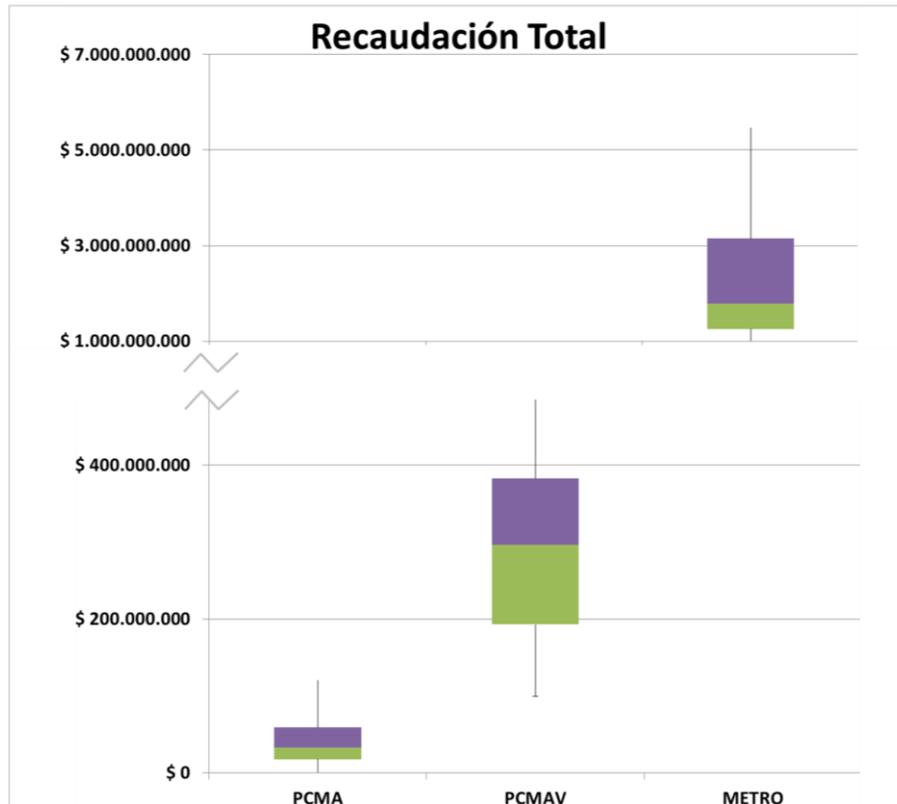


Gráfico 1: Distribución de ventas por tipo de red.

Luego de visualizar que los locales con mayor venta están ubicados en vías con mayor tránsito, el modelo a utilizar, sería uno de flujo de personas. Esto puede deberse a la mayor oportunidad de uso del local y conocimiento de la existencia de este. De estar muy retirado, sólo un grupo pequeño de personas sabría de la presencia del local, generando una demanda cautiva pero baja. Por lo cual, separaremos en dos conjuntos a las comunas con peor desempeño, aquellos que se ubican en vías con mayor y menor flujo de gente tal como se muestra en la Tabla 4. Luego utilizaremos el promedio de la comuna de Conchalí, que sería la comuna como modelo a seguir.

Tabla 4: Resultados de acuerdo a ubicación de locales en vías, por comunas.

Comuna	Ubicado en vía con:	N° Locales	Recaudación Promedio	Participación por Locales	Participación por Monto
Conchalí	Mayor flujo	24	\$ 66.164.775	58,54%	70,63%
	Menor flujo	17	\$ 38.836.793	41,46%	29,37%
Ñuñoa	Mayor flujo	30	\$ 82.999.392	76,92%	90,10%
	Menor flujo	9	\$ 30.408.483	23,08%	9,90%
Maipú	Mayor flujo	45	\$ 75.341.009	37,82%	55,96%
	Menor flujo	74	\$ 36.062.666	62,18%	44,04%
Puente Alto	Mayor flujo	33	\$ 47.338.332	43,42%	60,26%
	Menor flujo	43	\$ 23.963.011	56,58%	39,74%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos de Metro.

El promedio de recaudación por local ubicado en Conchalí es de \$ 54.833.661. Por lo cual, si Maipú utilizara el modelo de Conchalí, los locales ubicados en vías con menor flujo al menos rendirían como el promedio de Conchalí. Por lo cual, la diferencia calculada en la ecuación (1) es:

(1)

Lo que aumentaría los ingresos mensuales de la comuna en:

(2)

Este resultado es solo considerando Maipú, lo que considera una captación de ingresos de un 22,93% según la ecuación (3):

(3)

En el caso de Puente Alto tenemos un pequeño problema, y es que el grupo que está mejor ubicado, tiene un rendimiento menor que el promedio de Conchalí, por lo cual, ante una

relocalización de los locales mal ubicados, al menos rendirían como el promedio de los que sí están bien ubicados. Dicho esto, la diferencia es:

(4)

Lo que aumentaría los ingresos de la comuna en:

\_\_\_\_\_ (5)

Y un aumento según la ecuación (6), de un 38,77%, en la captación de ingresos con respecto al estado anterior:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (6)

## 2.2. Análisis de Localización

Luego la pregunta que sigue sobre la localización de los locales es en qué lugares de las vías con alto flujo debe estar ubicado un comercio. Para responder esto veremos el efecto de la cantidad de pasajeros subidos en paraderos de un día laboral en las ventas diarias de un local.

Para medir la cantidad de pasajeros se utilizan las estadísticas de paradas que utilizan el 98% de las transacciones bip! de una semana de Abril de 2011 (Directorio de Transporte Público Metropolitano, 2011). Estos datos entre otros muestran el promedio diario de subidas en cada paradero del Transantiago, con su respectiva geo-localización en unidades UTM<sup>6</sup>, los cuales se

---

<sup>6</sup> UTM: Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator (Universal Transverse Mercator por sus siglas en inglés).

transforman a unidades WGS84<sup>7</sup> utilizados en el estudio, para luego calcular su distancia con respecto a los locales. Esta base de datos se cruza luego con la de las ventas de los locales.

Los datos de las ventas de los locales son obtenidos de Metro. Se utilizan los datos desde Abril 2012 a Abril 2014. De un total 1784 locales que tuvieron ventas en algún mes dentro del período, solo 1195 locales tuvieron ventas todos los meses. Este último es nuestro universo de datos muestral.

Como se puede apreciar los datos son de distintos periodos, sin embargo los resultados deberían ser muy similares, debido a que si bien en Abril 2011 habían 10.968 paraderos y en el 2° semestre 2013 habían 11.200 paraderos (Directorio de Transporte Público Metropolitano, 2013), los pasajeros que los utilizan se distribuirían en los nuevos paraderos, manteniendo la misma cantidad de usuarios dentro del área.

Se eligen los comercios que están con posición única en un radio de 500 metros tal como se muestra en la Figura 3, es decir, no hay otro local ni estación de Metro en aquella área. Esto para eliminar otras variables que pudieran afectar las ventas y así ver el efecto real. Lo que nos queda 61 comercios que cumplen dicho criterio. La razón del radio de 500 metros se debe a que es una medida de distancia que Metro utiliza para los análisis de cobertura de comercialización, además es mencionado en el contrato vigente con el MTT, donde se establece esta medida como distancia máxima para la reubicación de un PCMA<sup>8</sup> (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones & Metro S.A., 2013). Otra razón por la cual es utilizada esta distancia, se debe a que en el trabajo de estimación de Origen-Destino de los viajes del Transantiago, se establece que una persona realiza una caminata máxima de un kilómetro para sus estudios (Munizaga & Palma, 2012). Dicha distancia sería la máxima recorrida por un usuario, es decir, la suma total de ida y vuelta que tomaría una persona para cargar su tarjeta bip! en nuestro caso.

---

<sup>7</sup> WGS: Sistema Geodésico Mundial (World Geodetic System por sus siglas en inglés). Es un sistema de coordenadas geográficas tridimensional.

<sup>8</sup> Cobertura y/o Accesibilidad. Modificación Contrato Metro - MTT, clausula D.1.2.

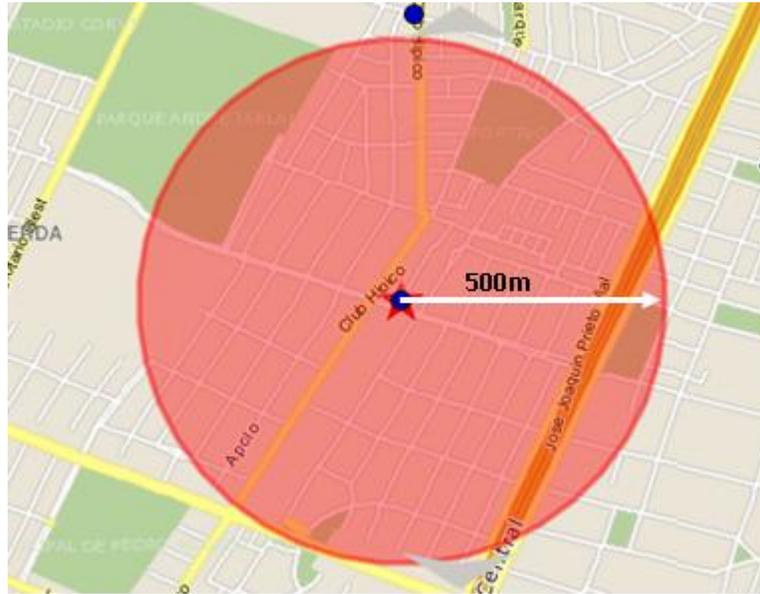


Figura 3: Comercio sin competencia en radio de 500 metros.

Luego se suma el total de subidas de pasajeros en los paraderos que están a una distancia máxima de 250 metros del local, como se ilustra en la Figura 4.

