

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

Profesor Patrocinante: Patricio Álvarez M.MSc.PhD

**“ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE EN
CENTROS COMERCIALES DEL GRAN CONCEPCIÓN”**

Proyecto de Título presentado en conformidad a los requisitos para obtener el
Título de Ingeniero Civil

FELIPE ERICK MARCELO JARA ROJO

Concepción, Enero del 2016

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, Luis y Claudia, por toda la entrega, esfuerzo y amor que han entregado. Sin ustedes nada de esto sería posible y quiero que sepan que mis logros son tan suyos como míos. A mis hermanos Fernanda y José Luis, por estar siempre ahí y por ser un pilar fundamental en mi vida.

Agradezco a mis amigos que han sido un gran apoyo durante esta carrera, con su compañía, alegría y apoyo han hecho de esto más llevadero, gracias por estar ahí!

Agradezco a mis compañeros de tesis, Jorge Reyes y Brian Rojas, por haber formado un gran equipo de trabajo para lograr el desarrollo de esta investigación.

Dar las gracias al Profesor Patricio Álvarez, por darme la posibilidad y confianza de trabajar con él en este proyecto, por la buena disposición y conocimientos entregados.

Y por último a los profesores y funcionarios del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental por el gran ambiente familiar que se vive en la Escuela, la disposición para entregar las mejores herramientas en mi formación como profesional.

ÍNDICE GENERAL.

AGRADECIMIENTOS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Objetivos del proyecto.....	10
1.1.1. <i>Objetivo General</i>	10
1.1.2. <i>Objetivo Específico</i>	10
1.2. Alcances del Proyecto.....	10
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Antecedentes generales.....	11
2.2. Pronostico de la demanda en el transporte.....	11
2.3. La planificación del transporte urbano.....	12
2.4. Transporte y uso de suelo.....	13
3. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Definición de los centros comerciales.....	15
3.1.1. <i>Criterios empleados</i>	15
3.1.2. <i>Elección de centros comerciales</i>	16
3.2. <i>Catastro y características de los centros a medir</i>	17
4. PLANIFICACION Y LOGISTICA.....	18
4.1. Definición de criterios de organización.....	18
4.2. Instrumento utilizado para las mediciones.....	19
5. MEDICION TASA DE OCUPACIÓN.....	20
6. PROCESAMIENTO Y VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	21
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	21
7.1. Test de hipótesis.....	21
8. VOLUMEN DE VIAJES GENERADOS Y ATRIDOS.....	28
8.1. Modelos calibrados para día de semana.....	33
8.2. Modelos calibrados para fin de semana.....	35

9. INTERVALOS DE CONFIANZA PARA MODELOS CALIBRADOS EN DÍA DE SEMANA Y FIN DE SEMANA.....	37
9.1. Intervalos calculados para día de semana.....	40
9.2. Intervalos calculados para fin de semana.....	50
10. CONCLUSIÓN.....	43
11. BIBLIOGRAFIA	46
ANEXO A.....	47
ANEXO B.....	58
ANEXO C.....	62
ANEXO D.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Fundamentos de los sistemas de transporte (Manheim, 1984).....	12
Figura 3.- Ubicación de los centros comerciales.....	16
Figura 4.- Instrumento utilizado, TRAX Apollyon.....	19
Figura 5.- Distribucion t de Student.....	23
Figura 6.- Tasas promedios de los centros comerciales.....	25
Figura 7.- Frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación diarias.....	27
Figura 8.- Modelo calibrado para generación de viajes en PMD (semana).....	33
Figura 9.- Modelo calibrado para generación de viajes en PMD (semana).....	33
Figura 10.- Modelo calibrado para atracción de viajes en PMD (semana).....	34
Figura 11.- Modelo calibrado para atracción de viajes en PT (semana).....	34
Figura 12.- Modelo calibrado para atracción de viajes en PMD (FDS).....	35
Figura 13.- Modelo calibrado para atracción de viajes en PT (FDS).....	35
Figura 14.- Modelo calibrado para generación de viajes en PMD (FDS).....	36
Figura 15.- Modelo calibrado para generación de viajes en PT (FDS).....	36
Figura 16.- Intervalo de confianza para atracción de viajes en PT (semana).....	38
Figura 17.- Intervalo de confianza para atracción de viajes en PMD (semana).....	38
Figura 18.- Intervalo de confianza para generación de viajes en PT (semana).....	39
Figura 19.- Intervalo de confianza para generación de viajes en PMD (semana).....	39
Figura 20.- Intervalo de confianza para atracción de viajes en PT (FDS).....	40
Figura 21.- Intervalo de confianza para atracción de viajes en PMD (FDS).....	40
Figura 22.- Intervalo de confianza para generación de viajes en PT (FDS).....	41
Figura 23.- Intervalo de confianza para generacion de viajes en PMD (FDS).....	41
Figura 24 a la 30.- Frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación diarias en cada centro comercial.....	62-68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Centros comerciales, ubicación y número de accesos.....	14
Tabla 2.- Centros seleccionados y ubicación.....	17
Tabla 3.- Dimensiones centros comerciales.....	17
Tabla 4.- Variable de servicio.....	18
Tabla 5.- Determinación de días de medición.....	18
Tabla 6.- Formulario para mediciones de tasas de ocupación.....	20
Tabla 7.- Tamaño muestra en distintos horarios.....	22
Tabla 8.- Valores críticos (t Student).....	23
Tabla 9.- Resultado test de hipótesis Olimpia Talcahuano.....	24
Tabla 10.- Centros que presentan una variabilidad horaria.....	25
Tabla 11.- Centros que no presentan una variabilidad horaria.....	25
Tabla 12.- Valores Críticos t Student para tasas de ocupación diaria	26
Tabla 13.- Resultado test de hipótesis para tasas de ocupación diaria Olimpia Talcahuano.....	26
Tabla 14.- Tasas de ocupación promedios diarias.....	27
Tabla 15.- Volumen de viajes totales semanal.....	28
Tabla 16.- Volumen de viajes totales fin de semana.....	29
Tabla 17.- Volúmenes de atracción de viajes semanales en horas punta.....	30
Tabla 18.- Volúmenes de generación de viajes semanales en horas punta	31
Tabla 19.- Resumen modelos semana hora punta.....	31
Tabla 20.- Volúmenes fin de semana en horas punta	32
Tabla 21.- Resumen modelos fin de semana hora punta	32
Tabla 22 a la 29.- Formulario para mediciones de tasas de ocupación de cada centro.	47-57
Tabla 30 a la 36.- Resultado test de hipótesis para tasas de ocupación horaria de cada centro comercial.....	58-61
Tabla 37 a la 43.- Resultado test de hipótesis para tasas de ocupación diaria de cada centro comercial.....	62-68

ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE EN CENTROS COMERCIALES DEL GRAN CONCEPCIÓN.

Autor: Felipe Jara Rojo.

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío.

feejara@gmail.com

Profesor Patrocinante: Patricio Álvarez M. MSc. PhD.

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío.

palvarez@ubiobio.cl

RESUMEN

La legislación nacional exige que se evalúen los impactos sobre el sistema de transporte producto de modificaciones en el sistema de actividades. Una tarea crítica para evaluar dichos impactos consiste en estimar la demanda de transporte asociada a los proyectos de inversión en el sistema de actividades. Típicamente existe limitada información respecto de la demanda de transporte en centros comerciales, aun mas, no se tiene antecedentes de la variabilidad diaria y horaria de diferentes dimensiones de la demanda.

En el presente estudio, a partir de una muestra significativa de centros comerciales se estima la variabilidad de la demanda en términos de la generación, atracción y tasas de ocupación observados en cada uno de ellos. Para ello se implementa una campaña de adquisición de datos donde se levanta registros continuos de generación, atracción y tasas de ocupación que permiten caracterizar la variabilidad de los mismos en el tiempo. Se estudió las tasas de ocupación que se presentaron en los distintos centros comerciales, las diferencias entre lo que sucede con las tasas de ocupación diariamente y horariamente. Por otra parte se estudió los modelos calibrados para días de semana y fin de semana, en donde se determinaron los intervalos de confianza de cada modelo.

Palabras Claves: Tasa de ocupación, Atracción, Generación, Viajes y Transporte

VARIABILITY ANALISYS OF DEMAND FOR TRANSPORT IN STRIPCENTERS IN CONCEPCIÓN

Author: Felipe Jara Rojo.

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío.
feejara@alumnos.ubiobio.cl

Advisor: Patricio Álvarez M. MSc. PhD.

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío.
palvarez@ubiobio.cl

ABSTRACT

National legislation requires that the impacts on the transportation system product modifications are evaluated in the system of activities. A critical task for assessing these impacts is to estimate transport demand associated with investment projects in the system of activities. Typically there is limited information regarding the transport demand in commercial centers even more, there is no record of the daily and hourly variability of different dimensions of demand.

In the present study, based on a significant sample of malls variability of demand it is estimated in terms of the generation , attraction and occupancy rates observed in each. This requires a data acquisition campaign where continuous records generation, attraction and occupancy rates that can characterize the variability of the same time rises implemented. Occupancy rates that occurred in the various shopping centers studied, the differences between what happens with occupancy rates daily anda hourly. Moreover models calibrated for weekdays and weekends, where the confidence intervals were models calibrated for weekdays and weekends, where the confidence intervals were determined for each model was studied.

Keywords: Occupancy rates, Attraction, Generation, Travel y Transport.

1. INTRODUCCION

Los centros comerciales son grandes atractores de movilidad, pues se comportan como focos muy activos de atracción y generación de viajes. Resulta difícil obtener, de forma directa, el tráfico que generan o atraen estos grandes establecimientos comerciales. En muchos casos son los propios centros los que establecen un sistema de conteo, que es posible cuando el parking tiene un control sobre el mismo.

El estudio de la variabilidad de la demanda es fundamental para la planificación de largo plazo en transporte, ya que es muy importante conocer o tener una noción del impacto que generara un nuevo proyecto de construcción en el sistema vial. Estudios precedentes han abordado la variabilidad con diferentes enfoques. La mayoría de ellos se han centrados en la variación del número de viajes generados, del tiempo diario de viajes (Pas, 1988; Kitamura, 1988) o en la variabilidad de los patrones de actividades (Bhat, 2005; Cirillo y Axhausen, 2006). Cabe señalar que estos estudios llegan a conclusiones diferentes. Algunos autores por ejemplo encontraron que la frecuencia de los viajes diarios es extremadamente estable entre semanas, mientras varía mucho entre los días de la misma semana (Pas y Koppelman, 1987) y que el 65% de los trabajadores repiten el mismo viaje de compras regularmente cada dos días (Kitamura y van der Hooft, 1987). Otros autores encontraron que es muy raro que se repite exactamente el mismo patrón de viajes diarios (Hanson y Huff, 1986), y que tanto la cadena de viajes como sus tiempos es muy variable entre días (Pas y Sundar, 1955). Muy pocos estudios han abordado el problema de la variabilidad la cual representa una etapa clave en la caracterización de la demanda de viaje.

Típicamente existe limitada información respecto de la demanda de transporte en centros comerciales, aun mas, no se tiene antecedentes de la variabilidad diaria y horaria de diferentes dimensiones de la demanda. En el presente estudio, a partir de una muestra significativa de centros comerciales se estima la variabilidad de la demanda en términos de la generación, atracción y tasas de ocupación observados en cada uno de ellos.

Una vez analizado todos nuestros resultados, estos ayudaran en la aproximación de la influencia de futuros proyectos de construcción que se desarrollen, siempre y cuando estos posean características similares a los evaluados.

1.1 Objetivos del Proyecto

1.1.1 Objetivo General

Analizar la variabilidad de la demanda de transporte para centros comerciales del Gran Concepción.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Resumir el estado de arte de la variabilidad de la demanda de transporte
- Medir la generación y atracción de viajes para un conjunto de centros comerciales del Gran Concepción.
- Medir tasa de ocupación.
- Analizar la variabilidad diaria y horaria de generación y atracción de viajes y tasa de ocupación.

1.2 Alcances del Proyecto.

Para analizar la variabilidad de la demanda en términos de generación, atracción y tasas de ocupación se realizaron mediciones de flujo vehicular en la ciudad de concepción. Se seleccionaron distintos centros comerciales en donde encontramos supermercados y strip center, para lograr captar diferentes niveles de flujos vehiculares y así poder tener una gran variabilidad entre ellos.

2. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Generales

Las evaluaciones de impacto en el sistema de transporte urbano se realizan fundamentalmente para demostrar la factibilidad que tiene la instalación de una determinada actividad, desde la perspectiva del sistema de transporte. Estos estudios hacen referencia sobre los elementos que se sitúan tanto al exterior del proyecto como dentro de su área de influencia, teniendo presente que estos antecedentes serán un aspecto a tener en cuenta para el desarrollo de los futuros de ingeniería.

Los centros comerciales se definen como establecimiento de gran tamaño que concentra un número significativo de actividades, brindando un espacio relativamente reducido a una amplia oferta de productos y servicios, convirtiéndose en áreas de consumo y recreación. Estos centros son comúnmente contemplados en diferentes estudios de generación de viajes, debido a la capacidad que poseen para atraer y generar viajes.

2.2 Pronostico de la demanda de transporte

El pronóstico de la demanda de transporte es de vital importancia en las estrategias que forman los programas de vialidad, transporte y los programas de desarrollo urbano mediante el pronóstico de demanda de viajes es posible predecir de manera razonable, los impactos producidos por la instrumentación de las diferentes alternativas de vías rápidas, nuevas vías, cambios en las rutas de transporte urbano, restricciones de estacionamientos, nuevos desarrollos habitacionales, comerciales o público. El proceso de planeación urbana debe basarse en el pronóstico de la demanda de transporte para considerar los impactos de las diferentes políticas y programas sobre la demanda en el área urbana.

El proceso de pronóstico, provee también información detallada acerca de los volúmenes de viajes y el número de pasajeros que viaja por vehículo, los cuales deben ser utilizados por los ingenieros y planificadores responsables de la elaboración de los programas de vialidad y transporte y programas de desarrollo urbano. En general este proceso intenta cuantificar el monto de los viajes de transporte. La demanda de transporte es producida por la separación de las actividades urbanas

2.2 La Planificación del Transporte Urbano.

La planificación del transporte urbano se define como un proceso dinámico que permite decidir qué hacer para cambiar o prever una determinada realidad o problemática a un estado deseado. El modo más eficiente y eficaz posible con la menor concentración de esfuerzos y recursos.

La planificación de transporte debe responder al complejo **Sistema De Movilidad Urbana**, la cual definirá sus características de acuerdo al **Sistema de Actividades** la cual se desarrolla de acuerdo con los usos de suelo (localización, intensidad y hábitos), y así también del sistema de transporte (red vial, modos y sistemas de gestión); las cuales son determinantes para la movilidad, y que estas a su vez determinaran los impactos en ella. De tal forma que la movilidad y desarrollo urbano de una ciudad estén fuertemente relacionados entre sí, ya que, de acuerdo con la distribución de los distintos usos de suelo y las actividades (Residenciales, comerciales, industrial y recreacional, entre otros) en una ciudad se, determina y caracteriza la movilidad de las personas, las cosas y las mercancías, las cuales son de distinta naturaleza de acuerdo con el motivo (trabajo, comercio, educación y actividades recreacionales, entre otros) de cada una de ellas. No obstante, el análisis de transporte requiere de un contexto de desarrollo urbano determinado, puesto que son las características de uso de suelo y actividades las que determinan las necesidades de transporte de una ciudad, al tiempo que la satisfacción de dicha necesidad determina las características operacionales del sistema de transporte, y esta se interrelaciona directamente con la red vial, lo modos de transporte y el sistema de gestión.

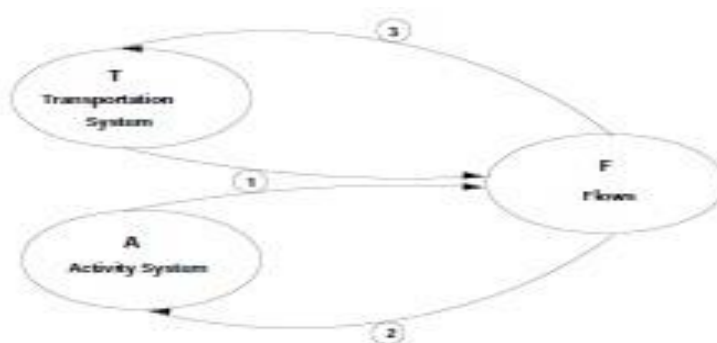
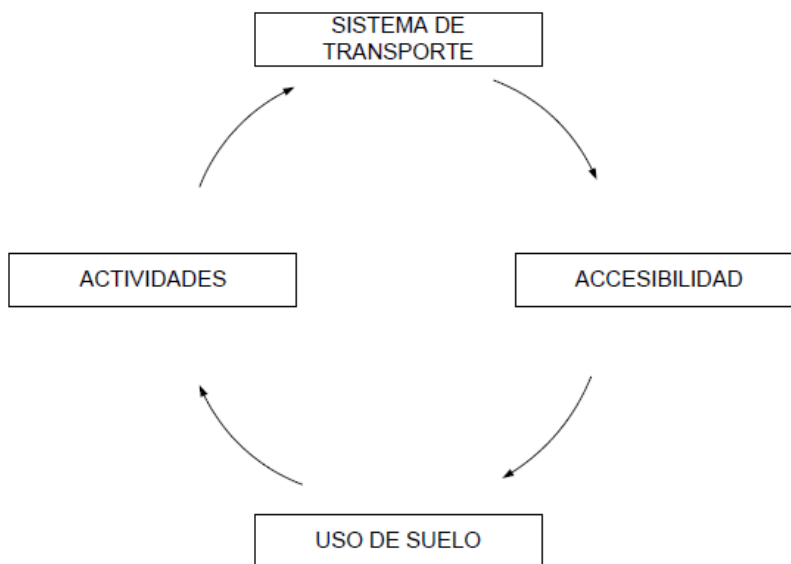