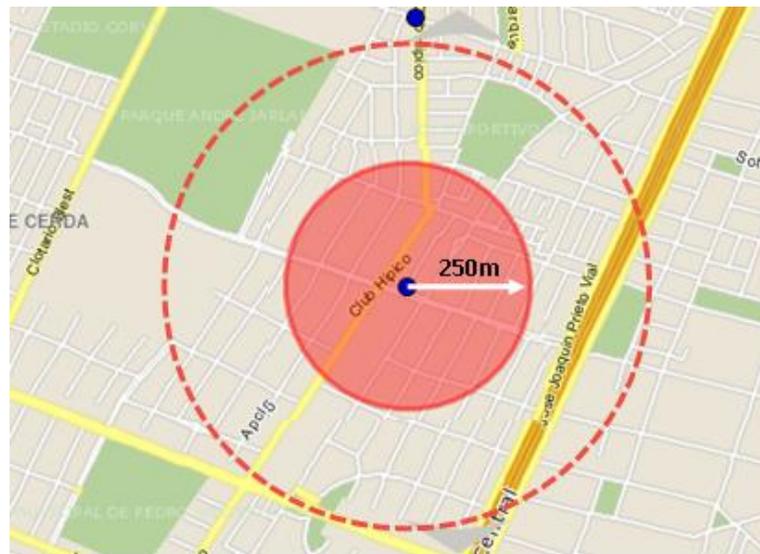


Figura 4: Paraderos a 250 metros del local.



### 3. Análisis Empírico

A modo de puntualizar con evidencia empírica lo descrito hasta el momento, es que se utilizarán datos geo-demográficos bajo las condiciones antes descritas. Dichos datos demográficos son obtenidos desde el sitio desarrollado por Mapcity llamado Mientorno.cl, tal sitio web obtiene información de diferentes fuentes, como el Instituto Nacional de Estadísticas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio del Medio Ambiente, Subsecretaría de Transporte, entre otros. La ventaja de utilizar esta herramienta, es el cálculo de datos demográficos por área, tal como se calcula la cantidad de pasajeros por paradero.

Nuestro modelo de regresión lineal consiste primeramente como se detalla en la ecuación 4:

(4)

Sin embargo, para la validez del modelo, se incluyen otras variables que podrían ser relevantes, tales como la ubicación del local en una vía con flujo alto y la densidad poblacional, tal regresión lineal se muestra en la ecuación 5:

(5)

Los resultados de ambos se muestran en la Tabla 5, con la particularidad que existe un tercer resultado, similar al de la ecuación (5) pero sin considerar las ventas del periodo estival.

Tabla 5: Resultados de regresión de Ventas por local.

Variable	Regresión Lineal Simple	Regresión Lineal Múltiple	Sin Periodo Estival
Subidas	172,13* (27,66)	149,99* (29,1)	150,89* (29,41)
Habitantes		62,99*** (32,75)	64,83*** (33,1)
Avenida		190.974,8*** (102.378,8)	194.878,4*** (103.476,9)
Constante	114.514,6*** (57.690,87)	-125.897,5 (121.792,1)	-126.787,4 (123.098,5)
Observaciones	60	60	60
R <sup>2</sup>	0,4003	0,4509	0,4505
R <sup>2</sup> Ajustado	0,39	0,4215	0,4211
F	38,72*	15,33*	15,3*
BIC	1.709,086	1.711,991	1.713,271
Test Breusch-Pagan	200,95*	176,64*	175,42*

(\*) Significativo al 99% de confianza.

(\*\*\*) Significativo al 90% de confianza.

La regresión lineal simple entre las ventas del local y el total de subidas en los paraderos nos da como resultado que la variable independiente es estadísticamente significativa con un R<sup>2</sup> aceptable. El coeficiente de la variable independiente nos arroja que \$172 de sus ventas diarias proviene de cada usuario que sube en un paradero del Transantiago que está a una distancia máxima de 250 metros del local.

Cuando agregamos la variable Habitantes, es decir, la densidad poblacional en el radio de 250 metros expresados en número de personas, y la variable *dummy* Avenida, el cual identifica si el local está o no ubicado en una vía con harto flujo de personas, el Total de subidas se mantiene estadísticamente significativo, lo que le daría mayor robustez al modelo, lo mismo ocurre cuando al modelo se le excluyen las ventas del periodo estival, ya que en los meses de verano las ventas bajan con respecto al resto del año. También esto se puede observar por el criterio de información bayesiano, el cual no varía mucho.

Sin embargo, el Test Breusch-Pagan, nos muestra que el modelo está en presencia de heterocedasticidad, ya que se rechaza la hipótesis nula que la varianza de los errores es constante (homocedasticidad), esto puede ocurrir a que los datos de la cantidad de pasajeros en paraderos son de corte transversal, al igual que la cantidad de habitantes, que datan de 2012 y 2002 respectivamente. También esto se debe a que faltan variables relevantes, que son capturados por la constante.

Cabe destacar que la carga promedio de la tarjeta bip! en la red de superficie es de \$1.888, como se muestra en el ticket promedio de la Tabla 6, por lo cual si dividimos el coeficiente del Total Subidas por la carga promedio tenemos que:

$$\frac{\text{Total Subidas}}{\text{Carga promedio}} = \text{Ticket promedio} \quad (6)$$

Esto nos indica, según la ecuación (6), que el 9,12% de los usuarios que suben a un paradero en un radio de 250 metros cargan en el local más cercano, lo que es consistente, ya que se debe considerar tal como lo muestra la Tabla 6, el 74,66% de las cargas de la tarjeta bip! se realizan en las estaciones de Metro.

Tabla 6: Promedio mensual entre Julio 2013 y Abril 2014 ajustados a tarifas de pasajes.

ENTIDAD	RECAUDACIÓN (\$MM)	TRANSACCIONES	% Monto	Ticket Promedio
<b>METRO</b>	<b>\$ 32.902</b>	<b>19.214.557</b>	<b>74,66%</b>	<b>\$ 1.712</b>
<b>PCMA</b>	<b>\$ 8.031</b>	<b>4.391.773</b>	<b>18,22%</b>	<b>\$ 1.829</b>
Transbank	\$ 7.211	4.066.669	16,36%	\$ 1.773
ServiPag	\$ 690	272.771	1,57%	\$ 2.531
ServiEstado	\$ 130	52.332	0,29%	\$ 2.484
<b>PCMAV</b>	<b>\$ 3.136</b>	<b>1.523.674</b>	<b>7,12%</b>	<b>\$ 2.058</b>
Transbank	\$ 1.569	783.067	3,56%	\$ 2.003
ServiPag	\$ 1.369	656.161	3,11%	\$ 2.087
ServiEstado	\$ 198	84.447	0,45%	\$ 2.345
<b>TOTAL SUPERFICIE</b>	<b>\$ 11.167</b>	<b>5.915.447</b>	<b>25,34%</b>	<b>\$ 1.888</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$ 44.068</b>	<b>25.130.004</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 1.754</b>

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de bases de datos de Metro.

A pesar de que la variable Subidas es significativa, sufre de ciertos sesgos. Los usuarios del Transantiago en general cargan en la tarde, de vuelta de sus trabajos, por dos razones. Primero, porque las personas se dirigen con rapidez hacia sus trabajos, evitando desvíos en el trayecto, y segundo, porque existe una menor oferta de carga en la red de superficie, en el horario de la mañana.

Los datos que muestran la cantidad de personas en un paradero, corresponden al total usuarios en un día completo durante un día hábil. Sin embargo, el horario con mayor cantidad de cargas de la tarjeta bip! ocurre entre las 17:00 y 20:00 horas, con cerca del 30% del total recaudado en el día, tal como se puede apreciar en la Tabla A.9 del Anexo H.

También hay que considerar que existen variables no capturadas en el modelo debido a la complejidad de obtener datos con validez, como lo es la preferencia del consumidor por un comercio en particular. Esto podría capturarse en la demanda que tiene un local, el cual fue proyectado en las variables Avenida y Habitantes, ya que ambos son relevantes en la demanda que tiene un comercio.

Tampoco se pudo capturar el horario que atiende un comercio, lo cual también es relevante, tal como lo hemos mencionado anteriormente, existe horas donde hay mayor cantidad de cargas en las tarjetas bip!

Todo esto repercute en que el modelo este sesgado, capturándolo la constante del modelo.

## **4. Otros Hallazgos**

Como ya habíamos mencionado en el punto 3.1, la red PCMAV cumple con el mínimo de locales exigido por el MTT. Esto se debe a dos razones, la primera, poseer una cantidad mayor de sucursales PCMAV implica pérdidas para el área de Canal de Ventas, esto por su alto costo fijo que tiene cada local, y segundo, tener una menor cantidad que el exigido implica fuertes multas por parte del MTT a causa de incumplimiento de contrato.

Dada la casi nula holgura para realizar cambios en la red PCMAV, en la parte 4.1 analizaremos la factibilidad de dar un área exclusiva de ventas a cada local de esta red en particular.

Por último, en el punto 4.2 analizaremos lo comentado en la Introducción de este trabajo, en cuanto se refiere a los incentivos perversos que tienen los locatarios de la red PCMA administrado por Transbank.

### **4.1. Exclusividad de Ventas**

El MTT le exige a Metro de acuerdo a contrato, 75 locales PCMAV, de los cuales 50 deben ser del tipo Alto Estándar (AS) y 25 de Estándar Normal (SN), diferencias mencionadas en el punto 3, además de la diferencia en los costos fijos tal como se puede apreciar en la Tabla 7, el cual, el promedio del costo fijo de un local AS y SN es de 206 UF y 72 UF respectivamente.

Las multas por incumplimiento en el número de locales corresponden a 20 Unidades de Fomento (UF) por cada PCMAV que no cumpla por cada día<sup>9</sup> (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones & Metro S.A., 2013).

Si bien en la Tabla 7 se detallan los costos fijos de cada red, para Servipag y Serviestado corresponden al costo total, mientras que para Transbank existe un costo variable, que por la

---

<sup>9</sup> Cobertura y/o Accesibilidad. Modificación Contrato Metro - MTT, clausula D.1.1.

cantidad de transacciones que realiza cada PCMAV, correspondería a un 2% del monto total que recaude, más 8 UF por costo fijo-variable adicional (detallados en la Tabla A.8 del Anexo G) y un 0,8% del monto recaudado por efecto de administración por parte de la empresa Transbank. Es por esto que los costos fijos de Transbank en general son más bajos que las otras redes.

Tabla 7: Promedio de costos fijos por local PCMAV.