Figura 1. Fundamentos de los sistemas de transporte (Manheim, 1984)

2.3 Transporte y Uso de Suelo

La idea de que las decisiones acerca del transporte y del uso del suelo ejercen una influencia mutua y, por tanto, la planificación del transporte y del uso del suelo ha de ser un proceso coordinado, nos lleva al concepto de “ciclo autoalimentado del uso del suelo y transporte”. Las relaciones implicadas en esta idea se pueden resumir brevemente de la siguiente forma:



La distribución de las distintas actividades del ser humano en un espacio determinado requiere que se produzca una interacción entre distintas zonas o que se realicen desplazamientos a través del sistema de transporte, con el fin de salvar la distancia entre las distintas ubicaciones de sus actividades. A sí mismo, la distribución de la infraestructura en el sistema de transporte crea oportunidades para que se produzca la interacción espacial, y se puede medir en términos de accesibilidad. La distribución de accesibilidad dentro del espacio determina las decisiones sobre ubicación y esto tiene como consecuencia cambios en el sistema del uso del suelo.

3. METODOLOGIA

La metodología utilizada contempla tres etapas principales. La primera de ellas es definir los centros comerciales a estudiar para así poder lograr las mediciones de flujo vehicular en los distintos centros del Gran Concepción. La segunda contempla la realización de las mediciones de flujo para un conjunto determinado de días en la semana, de lunes a viernes desde las 11:00 hrs. Hasta las 21 hrs. En la tercera etapa se realizaron mediciones de tasas ocupación que existe en los centros, la cual se midió durante el primer cuarto de cada hora.

Se determinó el número de centros comerciales a medir los cuales fueron 8 centros ubicados en distintos sectores del Gran Concepción. Unos de los criterios más importantes a considerar fue encontrar centros que tengan el número mínimo de accesos para así poder considerar una buena medición.

Tabla 1.- Centros comerciales, Ubicación y Número de Accesos

Centros Comerciales	Comuna	Numero de acceso
Santa Isabel Lomas Coloradas	San Pedro de la Paz	2
Santa Isabel Michimalonco	San Pedro de la Paz	3
Unimarc Chacabuco	Concepción	2
Lider Av. San Juan Bosco	Concepción	2
Olimpia Talcahuano	Talcahuano	2
Unimarc Andalúe	San Pedro de la Paz	1
Acuenta hualpén	Hualpén	2
Santa Isabel Lomas San andres	Concepción	2

Fuente: Elaboración Propia.

Si bien, la oferta técnica presentada para la ejecución del estudio se consideró esta misma cantidad de centros comerciales, ubicación y numero de accesos, en la tarea de ajustes metodológico se realizaron algunas modificaciones específicas, en relación a los tipos de proyecto asignados y visitados en terreno, junto con el análisis del número de accesos, con

lo cual se pudo establecer el número real de puntos a medir para cada centro. En el siguiente capítulo se entregara el resumen de la definición de los centros a medir.

3.1 Definición de los Centros Comerciales.

3.1.1 Criterios Empleados.

Se mencionó que se explorara y privilegiara la elección de centros comerciales los cuales tengan más de dos años de funcionamiento, debido a que mientras más tiempo este lleve en funcionamiento, tendrá una demanda mejor constituida. Para cumplir con esta actividad, se tomó contacto con encargados de los centros comerciales. Gracias a esta gestión fue posible corroborar los datos de unidades reportados en el presente estudio.

Fue necesario establecer cuales seria los centros asignados para la realización de las mediciones. Para la definición de los 8 centros comerciales del Gran Concepción, se consideraron los siguientes criterios:

- Se consideraron centros comerciales emblemáticos y con características físicas, operativas y de emplazamiento que ameriten la realización de las mediciones y por ende poder obtener una variabilidad de la demanda de transporte.
- Evaluación de las condiciones de su entorno y accesos que permiten la realización de las mediciones de forma normal.
- Se convino que además de las propias mediciones de flujo de entrada y salida de los distintos accesos de cada centro comercial, se realizaron mediciones de tasa de ocupación, la cual se realizó durante 15 minutos cada una hora.

3.1.2 Elección de Centros Comerciales.

Es importante definir lo que es un centro comercial, lo cual para este estudio se entiende como una concentración de actividades comerciales que se agrupan dentro de un mismo uso de suelo, en el cual se realizan actividades comerciales.

Los 8 centros comerciales seleccionados se distribuyen dentro de las comunas de Concepción, Talcahuano, Hualpén y San Pedro de la Paz.

A continuación se incluye una figura que muestra el emplazamiento de los distintos centros comerciales medidos en el Gran Concepción.