Tipo	Red	Cantidad	Costo Fijo por local (UF)
<b>Alto Estándar</b>	ServiPag	15	222
	ServiEstado	4	236
	Transbank	6	144
<b>Estándar Normal</b>	ServiPag	13	119
	ServiEstado	1	115
	Transbank	36	53

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de bases de datos de Metro.

Tal como se podría esperar, los costos son elevados para el monto en dinero que recaudan. En efecto, tal como se muestra en la Tabla 8, todas las entidades de la red PCMAV incurrir en pérdidas. El margen para dicha red es de -2,19% mensual sobre la recaudación, considerando que los ingresos para el Canal de Ventas son de un 5,8% sobre el monto recaudado. Los resultados de la Tabla 8 corresponden al promedio mensual entre Julio 2013 y Abril 2014, ajustados al alza de \$10 en tarifa de pasajes del Transantiago, aplicado en el mes de Diciembre de 2013 (Coeymans, Morel, & Rojas, Acta N°64, Cuadragésima Sexta Sesión Ordinaria de Panel de Expertos Ley N° 20.378, 2013).

Tabla 8: Promedio mensual del costo y margen por entidad de la red de superficie en el periodo Julio 2013 a Abril 2014, normalizados a cambios de tarifa en pasajes.

ENTIDAD	RECAUDACIÓN (\$MM)	TRANSACCIONES	COSTO (\$MM)	MARGEN (\$MM)	MARGEN (%)
<b>PCMA</b>	<b>\$ 8.031</b>	<b>4.391.773</b>	<b>\$ 289</b>	<b>\$ 177</b>	<b>2,20%</b>
Transbank	\$ 7.211	4.066.669	\$ 262	\$ 156	2,17%
ServiPag	\$ 690	272.771	\$ 23	\$ 17	2,51%
ServiEstado	\$ 130	52.332	\$ 4	\$ 3	2,52%
<b>PCMAV</b>	<b>\$ 3.136</b>	<b>1.523.674</b>	<b>\$ 251</b>	<b>-\$ 69</b>	<b>-2,19%</b>
Transbank	\$ 1.569	783.067	\$ 113	-\$ 22	-1,42%
ServiPag	\$ 1.369	656.161	\$ 113	-\$ 33	-2,44%
ServiEstado	\$ 198	84.447	\$ 25	-\$ 13	-6,58%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$ 11.167</b>	<b>5.915.447</b>	<b>\$ 540</b>	<b>\$ 108</b>	<b>0,97%</b>

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de bases de datos de Metro.

Dado el preámbulo, nuestra idea es generar un área de exclusividad de ventas en un radio de 500 metros, es decir, que no haya ningún otro local que compita por los clientes, con el fin de aumentar los ingresos, ya que la mayor parte del costo corresponde a costos fijos, los cuales no se pueden minimizar, ya que están estipulados en cada contrato.

Tal como se señala en la Tabla 9, cada local PCMAV tiene en promedio 4,6 locales en un radio de 500 metros alrededor de la sucursal. El objetivo, es ver el impacto al retirar los locales cuando el número de locales alrededor sea igual a cero.

Tabla 9: Cantidad locales PCMAV y promedio cantidad locales en radio de 500 metros por entidad.

Entidad	N° Locales	Promedio Locales en Radio 500m
<b>Transbank</b>	42	5,7
<b>Servipag</b>	28	2,8
<b>ServiEstado</b>	5	6,2
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>4,6</b>

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de bases de datos de Metro.

Para medir de cierta forma el impacto, analizaremos la tasa de *canibalización*, es decir el nivel de ventas en un área que un nuevo local adquiere de los demás locales que cargan tarjetas bip!

ya preestablecidos con anterioridad. Y a la vez, medir la tasa de captura de nuevos clientes, es decir, cuánto es el monto recaudado adicional en el área al ingresar un nuevo comercio.

Para el cálculo de las tasas indicadas, se utilizan las ventas mensuales de los locales que estuvieron en algún mes dentro del periodo Abril 2012 – Abril 2014. Tales ventas fueron ajustadas a alzas de tarifas, específicamente \$10 en los meses de Junio 2012 (Coeymans, Morel, & Rojas, Acta N° 44 Vigésimo Octava Sesión Ordinaria de Panel de Expertos Ley N° 20.378, 2012) y Diciembre 2013 (Coeymans, Morel, & Rojas, Acta N°64, Cuadragésima Sexta Sesión Ordinaria de Panel de Expertos Ley N° 20.378, 2013). En total hubo 2.217 comercios en dicho periodo. Para determinar los comercios entrantes, se consideraban aquellos comercios que dentro del área de 500 metros no hubiese tenido ventas en los meses anteriores. Luego se calculaba la suma de ventas en el área pre y post entrada del nuevo comercio, considerando las siguientes restricciones: tanto el periodo pre y post entrada, existiese un mínimo de tres meses para calcular las ventas; estas ventas no consideran periodo estival; y por último que en el área hubiese entrado solo un único comercio, para eliminar otras variables que pudiesen generar ruido en los resultados.

Nuestra muestra resultante nos da 171 comercios nuevos que entraron a un área donde existía al menos un local con anterioridad y 24 comercios nuevos que entraron a un área sin locales.

Como es de esperar, la tasa de captura de nuevos clientes disminuye a medida que hay mayores locales en el área, el cual, tal como se ilustra en el Gráfico 2, solo existe un cambio relevante cuando hay un solo comercio dentro del área.

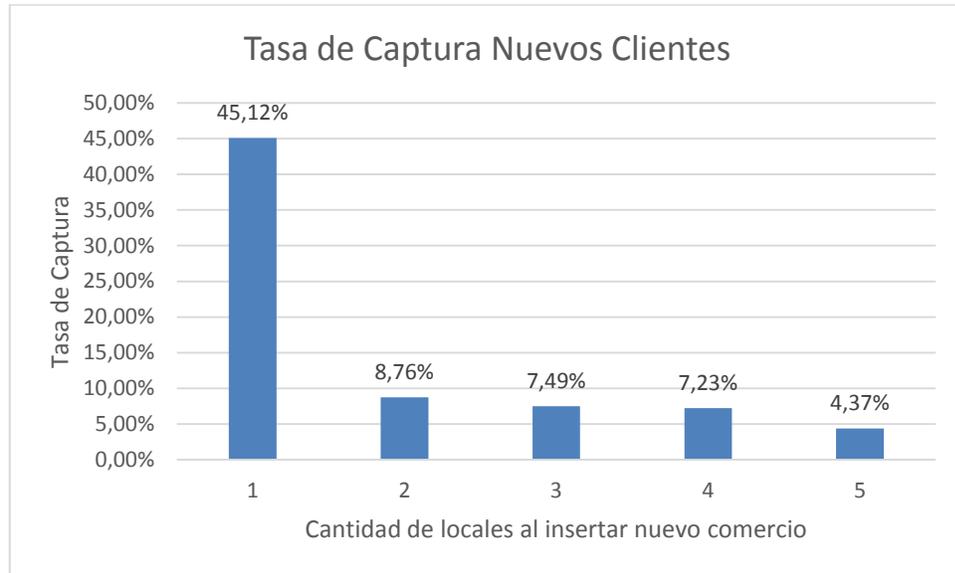


Gráfico 2: Tasa de Captura de nuevos clientes con respecto a la cantidad de locales pre entrada del comercio nuevo.

Con respecto a la tasa de *canibalización* de ventas, también se espera una disminución, a medida que hubiese mayor cantidad de locales con anterioridad. Esto se puede explicar debido a que mientras más locales haya, existe un mayor nivel de ventas en el área, por lo cual el nuevo comercio adquiere menor demanda ponderada con respecto al área en general. O visto desde otro punto, las ventas que adquiere un local entrante corresponde a la suma de las tasas de *captura* y *canibalización*, las cuales van en disminución a medida que haya mayor cantidad de comercios en la zona, lo cual es coherente porque mientras a mayor cantidad de comercios incumbentes, mayor cobertura de la demanda habrá, dejando menor participación de mercado en el área al potencial entrante.

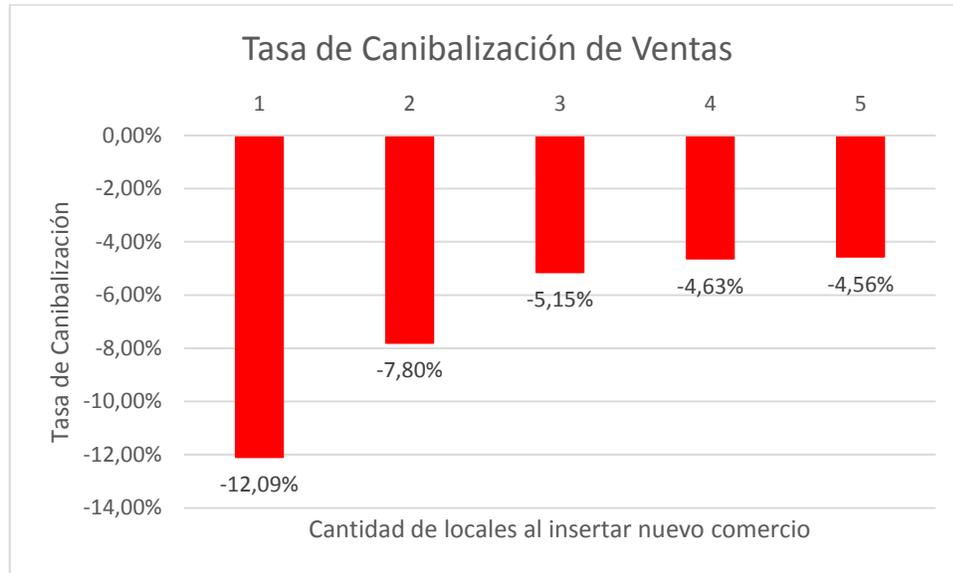


Gráfico 3: Tasa de Canibalización de ventas con respecto a la cantidad de locales pre entrada del comercio nuevo.

Con respecto a los locales que ingresaron a un área sin comercios, en promedio, estos locales recaudan \$ 1.921.986, lo cual se considera un nivel de ventas aceptable.

En conclusión, no sería una buena decisión retirar locales de alrededores de un PCMAV, ya que la tasa de *canibalización* es baja y no justificaría un aumento considerable en las ventas, además perderíamos aquella demanda de nuevos clientes, pero esta vez en forma de clientes actuales, por ende, es probable que incluso aumente la tasa de evasión en los paraderos cercanos.

Además la tasa de captura es solo un *proxy* de nuevos clientes, ya que nada nos asegura que realmente lo sean, esto porque puede haber personas que anteriormente cargaban su tarjeta bip! en otros locales fuera del área, y debido a un nuevo local que le queda más cómodo dentro de su viaje habitual, cambia su patrón de comportamiento de compra en cuanto a la localización se refiere, aumentando las ventas en el área del local entrante, pero quizás disminuyendo las ventas en otra área. Para que el cálculo tuviese mayor validez, se necesitaría de estudios longitudinales de tasas de evasión, para ver el efecto real, ya que la tasa de captura real sería igual a la disminución de las tasas de evasión en el área estudiada.

Dado este análisis, la solución a este problema sería la renegociación de los contratos, o bien la consideración de estas variables al momento de efectuar la renovación de estos. Considerando siempre el punto de *break even*, es decir, que al menos cubran los costos. Esa es la base de cualquier inversión, que el retorno sea positivo.

## **4.2. Mejoras Contractuales**

Cada entidad de la red PCMA tiene distintos tipos de costos, estos se detallan en el Anexo G. Justamente con estas estructuras de costos se generan incentivos perversos, en particular con la entidad Transbank. Como se puede observar en la Tabla A.7 y en el Gráfico A.6 que lo ilustra, muestra un local que recauda \$5.100.000 que tiene un costo asociado entre \$51.000 y \$294.074. La diferencia radica en la cantidad de transacciones promedio que tiene el local en los días hábiles de un mes, ya que en el costo menor asociado se realiza en una situación hipotética que cada cliente cargo el máximo en la tarjeta bip!, es decir aproximadamente \$25.000, y en el costo asociado mayor, en una situación en que cada usuario cargo el mínimo en su tarjeta bip!, es decir \$1.000. Por lo cual claramente existe el incentivo de realizar mayores transacciones, ya que sus ingresos aumentarían a medida que aumenta la cantidad de transacciones hasta el último intervalo asociado según la Tabla A.7.

Las entidades de Servipag y Serviestado, también tendrían la opción a tal incentivo. Sin embargo, no es tal. Esto ocurre debido a que en estas entidades atienden personas distintas de sus dueños, o bien de quien le afecte sus intereses. En estas redes atienden cajeros, es decir, personas contratadas. Por lo cual no realizarán mayores transacciones a menos que exista un incentivo de parte del dueño.

En cambio, en el caso de Transbank, las personas que atienden son por lo general los dueños del local, ya que es gente que atiende su propio comercio.

Para la investigación de este tema, se tomaron los datos de cada transacción del mes de Abril 2014, lo cuales superaban los 6 millones, de estos más de 4 millones correspondían a

transacciones hechas en Transbank. Estos datos contenían el número de la tarjeta bip! la cual es única. Luego se ordenaron los datos por local y por fecha de más antiguos a más recientes.

El cálculo consistía en que si existía más de una transacción dentro de un minuto, se consideraba una transacción duplicada, un ejemplo de esto: una persona va a cargar \$2.000 en su tarjeta, lo cual se dirige a un local de la red PCMA y cancela. Para este monto el locatario realiza dos cargas de \$1.000 generando dos transacciones en vez de una.

De un total de 1.323 comercios durante el mes de Abril 2014, más de 120 locales realizaron transacciones dobles, de los cuales 120 saltaron de un rango de pago a otro, tal como es la estructura de costos de esta red (véase Tabla A.8 del Anexo G).

Del total de transacciones realizadas por estos locales, el 40% correspondían a transacciones duplicadas. Lo cual incrementó su pago, por ende los costos de Canal de Ventas, en un 64,21% en promedio, equivalente a un total de \$9.000.000 aproximadamente. Haber controlado este efecto, las ganancias aumentarían un 8,8% según el margen del total general de la red de superficie mostrada en la Tabla 8.

Por lo cual la solución a este tipo de prácticas son: controlar a este tipo de comercios que realicen un comportamiento ético, si no se les desvincula de la red Punto bip!; o bien, realizar bien el algoritmo para el cálculo de los costos, y si no fuera posible por inexistencia de cláusula contractual, se debería realizar dicha cláusula o modificarla en caso de existir. Y por último, si no fuera posible ninguna de las opciones anteriores, el pago a los locales para los siguientes contratos, debería ser por rango de acuerdo a ticket promedio, de esta forma se controla el monto y la cantidad de transacciones a la vez.

## 5. Conclusiones y Comentarios

En este trabajo se ha enfatizado la importancia que tiene utilizar una estrategia basada en un modelo de flujo de personas para la captura de la demanda, con el fin de tener una red de comercialización de la tarjeta bip! más eficiente en el uso de recursos, generando un aumento en los márgenes de Metro. Algunas comunas siguen en parte este modelo, como es el caso de Conchalí, el cual replicarlo en las de menor rendimiento, tendrían un aumento en la recaudación de la comuna de un 22,9% a un 38,8%. Sin embargo, el resultado más destacado, es corroborar que el 9,1% de los pasajeros en los paraderos cercanos al local cargan en el comercio más cercano, considerando que el 74,7% carga en el Metro. Por lo cual, la cantidad de pasajeros en los paraderos, son datos relevantes para la decisión de la localización de nuevos locales.

Para la ubicación de un nuevo local, también es importante analizar la cantidad de comercios incumbentes existentes, ya que determinará la demanda potencial a capturar y el nivel de ventas que canibaliza a los demás locales. Cuando hay un comercio establecido con anterioridad, el nuevo local captura 45,1% de nuevos clientes y canibaliza 12,1% de las ventas del local preestablecido, estos resultados se reducen a 8,8% y 7,8% respectivamente, cuando existen dos locales establecidos con antelación.

Para la relocalización de los locales existentes, es importante ver el nivel de concentración de locales presentados en el área, que actualmente en algunos sitios llega a 36 locales en un radio de 500 metros a la redonda, y ver el nivel de ventas que hay, con el fin de eliminar a aquellos comercios ineficientes e incorporar locales con ventas potencialmente mayor dentro de la zona, ubicados generalmente en vías con harto flujo como las avenidas, realizando de esta manera una mejor distribución en la red.

También es trascendental realizar cambios en los contratos con los proveedores en un futuro cercano, ya que la red PCMAV definitivamente incurre en grandes pérdidas, considerando además que la mayor parte de los costos son pagados en UF, el cual en tiempos donde la economía es relativamente estable, la inflación ronda entre el 3% y 4%. Mientras que las tarifas

de los pasajes del Transantiago suben una vez al año \$10, lo que equivale a un 1,67% aproximadamente, es decir, las pérdidas cada vez se hacen más cuantiosas. Además, mejorando los contratos se evitan malas prácticas como las que ocurren actualmente en la red PCMA de Transbank, controlando dichas prácticas aumentarían en un 8,8% las ganancias de la administración de la red de comercialización de superficie.

En cuanto a las líneas futuras de investigación se recomienda indagar con mayor profundización lo siguiente:

Primeramente, implementar el modelo visto en este trabajo y analizar los resultados, para ver la real eficacia en la optimización de los recursos.

Segundo, es importante explotar los datos que generan las transacciones de la tarjeta bip! a través del número único que lo identifica. A partir de ella se puede obtener información de los clientes como: paraderos que utiliza, recorridos ocupados, lugares en que carga efectivamente la tarjeta bip!, horarios, reclamos, etc. Esto junto con los datos de evasión de los paraderos del Transantiago, podrían efectuar un real efecto en la disminución de las tasas de evasión. Que actualmente en nuestro caso las tasas son superiores al 20% mientras que un país debería estar entre un 6% y un 10% (González & Villegas, 2014).

Finalmente, es de vital relevancia analizar bien los contratos, analizando las fallas actuales con el fin de realizar las mejoras pertinentes, ya sea en las renegociaciones de los contratos o en las posibles licitaciones futuras.

## 6. Bibliografía

Coeymans, J., Morel, J., & Rojas, P. (25 de Mayo de 2012). *Acta N° 44 Vigésimo Octava Sesión Ordinaria de Panel de Expertos Ley N° 20.378*. Obtenido de Actas Panel de Expertos del Transporte Público: <http://www.paneldeexpertostarifas.cl/actas.php>

Coeymans, J., Morel, J., & Rojas, P. (26 de Noviembre de 2013). *Acta N°64, Cuadragésima Sexta Sesión Ordinaria de Panel de Expertos Ley N° 20.378*. Obtenido de Actas Panel de Expertos del Transporte Público: <http://www.paneldeexpertostarifas.cl/actas.php>

Directorio de Transporte Público Metropolitano. (Abril de 2011). *Resumen Subidas por Parada Abril 2011*. Obtenido de Indicadores de Operación: <http://www.dtpm.cl/index.php/indicadores-calidad-de-servicio>

Directorio de Transporte Público Metropolitano. (10 de Octubre de 2013). *Consolidado de Paradas*. Obtenido de Programa de Operación Segundo Semestre 2013: <http://www.dtpm.cl/index.php/plan-operacional-historico2/25-programas-de-operacion/programas-de-operacion-base/508-programas-de-operacion-base-2>

González, K., & Villegas, D. (2 de Julio de 2014). Transantiago: evasión sube dos puntos en un año, pese a mayor fiscalización. *La Tercera*, pág. 18.

Instituto Nacional de Estadísticas. (7 de Septiembre de 2009). *Chile. Proyecciones de Población 1990-2020*. Obtenido de Productos Estadísticos: Demográficas y Vitales: [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/familias/demograficas\\_vitales.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/familias/demograficas_vitales.php)

Instituto Nacional de Estadísticas. (Abril de 2014). *Transporte de Pasajeros en el Metro de la Región Metropolitana de Santiago*. Obtenido de Transporte y Comunicaciones: [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/estadisticas\\_economicas/transporte\\_y\\_comunicaciones/transporte\\_y\\_comunicaciones.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_economicas/transporte_y_comunicaciones/transporte_y_comunicaciones.php)

Metro de Santiago. (28 de Marzo de 2012). *Metro de Santiago se consagra como el mejor Metro de toda América*. Obtenido de Noticias: <http://www.metro.cl/noticias/detalle/f7f580e11d00a75814d2ded41fe8e8fe>

Metro S.A. (2014). Memoria Anual 2013. En *Sector Industrial* (pág. 27).