Figura N°3. Ubicación de los Centros comerciales



Fuente: Google Earth.

A partir de la figura anterior, es posible determinar que existe una buena distribución espacial de los centros comerciales seleccionados.

Tabla 2 Centros seleccionados y ubicación.

CENTRO COMERCIAL	COMUNA	DIRECCIÓN
SANTA ISABEL	SAN PEDRO (L.C.)	AVDA PORTAL DE SAN PEDRO, RUTA 160
STRIPCENTER MICHIMALONCO	SAN PEDRO	AVDA MICHIMALONCO
UNIMARC	CONCEPCIÓN	CALLE CHACABUCO 70
LIDER	CONCEPCIÓN	AVDA SAN JUAN BOSCO 250
SANTA ISABEL	CONCEPCIÓN	AVDA RAMÓN CARRASCO
ACUENTA	HUALPÉN	AVDA COLÓN 8870
STRIPCENTER OLIMPIA	TALCAHUANO	AVDA COLÓN 3200
UNIMARC	SAN PEDRO (Andalúe)	CAMINO EL VENADO

3.2 Catastro y Características de los Centros a Medir

El catastro y caracterización de los centros comerciales correspondió a un análisis completo y en detalle de los proyectos, para lo cual se recurrió complementar las visitas a terreno, para obtener una información asociada a las características de cada centro. Con la información recopilada, analizada y validada en terreno se confecciona fichas que permitan sintetizar las principales características físicas y operacionales de cada centro comercial, sus condiciones de accesibilidad, el número de estacionamiento útiles y las características operacionales y funcionales de sus accesos.

Tabla 3 Dimensiones centros comerciales

Centro comercial	Área Techada Centro Comercial [m ²]	Área Estacionamientos [m ²]	Área total terreno [m ²]
Santa Isabel Lomas Coloradas	5684	3410	14119
Santa Isabel Michimalonco	3914	3476	7351
Unimarc Chacabuco	5125	3087	7332
Lider Av. San Juan Bosco	8842	5098	12245
Santa Isabel Lomas San Andrés	4778	2234	8587
Acuenta Hualpén	2757	1328	4395
Olimpia Talcahuano	1641	939	2196
Unimarc Andalué	4543	2044	7368

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Variables de servicio

Centro comercial	N° Estacionamientos	N° Empleados	N° Cajas
Santa Isabel Lomas Coloradas	191	120	10
Santa Isabel Michimalonco	130	55	12
Unimarc Chacabuco	197	60	18
Lider Av. San Juan Bosco	285	185	32
Santa Isabel Lomas San Andrés	95	50	8
Acuenta Hualpén	68	20	10
Olimpia Talcahuano	37	25	3
Unimarc Andalué	85	40	10

4. Planificación y Logística

Una vez definidos los proyectos, la cantidad de accesos asociados y los puntos de medición necesarios para la ejecución de las mediciones, se elaboró una estrategia de planificación, la cual tiene como objetivo generar todos los antecedentes, procedimientos y condiciones para poder posteriormente desarrollar las mediciones de flujos y tasas de ocupación a centros comerciales.

4.1 Definición de Criterios de Organización

Una vez que están definidos los centros comerciales y sus accesos a medir, es necesario establecer la distribución de horarios e información de los puntos de medición.

Tabla 5 Determinación de días de medición

MESES DE MEDICIÓN	FECHA	CENTRO COMERCIAL
ABRIL	20 al 24	SANTA ISABEL
	25 al 26	STRIPCENTER MICHIMALONCO
MAYO	11 al 15	UNIMARC
	18 al 22	LIDER
	25 al 29	SANTA ISABEL
JUNIO	8 al 12	ACUENTA
	15 al 19	STRIPCENTER OLIMPIA
	22 al 26	UNIMARC

Fuente: Elaboración propia

Estas mediciones se realizaron en los días escogidos, reportando información estadística cada 15 minutos.

Uno de los principales aspectos a considerar, corresponde a la factibilidad de determinar una “semana normal” para desarrollar las mediciones, es decir aquella en que no se produzcan anomalías en algunos días de dicha semana que pueden afectar la representatividad de la medición.

4.2 Instrumento Utilizado para las Mediciones.

Para obtener la información del volumen vehicular utilizamos un instrumento llamado “TRAX Apollyon”. La cual es una grabadora de tráfico automática diseñada y manufacturada por JAMAR Technologies. Ha sido diseñada para ser fácil de usar, sin embargo contiene muchas opciones y características necesarias para una colecta de datos de tráfico exhaustiva.

Con TRAX Apollyon podemos coleccionar datos que pueden ser procesados para volumen, velocidad, clase y brecha (gap). Para este estudio solo lo utilizaremos para obtener el volumen vehicular de cada centro comercial estudiado.

Figura 4 Instrumento TRAX Apollyon



Los elementos a utilizar en el levantamiento de información son:

- **Equipo Trax Apollyon:** consta de 4 sensores, cuyos usos varían de acuerdo al esquema a utilizar y la disposición de mangueras o tubos neumáticos. Posee una pantalla que permite manejar el menú de conteo, almacenamiento de información y utilidades. Cuenta con una ranura USB para traspasar la información almacenada en la memoria interna a un dispositivo de almacenamiento externo.
- **Mangueras Neumáticas:** para las mediciones se utilizaron dos mangueras de 30 metros de longitud, con un diámetro interior de 0.25 mm por diámetro exterior de 0.6 mm.

- **Cinta adhesiva:** facilita la fijación de las mangueras sobre el pavimento.
- **Elementos de seguridad:** para resguardar el equipo, se utilizaron cadenas y candado.