Metro S.A. (2014). Memorial Anual 2013. En *Afluencia* (pág. 30).

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones & Metro S.A. (14 de Diciembre de 2012). *Contrato de Prestación de los Servicios Complementarios de Emisión y Post-Venta del*

*Medio de Acceso y Provisión de Red de Comercialización y Carga del Medio de Acceso al Sistema de Transporte Público de Pasajeros de Santiago.* Obtenido de Contratos: <http://www.dtpm.cl/index.php/2013-04-29-20-33-57/contratos>

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones & Metro S.A. (14 de Junio de 2013). *Modificación al Contrato de Prestación de los Servicios Complementarios de Emisión y Post-Venta del Medio de Acceso y Provisión de Red de Comercialización y Carga del Medio de Acceso al Sistema de Transporte Público de Pasajeros de Santiago. Estándares de Calidad del Servicio de Emisión del Medio de Acceso.* Santiago, Chile.

Munizaga, M., & Palma, C. (2012). *Estimation of a disaggregate multimodal public transport Origin–Destination matrix from passive smartcard data from Santiago, Chile.* Santiago: Elsevier Ltd.

Servicios de Impuestos Internos. (22 de Octubre de 2013). *Estadísticas de empresas por región y comuna (2005-2012).* Obtenido de Estadísticas Relacionadas: [http://www.sii.cl/estadisticas/empresas\\_region.htm#3](http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_region.htm#3)

Universidad de Chile & Directorio de Transporte Público Metropolitano. (Abril de 2012). *Matrices origen-destino, subidas y bajadas, abril 2012.* Obtenido de Matrices de Viaje: <http://www.dtpm.cl/index.php/2013-04-29-20-33-57/matrices-de-viaje>

## 7. Anexos

### Anexo A: Ubicación estaciones de Metro.

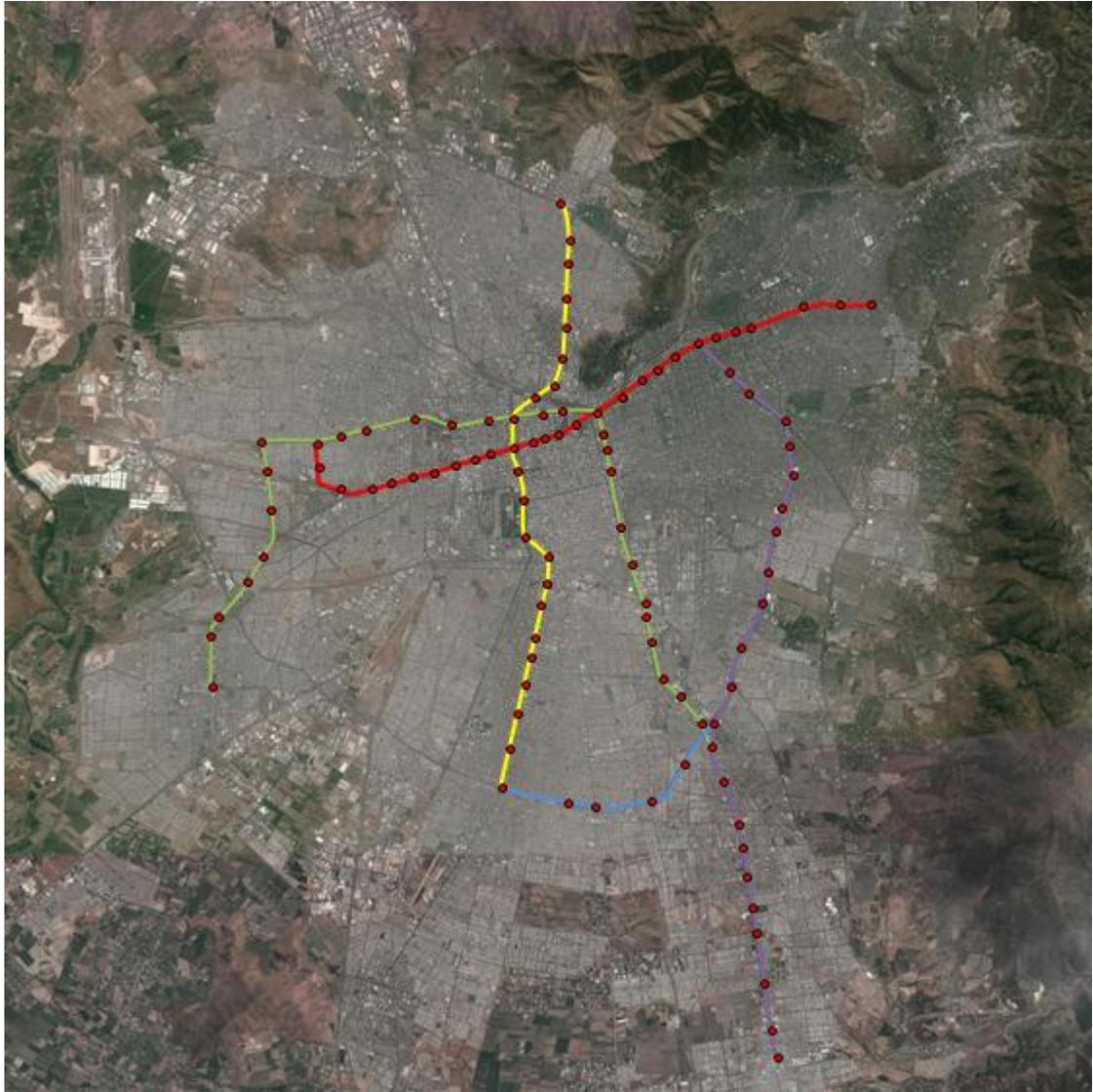


Figura A.1: Localización de estaciones de Metro mapeados en Google Earth, a partir de bases de datos de Metro.

**Anexo B: Ubicación de Centros bip!**

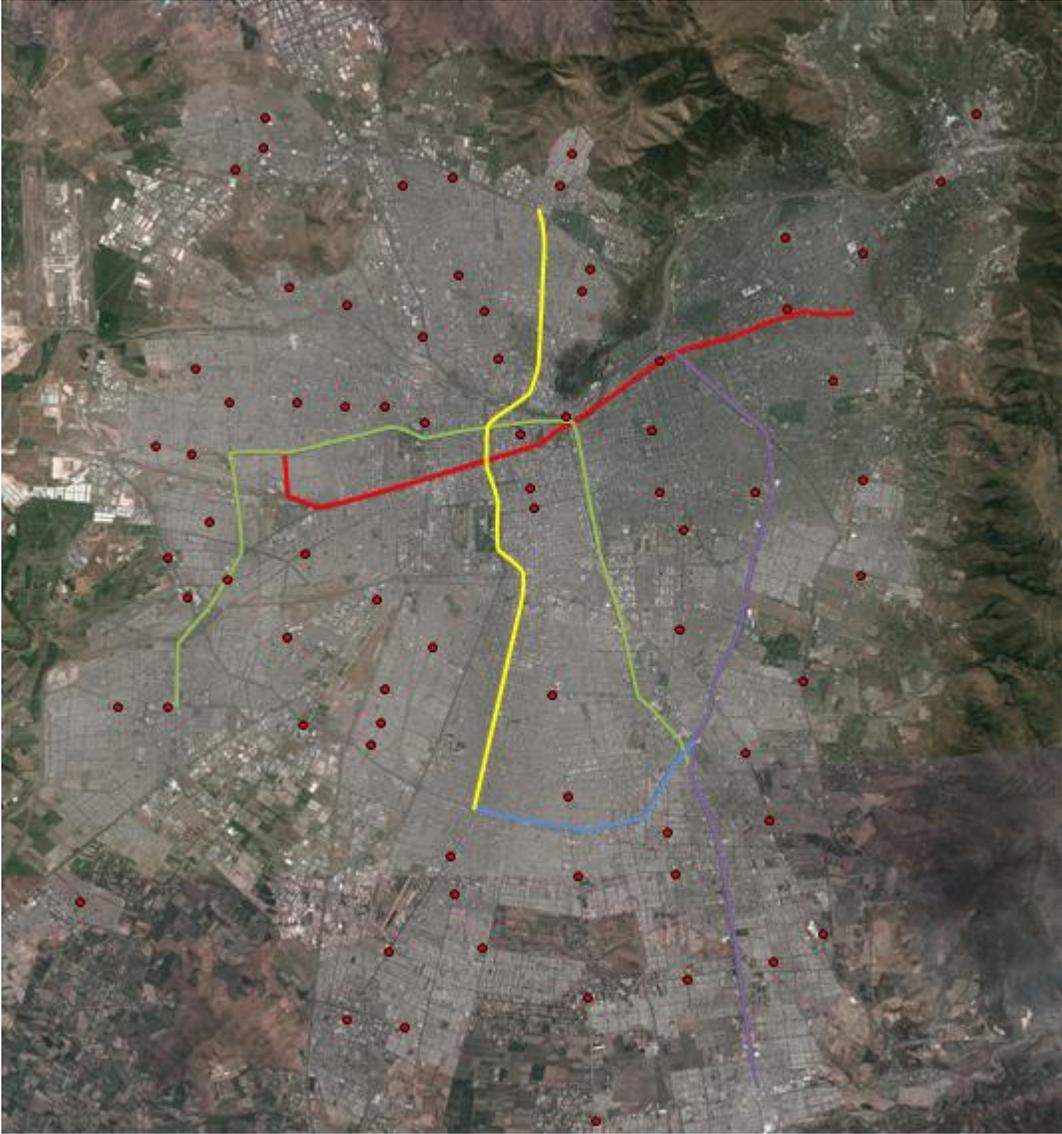


Figura A.2: Localización de Centros bip! mapeados en Google Earth, a partir de bases de datos de Metro.

**Anexo C: Ubicación de Puntos bip!**

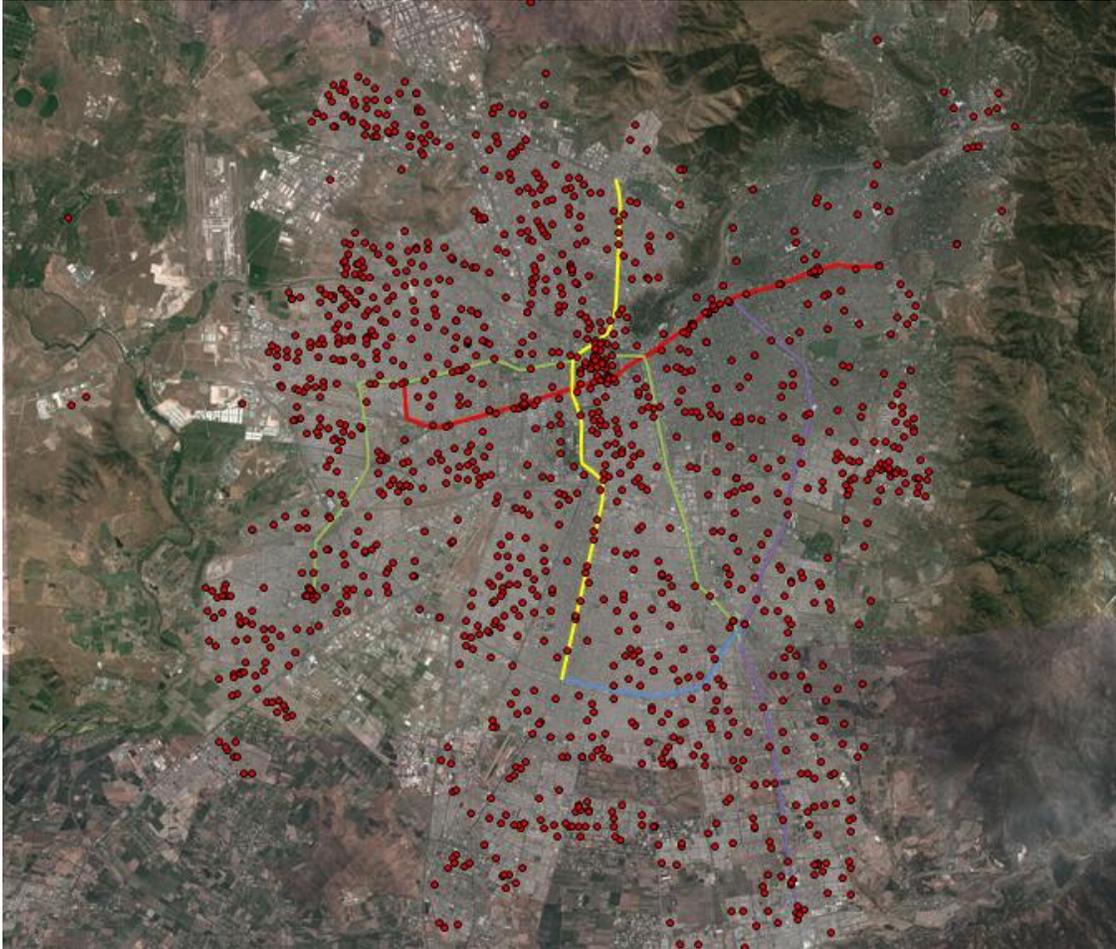


Figura A.3: Localización de Puntos bip! mapeados en Google Earth, a partir de bases de datos de Metro.

## Anexo D: Datos por comunas de Santiago.

Tabla A.1: Datos demográficos y de locales por comunas de Santiago.

QUINTIL HAB.	COMUNA	VENTAS			HABITANTES	EMPLEADOS	LOCALES			VENTAS/LOCALES (PCMA+PCMAV)	KPI 1 /HAB.
		PCMA	PCMAV	METRO			PCMA	PCMAV	METRO		
Quintil 5	MAIPU	\$ 6.058.982.700	\$ 1.326.885.551	\$ 10.710.554.447	973.004	77.986	119	6	5	\$ 59.086.946	\$ 61
	PUENTE ALTO	\$ 2.592.574.440	\$ 1.276.593.450	\$ 12.983.150.251	802.110	58.313	76	4	5	\$ 48.364.599	\$ 60
	LA FLORIDA	\$ 1.713.339.195	\$ 1.080.418.904	\$ 17.446.571.011	395.858	68.236	58	4	10	\$ 45.060.615	\$ 114
	SAN BERNARDO	\$ 1.624.094.855	\$ 781.146.555	\$ 0	323.760	111.411	39	2	0	\$ 58.664.425	\$ 181
	LAS CONDES	\$ 2.635.480.089	\$ 976.575.278	\$ 20.894.011.658	293.940	1.012.048	40	4	6	\$ 82.092.167	\$ 279
	PUDAHUEL	\$ 2.827.250.311	\$ 568.172.965	\$ 5.527.551.384	285.833	85.567	65	3	3	\$ 49.932.695	\$ 175
	PENALOEN	\$ 2.995.092.033	\$ 380.320.999	\$ 941.657.351	251.987	32.560	59	2	1	\$ 55.334.640	\$ 220
	QUILICURA	\$ 3.267.342.975	\$ 1.139.837.391	\$ 0	239.511	212.236	56	3	0	\$ 74.697.972	\$ 312
	LA PINTANA	\$ 2.132.535.731	\$ 315.833.924	\$ 0	201.314	17.438	45	1	0	\$ 53.225.427	\$ 264
Quintil 4	EL BOSQUE	\$ 884.057.706	\$ 713.408.015	\$ 0	162.719	37.827	28	4	0	\$ 49.920.804	\$ 307
	SANTIAGO	\$ 6.303.986.458	\$ 2.660.948.716	\$ 67.163.047.479	152.201	1.110.623	107	4	19	\$ 80.765.182	\$ 531
	NUNOA	\$ 2.763.658.114	\$ 1.810.393.856	\$ 11.401.563.304	138.270	274.475	39	3	6	\$ 108.905.999	\$ 788
	CERRO NAVIA	\$ 2.384.727.327	\$ 366.293.951	\$ 0	127.487	9.157	51	2	0	\$ 51.906.062	\$ 407
	RENCA	\$ 2.537.390.843	\$ 1.469.610.137	\$ 0	127.117	93.745	50	3	0	\$ 75.603.792	\$ 595
	PROVIDENCIA	\$ 1.633.345.861	\$ 1.283.352.573	\$ 31.374.451.276	126.593	797.711	36	3	9	\$ 74.787.139	\$ 591
	COLINA	\$ 2.104.650	\$ 0	\$ 0	122.620	44.831	1	0	0	\$ 2.104.650	\$ 17
LO BARNECHEA	\$ 772.571.115	\$ 349.708.623	\$ 0	119.070	36.907	10	1	0	\$ 102.025.431	\$ 857	
Quintil 3	LA GRANJA	\$ 887.202.117	\$ 455.635.759	\$ 3.328.507.763	118.523	15.109	22	1	2	\$ 58.384.255	\$ 493
	RECOLETA	\$ 1.304.265.376	\$ 296.071.002	\$ 12.033.233.765	116.636	81.682	36	2	7	\$ 42.114.115	\$ 361
	MELIPILLA	\$ 657.000	\$ 0	\$ 0	108.578	35.189	2	0	0	\$ 328.500	\$ 3

Quintil 3	ESTACION CENTRAL	\$ 1.979.694.764	\$ 361.467.419	\$ 14.469.766.773	105.176	78.436	43	1	4	\$ 53.208.231	\$ 506
	CONCHALI	\$ 2.248.180.091	\$ 1.253.652.409	\$ 0	99.112	45.224	41	3	0	\$ 79.587.102	\$ 803
	LO ESPEJO	\$ 1.090.238.339	\$ 904.386.565	\$ 0	93.725	10.623	34	3	0	\$ 53.908.781	\$ 575
	LA REINA	\$ 1.058.895.485	\$ 248.082.652	\$ 2.642.627.259	93.306	35.847	22	1	1	\$ 56.825.136	\$ 609
	MACUL	\$ 1.152.030.897	\$ 349.189.624	\$ 7.577.631.590	92.135	68.875	25	1	6	\$ 57.739.251	\$ 627
	PENAFLORES	\$ 14.900.362	\$ 0	\$ 0	90.618	13.375	4	0	0	\$ 3.725.091	\$ 41
Quintil 2	HUECHURABA	\$ 629.068.796	\$ 960.448.165	\$ 0	86.954	245.960	14	2	0	\$ 99.344.810	\$ 1.142
	LO PRADO	\$ 462.151.340	\$ 0	\$ 9.693.465.487	86.650	7.005	16	0	5	\$ 28.884.459	\$ 333
	PEDRO A. CERDA	\$ 1.094.085.868	\$ 358.961.213	\$ 0	85.987	11.976	25	1	0	\$ 55.886.426	\$ 650
	TALAGANTE	\$ 3.339.859	\$ 0	\$ 0	81.443	17.577	1	0	0	\$ 3.339.859	\$ 41
	QUINTA NORMAL	\$ 1.412.769.889	\$ 767.451.340	\$ 1.263.987.102	81.321	54.841	35	3	1	\$ 57.374.243	\$ 706
	SAN RAMON	\$ 471.524.339	\$ 451.167.380	\$ 815.156.465	79.518	9.582	15	1	1	\$ 57.668.232	\$ 725
	VITACURA	\$ 494.218.918	\$ 197.982.779	\$ 0	77.665	179.113	10	1	0	\$ 62.927.427	\$ 810
	BUIN	\$ 4.615.390	\$ 0	\$ 0	75.157	40.087	2	0	0	\$ 2.307.695	\$ 31
Quintil 1	LAMPA	\$ 2.707.802	\$ 0	\$ 0	72.160	51.414	1	0	0	\$ 2.707.802	\$ 38
	SAN JOAQUIN	\$ 789.486.867	\$ 0	\$ 1.158.013.863	71.171	45.769	19	0	1	\$ 41.551.940	\$ 584
	PAINE	\$ 1.173.100	\$ 0	\$ 0	68.781	25.045	1	0	0	\$ 1.173.100	\$ 17
	SAN MIGUEL	\$ 610.991.769	\$ 485.031.364	\$ 6.610.811.794	67.792	69.572	19	1	5	\$ 54.801.157	\$ 808
	LA CISTERNA	\$ 305.543.258	\$ 0	\$ 13.563.632.979	66.864	34.595	11	0	3	\$ 27.776.660	\$ 415
	CERRILLOS	\$ 995.118.287	\$ 776.490.859	\$ 0	63.383	49.585	21	3	0	\$ 73.817.048	\$ 1.165
	INDEPENDENCIA	\$ 1.415.444.207	\$ 632.096.513	\$ 0	47.223	45.958	34	2	0	\$ 56.876.131	\$ 1.204
	ISLA DE MAIPO	\$ 490.800	\$ 0	\$ 0	32.937	7.040	1	0	0	\$ 490.800	\$ 15
	CALERA DE TANGO	\$ 1.294.710	\$ 0	\$ 0	29.396	7.368	1	0	0	\$ 1.294.710	\$ 44

Fuente: Elaboración propia. Datos de ventas y cantidad de locales calculados a partir de bases de datos de Metro. Datos de habitantes obtenidos de proyecciones de población (Instituto Nacional de Estadísticas, 2009). Datos de trabajadores obtenidos de estadísticas de empresas (Servicios de Impuestos Internos, 2013).