5. Mediciones Tasa de Ocupación

Simultáneamente a las mediciones de flujo vehicular, se midieron tasas de ocupación de vehículos. Las mediciones fueron efectuadas identificando rangos de ocupación por cada vehículo (por ejemplo, 1 ocupante, 2 ocupantes, 3 ocupantes, etc.).

Las mediciones de tasa de ocupación se realizaron durante los primeros 15 minutos de cada hora. La cual se realizó de lunes a viernes en todo el periodo de medición y en los distintos centros comerciales estudiados.

En la tabla 6 se presenta el formulario utilizado para la medición de las tasas de ocupación.

Tabla 6 Formulario para mediciones de tasas de ocupación.

N° de Vehículo	Olimpia Talcahuano									
	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
	- 11:15	- 12:15	- 13:15	- 14:15	- 15:15	- 16:15	- 17:15	- 18:15	- 19:15	- 20:15
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1
3	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1
4	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1
5	2	3	2	1	1	1	1	2	2	1
6	3	2	1	2	2	1	1	1	1	2
7	1	1	2	1	1		2	1	1	1
8	3	1	1		1		1	1		
9	2	3	2		1		1			
10	1	2	1							

Fuente: Elaboración propia

6. Procesamiento y Validación de la Información

A partir de la información recopilada, se procede al procesamiento y traspaso de la información catastrada a planillas EXCEL incorporando la totalidad de los antecedentes catastrados como la digitación, validación de las mediciones y digitaciones, características de la actividad catastrada y volúmenes generados y atraídos cada quince minutos.

Para realizar la validación de la información, se realizaron análisis cruzados y revisiones de contraste que permiten verificar la calidad y coherencia de la información levantada y digitada. Se corrobora la información de una muestra representativa de las hojas de terreno.

7. Resultados y Análisis

A continuación se realizara el reporte de los resultados de las mediciones obtenidas en cada uno de los proyectos, donde se identificara gráficamente la variabilidad de la tasa de ocupación que existe en cada uno de los centros comerciales los cuales fueron determinados en los distintos periodos de medición establecidos para cada centro comercial. Posteriormente se determinaron los intervalos de confianza para los modelos de generación y atracción de viajes para día de semana y fin de semana.

Para poder diferenciar sí que existe alguna diferencia significativa respecto a las tasas de ocupación en los distintos periodos de medición se utilizara un test de hipótesis.

7.1 Test de hipótesis

La prueba de hipótesis se realizara de acuerdo sobre los promedios de la tasa de ocupación obtenida en los distintos periodos de medición, para verificar si realmente existe una diferencia significativa entre tramos de tiempo.

Por lo tanto se proponen las siguientes hipótesis:

$$H_0: \bar{X}_{T1} = \bar{X}_{T2} \text{ Hipotesis Nula}$$

$$H_1: \bar{X}_{T1} \neq \bar{X}_{T2} \text{ Hipotesis Alterna}$$

Por lo tanto, si la hipótesis nula $H_0: \bar{X}_{T1} = \bar{X}_{T2}$ es verdadera, el estadístico de prueba tiene una distribución normal estándar. Por consiguiente, el procedimiento para probar la hipótesis nula, es calcular el valor número del estadístico de prueba Z_0 de la ecuación, y rechazar la hipótesis nula si:

$$Z_0 > Z_{\alpha/2}$$

o

$$Z_0 < -Z_{\alpha/2}$$

$$Z_0 = \frac{\bar{X}_{T1} - \bar{X}_{T2}}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{2} + \frac{\sigma_2^2}{2}}}$$

Para aclarar el procedimiento, se ejemplificara con el análisis de un centro comercial (Olimpia Talcahuano), este análisis se reiteró para el resto de los centros comerciales.

Como primer paso, se debe determinar el tamaño de la muestra de cada periodo, el cual está dado por la cantidad de ocupantes que circulan en cada vehículo, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

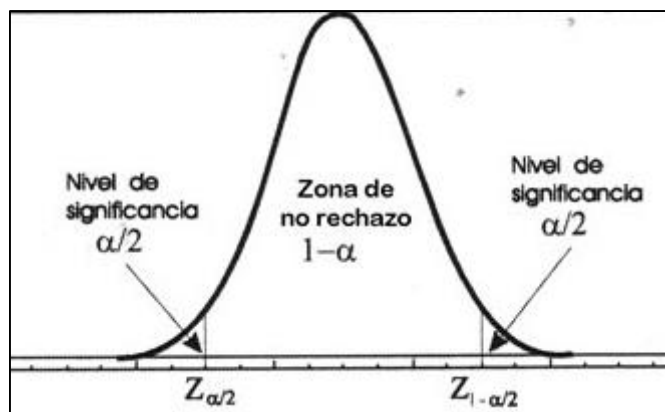
Tabla 7 Tamaño muestra en distintos horarios

Horario	Tamaño muestra n
11:00 - 11:15	15
12:00 - 12:15	18
13:00 - 13:15	25
14:00 - 14:15	7
15:00 - 15:15	9
16:00 - 16:15	6
17:00 - 17:15	9
18:00 - 18:15	8
19:00 - 19:15	7
20:00 - 20:15	7

Fuente: Elaboración propia

Dado que la distribución de los viajes es esencialmente normal, se utilizara la distribución t de Student, para determinar el valor crítico denotado como $t_{\alpha/2}$ y así definir los grados de libertad al conjunto de datos muestrales.

Figura 5 Distribución t de Student



Fuente: Estadística, Triola M. (2004)

Los grados de libertad se definen como $g = n - 1$, por lo tanto reemplazando los valores del tamaño de la muestra se obtienen los siguientes valores críticos para un área de dos colas con un 95% de confianza:

Tabla 8 Valores críticos

Tamaño muestra n	Valor crítico t \pm
15	2.131
18	2.101
25	2.060
7	2.365
9	2.262
6	2.447
9	2.262
8	2.306
7	2.365
7	2.365

Fuente: Elaboración propia

Teniendo el parámetro del valor crítico, podemos realizar el primer test de hipótesis para identificar si dentro de los periodos de medición existe alguna diferencia significativa, mediante el siguiente procedimiento:

- Determinar el promedio y desviación estándar de cada periodo.
- Calcular el estadístico $t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{2} + \frac{\sigma_2^2}{2}}}$ relacionando entre los periodos de medición.
- Verificar si el estadístico $t > t_{critico}$ o $t < t_{critico}$, se debe considerar el valor crítico más desfavorable (considerar tramo que contenga menor muestra). Si no se rechaza

la hipótesis nula, quiere decir que el promedio de la tasa de ocupación entre esos periodos es similar. Por otra parte si se rechaza la hipótesis nula, existe una diferencia significativa entre los periodos analizados.

Tabla 9 Test de hipótesis (Olimpia Talcahuano)

	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15
Promedio	1,7	1,8	1,6	1,3	1,2	1,2	1,2	1,4	1,3	1,1
Prom. Homg.			1,7	1,7	1,7		1,2	1,2	1,2	1,3
Desv. Estan	0,724	0,878	0,852	0,488	0,441	0,408	0,441	0,744	0,488	0,378
Desv. Estan. Hom	-		0,801	0,816	0,796	-	0,414	0,414	0,508	0,498
t critico	2,145	-	2,069	2,447	2,365	-	2,101	2,365	2,447	2,447
t	0,478	-	0,578	1,974	2,481	-	-0,122	-0,603	-0,613	0,694

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra la diferencia de los periodos, sus respectivos parámetros y sus estadísticos. Para este caso se cumple que para el periodo de las 11:00 am hasta las 14:00 pm y de las 15:00 pm hasta las 21:00 pm, existe una variación en la tasa de ocupación.

Este procedimiento se realizó para todos los centros seleccionados, a continuación se muestra los centros que presentan y no presentan una variabilidad horaria:

Tabla 10 Centros que presentan una variabilidad horaria

Centros Comerciales	Hora
Unimarc Chacabuco	11:00 - 16:00 17:00 - 21:00
Unimarc Andalué	11:00 - 17:00 18:00 - 21:00
Santa Isabel Michimalonco	11:00 - 15:00 16:00 - 21:00
Olimpia Talcahuano	11:00 - 14:00 15:00 - 21:00

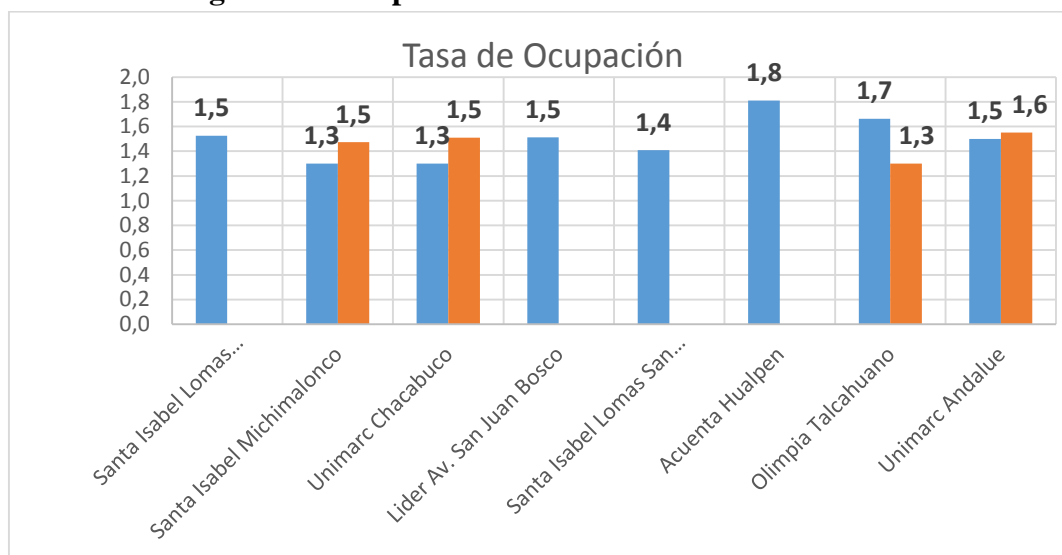
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Centros que no presentan una variabilidad horaria

Centros Comerciales	Hora
Lider Av. San Juan Bosco	11:00 - 21:00
Santa Iasbel Lomas Coloradas	11:00 - 21:00
Santa Isabel Lomas San Andrés	11:00 - 21:00
Acuenta Hualpén	11:00 - 21:00

Fuente: Elaboración propia

Figura 6 Tasas promedios de los centros comerciales.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 podemos ver las distintas tasas de ocupación horaria que se presentan en los centros comerciales. Algunas de las razones del porque existe una variabilidad en los centros comerciales, se debe a los distintos servicios que entrega cada uno de ellos.

Luego de definir si existía una diferencia horaria entre los periodos de medición, se repite el mismo procedimiento, pero esta vez enfocado en si existe alguna diferencia significativa diaria en los distintos centros comerciales.

Las hipótesis a considerar son las siguientes:

$$H_0: \bar{X}_{D1} = \bar{X}_{D2} \text{ Hipotesis Nula}$$

$$H_1: \bar{X}_{D1} \neq \bar{X}_{D2} \text{ Hipotesis Alterna}$$

- Dado que se quiere encontrar si existe alguna diferencia diaria para cada centro comercial.