## Anexo E: Top 10 puntos con mayores y menores ventas.

Tabla A.2: Diez locales con mejor recaudación en Conchalí.

ID	Comuna	Dirección	nombre	tipo	ventas
1	CONCHALI	AV. INDEPENDENCIA 6097	NOVASISTEM	PCMA	\$ 224.492.026
2	CONCHALI	AV. INDEPENDENCIA 3802	JACAR'ES	PCMA	\$ 223.591.550
3	CONCHALI	RENGIFO 1802	CALL SERVICE	PCMA	\$ 137.002.705
4	CONCHALI	AV. INDEPENDENCIA 4853	ESTABLECIMIENTOS FAM	PCMA	\$ 122.085.885
5	CONCHALI	EL OLIVO 2370	BOTILLERIA PUERTO RICO	PCMA	\$ 104.984.970
6	CONCHALI	AV. INDEPENDENCIA 3389	COMERCIAL MATIAS	PCMA	\$ 98.192.415
7	CONCHALI	AV. PRINCIPAL 1263	JACQUELINE ELGUETA MORENO	PCMA	\$ 86.794.181
8	CONCHALI	BARON DE JURAS REALES 3586	PAOLITA	PCMA	\$ 86.735.552
9	CONCHALI	AV INDEPENDENCIA 5410	EL MERCADITO DE AMANDA	PCMA	\$ 82.982.105
10	CONCHALI	AV ALTONA 1762	MAIRA	PCMA	\$ 72.546.480

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de Metro.

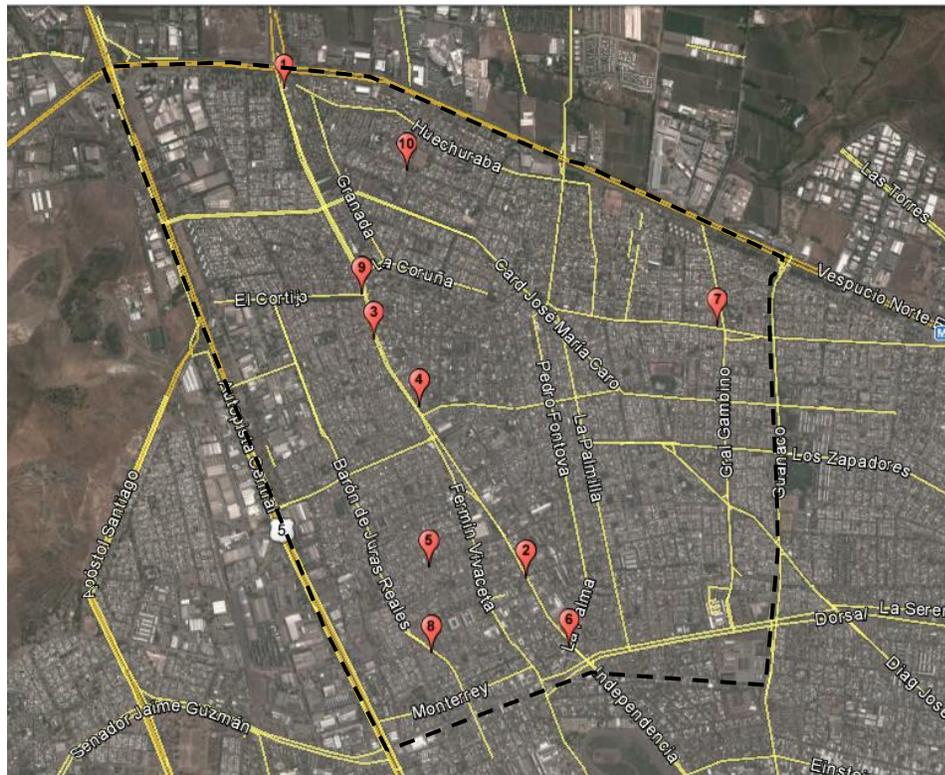


Figura A.4: Localización de locales de Tabla A.2.

Tabla A.3: Diez locales con mejor recaudación en Ñuñoa.

ID	Comuna	Dirección	nombre	tipo	ventas
1	NUNOA	IRARRAZAVAL 1634	TAG	PCMA	\$ 207.532.006
2	NUNOA	JOSE DIEGO BENAVENTE 18	SAN JORGE-NUNOA	PCMA	\$ 204.204.763
3	NUNOA	AV. DUBLE ALMEYDA 3234	RALUN	PCMA	\$ 160.377.848
4	NUNOA	AV. PEDRO DE VALDIVIA 3462 13 - A	JOSE SANCHEZ	PCMA	\$ 158.405.876
5	NUNOA	AV. IRARRAZAVAL 3835	MTO SERVICE	PCMA	\$ 142.627.870
6	NUNOA	AV. IRARRAZAVAL 3601 L18	LIBRERIA STUDIO	PCMA	\$ 141.510.160
7	NUNOA	AV. PEDRO DE VALDIVIA 5263	PANIFICADORA LAS RIAS	PCMA	\$ 139.757.300
8	NUNOA	JOSE MANUEL INFANTE 2397	DONDE WILLY NuNoa	PCMA	\$ 119.721.680
9	NUNOA	ALCALDE JORGE MONCKENBERG 1733	LOS BIANCOS	PCMA	\$ 89.104.111
10	NUNOA	AV. IRARRAZAVAL 4639	RED POINT	PCMA	\$ 88.240.850

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de Metro.



Figura A.5: Localización de locales de Tabla A.3.

Tabla A.4: Diez locales con peor recaudación en Maipú.

ID	Comuna	Dirección	nombre	tipo	ventas
1	MAIPU	CALLE EL JACARANDA SUR 18335	DORILA GONZALEZ	PCMA	\$ 1.869.090
2	MAIPU	AV. PARQUE CENTRAL PONIENTE 1040	STA. ISABEL C. SATELITE	PCMA	\$ 2.851.773
3	MAIPU	PASAJE GHANA 3560	JESSICA	PCMA	\$ 3.438.025
4	MAIPU	GUTENBERG 3910	MONIN	PCMA	\$ 4.767.750
5	MAIPU	AV. NUEVA SAN MARTIN 1319	GANADERA VALLE CTRAL.	PCMA	\$ 6.899.360
6	MAIPU	AV. LAGO CAREZZA 1870	EL ARRAYAN	PCMA	\$ 7.198.080
7	MAIPU	GABRIEL GONZALEZ 2401	MULTISERVICE	PCMA	\$ 7.758.950
8	MAIPU	GUSTAVO EIFFEL 4703	LILIAN	PCMA	\$ 8.715.590
9	MAIPU	CANDELARIA 2636	CIBERTRONIX(8)	PCMA	\$ 8.858.550
10	MAIPU	LAS BRISAS 4198	CIBER VAL	PCMA	\$ 8.988.800

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de Metro.



Figura A.6: Localización de locales de Tabla A.4.

Tabla A.5: Diez locales con peor recaudación en Puente Alto.

ID	Comuna	Dirección	nombre	tipo	ventas
1	PTE. ALTO	AV. TRONCAL LAS TORRES 02572	MIRADOR	PCMA	\$ 732.500
2	PTE. ALTO	SAN ALBERTO 669	ISRAEL	PCMA	\$ 2.718.392
3	PTE. ALTO	COQUIMBO 2664 2	MARIO LEVERONE	PCMA	\$ 5.545.710
4	PTE. ALTO	MIGUEL ANGEL 3740	AMANDA	PCMA	\$ 6.035.500
5	PTE. ALTO	AV. SAN CARLOS 784	CIBERSABORLIKAN	PCMA	\$ 6.578.022
6	PTE. ALTO	LA COLONIA 943	BAZAR SAN GERONIMO	PCMA	\$ 7.848.500
7	PTE. ALTO	BALMACEDA 354	PCMA941	PCMA	\$ 8.024.205
8	PTE. ALTO	PARQUE IBERICO 1474	PUNTO BIP BARRIO ESPANA	PCMA	\$ 8.222.550
9	PTE. ALTO	PUNTA CANNELIER 3874	MINIMARKET SOFIA	PCMA	\$ 8.648.250
10	PTE. ALTO	CERRO PARANAL 1765	ELLEN MARLENE MOSCOSO	PCMA	\$ 8.820.890

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de Metro.



Figura A.7: Localización de locales de Tabla A.5.

## Anexo F: Distribución de ventas por Tipo de red.

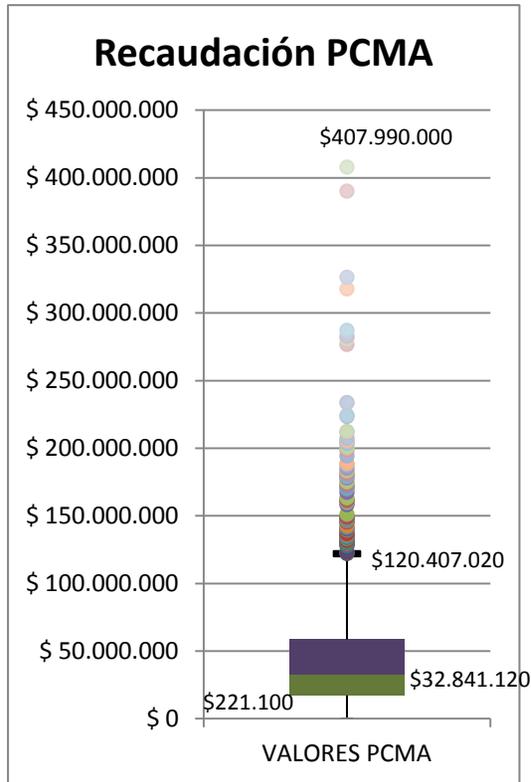


Gráfico A.1: Distribución de ventas PCMA.

	PCMA
<b>RIC</b>	\$ 41.321.265
<b>Ls</b>	\$ 120.697.061
<b>Li</b>	-\$ 44.587.999
<b>MEDIA</b>	\$ 46.145.895
<b>% Outliers</b>	5,6%

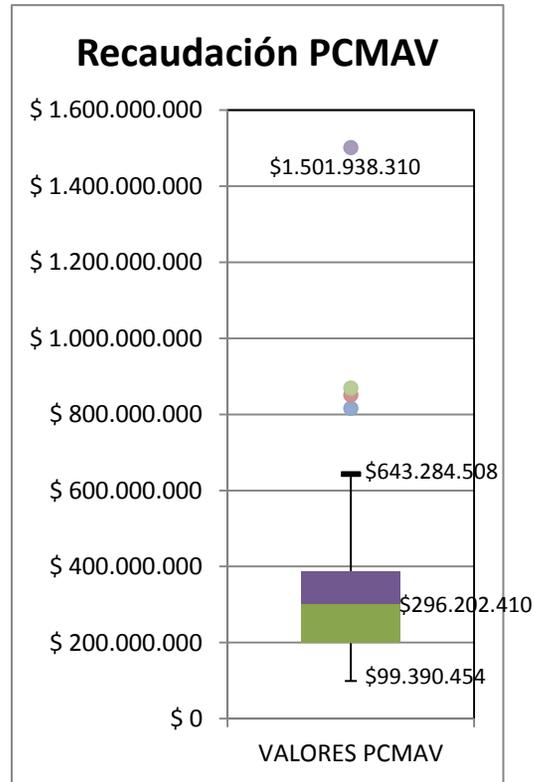


Gráfico A.2: Distribución de ventas PCMAV.

	PCMAV
<b>RIC</b>	\$ 189.586.179
<b>Ls</b>	\$ 666.872.440
<b>Li</b>	-\$ 91.472.274
<b>MEDIA</b>	\$ 333.301.546
<b>% Outliers</b>	5,3%

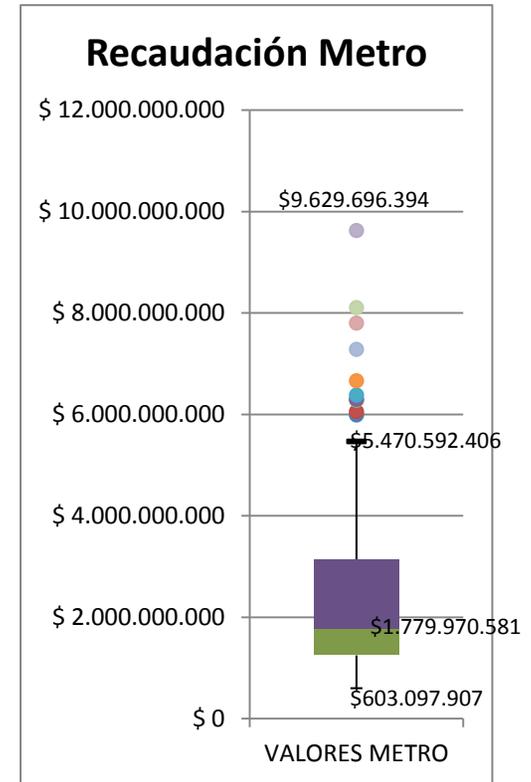


Gráfico A.3: Distribución de ventas Metro.

	METRO
<b>RIC</b>	\$ 1.894.067.740
<b>Ls</b>	\$ 5.986.776.915
<b>Li</b>	-\$ 1.589.494.043
<b>MEDIA</b>	\$ 2.540.783.798
<b>% Outliers</b>	10,1%

## Anexo G: Costos PCMA por redes.

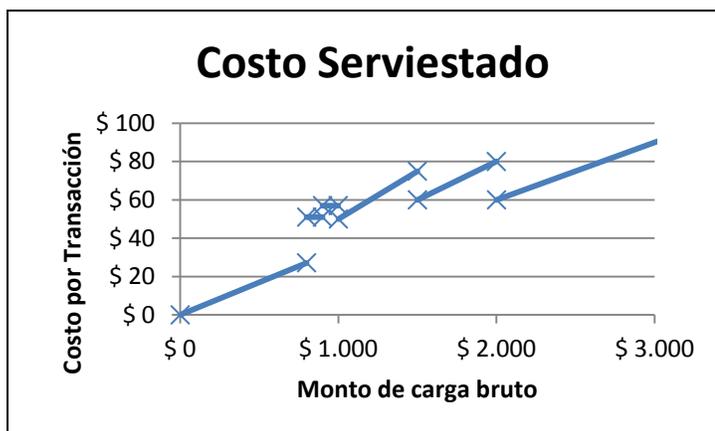


Gráfico A.4: Costos Serviestado por monto de carga bip!

Tabla A.6: Costo por transacción Serviestado.

Monto de transacciones de carga de cuotas de transporte sin IVA		Costo
Desde	Hasta	
\$ 0	\$ 799	3,4%
\$ 800	\$ 899	\$ 51
\$ 900	\$ 999	\$ 57
\$ 1.000	\$ 1.499	5%
\$ 1.500	\$ 1.999	4%
\$ 2.000	\$ 21.429	3%

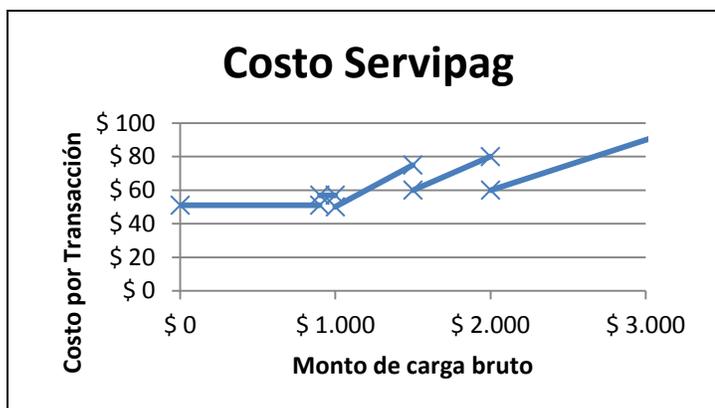


Gráfico A.5: Costos Servipag por monto de carga bip!

Tabla A.7: Costo por transacción Servipag.

Monto de transacciones de carga de cuotas de transporte sin IVA		Costo
Desde	Hasta	
\$ 0	\$ 899	\$ 51
\$ 900	\$ 999	\$ 57
\$ 1.000	\$ 1.499	5%
\$ 1.500	\$ 1.999	4%
\$ 2.000	\$ 21.429	3%

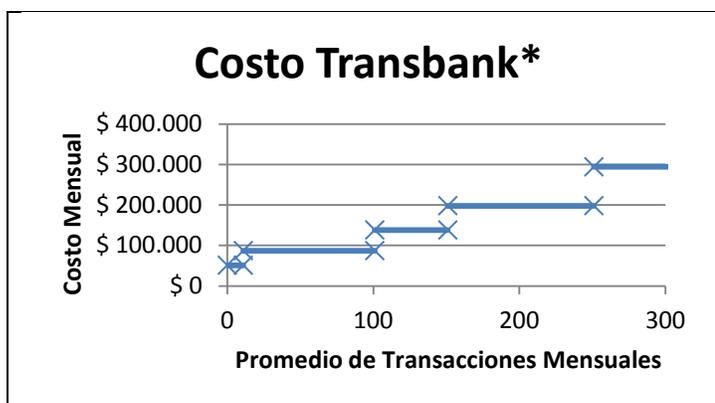


Gráfico A.6: Costos Transbank por monto de carga bip!

Tabla A.8: Costo por monto Transbank

Promedio mensual de transacciones		Costo Variable	Costo Fijo (U.F.)
Desde	Hasta		
0	10	1%	0
11	100	1%	1,5
101	150	2%	1,5
151	250	2%	4
251	>251	2%	8

(\*) U.F. al 24-06-2014 = \$ 24.009,22; Costo calculado en base a una recaudación mensual de \$ 5.100.000.

## Anexo H: Horario de Carga de la tarjeta bip!

Tabla A.9: Monto total recaudado según rango horario de Lunes a Viernes del mes de Abril 2014.

Hora de Carga	Monto Recaudado	% por hora
00:00 y 05:59	\$ 1.766.873	0,02%
06:00 y 06:59	\$ 7.549.270	0,08%
07:00 y 07:59	\$ 166.266.768	1,78%
08:00 y 08:59	\$ 414.679.343	4,44%
09:00 y 09:59	\$ 601.704.022	6,44%
10:00 y 10:59	\$ 708.835.104	7,58%
11:00 y 11:59	\$ 746.944.907	7,99%
12:00 y 12:59	\$ 742.556.023	7,94%
13:00 y 13:59	\$ 704.719.470	7,54%
14:00 y 14:59	\$ 549.988.088	5,88%
15:00 y 15:59	\$ 476.883.674	5,10%
16:00 y 16:59	\$ 568.837.175	6,08%
17:00 y 17:59	\$ 787.869.422	8,43%
18:00 y 18:59	\$ 1.041.445.690	11,14%
19:00 y 19:59	\$ 905.432.121	9,68%
20:00 y 20:59	\$ 584.702.391	6,25%
21:00 y 21:59	\$ 254.075.535	2,72%
22:00 y 22:59	\$ 70.654.433	0,76%
23:00 y 23:59	\$ 13.940.434	0,15%
<b>Total</b>	<b>\$ 9.348.850.743</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de Metro.