Tabla 12 Valores críticos

Días	Tamaño Muestra	Valor crítico t ±
lunes	112	1.982
martes	106	1.983
miércoles	100	1.987
jueves	89	1.987
viernes	109	1.982

Fuente: Elaboración propia

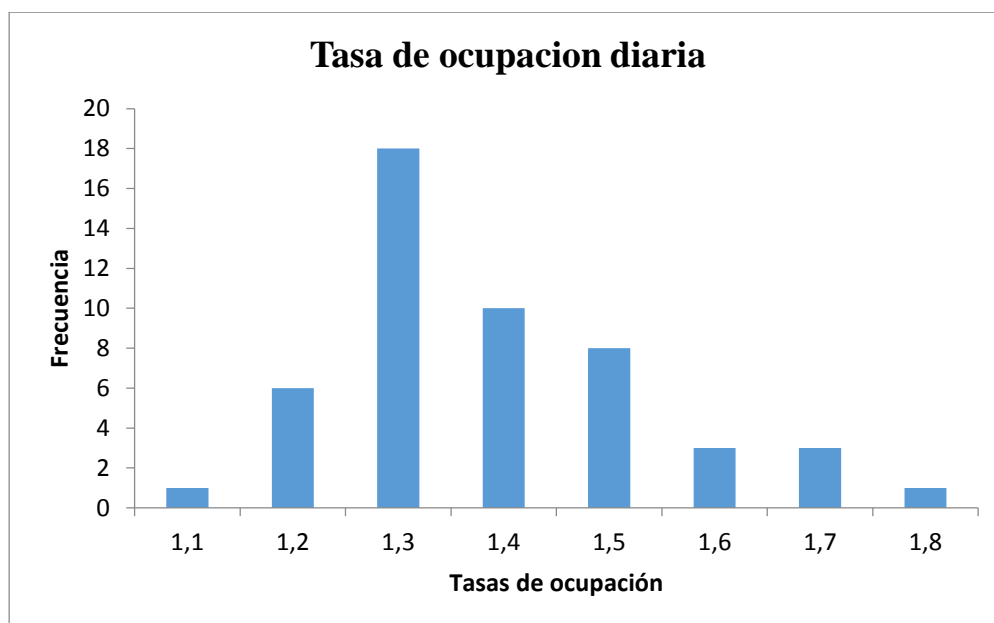
Tabla 13 Test de hipótesis (Olimpia Talcahuano)

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Promedio	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3
Prom. Homogéneo			1,4	1,3	1,3
Desv. Estand	6,925	5,42	5,207	4,677	5,607
Desv. Estand. Homogéneo	-	-	6,060	5,715	5,445
t critico	1,982	1,983	1,971	1,967	1,967
t	0,119		-0,075	0,113	-0,067

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra la diferencia diaria, sus respectivos parámetros y sus estadísticos. Para este caso se cumple que no existe una gran diferencia significativa diaria en este centro comercial, como no se rechaza la hipótesis nula, quiere decir que el promedio de la tasa de ocupación diaria es similar.

Figura 7 Frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación



Fuente: Elaboración propia

En la figura se muestra la frecuencia con la que se presentan las distintas tasas de ocupación en la semana.

Este procedimiento se realizó para todos los centros seleccionados en donde se pudo determinar que cada centro comercial no presenta diariamente una variabilidad diaria, a continuación se muestra una tabla donde se puede apreciar las tasas de ocupación diarias de cada centro comercial.

Tabla 14 Tasas de ocupación promedios diarias

Centro comercial	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Santa Isabel Lomas Coloradas	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4
Santa Isabel Michimalonco	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4
Unimarc Chacabuco	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
Lider Av. San Juan Bosco	1,6	1,5	1,4	-	1,6
Santa Isabel Lomas San Andrés	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Acuenta Hualpén	1,8	1,9	1,8	1,6	1,5
Olimpia Talcahuano	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3
Unimarc Andalué	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Fuente: Elaboración propia

8. Volumen de viajes generados y atraídos

Una vez finalizada la recolección de datos de tasa de ocupación, se procesaron los volúmenes de atracción y generación totales obtenidas en cada centro comercial para día de semana y fin de semana se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 15 Volumen de viajes totales semanal

Centro Comercial	Volumen (veq/día)									
	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes	
	Atracción	Generación	Atracción	Generación	Atracción	Generación	Atracción	Generación	Atracción	Generación
Santa Isabel Lomas Coloradas	1168	1133	1277	1248	1133	1110	1324	1294	1458	1428
Santa Isabel Michimalonco	1677	1653	1556	1518	1612	1576	2036	1987	0	0
Unimarc Chacabuco	1809	1709	1828	1787	1746	1645	1820	1742	1868	1825
Lider Av. San Juan Bosco	2575	2488	2419	2373	2553	2431	0	0	2622	2486
Santa Isabel Lomas San Andrés	1628	1574	1719	1669	1727	1663	1667	1634	1789	1721
Acuenta Hualpén	383	360	327	314	357	345	400	389	424	408
Olimpia Talcahuano	496	490	457	450	483	475	418	412	416	410
Unimarc Andalúe	1082	1036	1164	1112	1203	1170	1147	1105	1261	1206

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 Volumen de viajes totales fin de semana

Centros comerciales	Volúmenes (Veh.)					
	Sábado		Domingo		Feriado	
	Vol. Ingreso	Vol. Salida	Vol. Ingreso	Vol. Salida	Vol. Ingreso	Vol. Salida
Lider Av. San Juan Bosco	2774	2772	2699	2696	1712	1705
Santa Isabel Lomas Coloradas	1497	1496	1516	1498	X	X
Unimarc	1357	1344	1276	1272	X	X
Santa Isabel Lomas San Andrés	1554	1538	1861	1846	X	X
Jumbo	1253	1254	1343	1322	X	X
Santa Isabel Michimalonco	2353	2350	1505	1466	X	X
Acuenta hualpén	603	597	609	599	X	X
Olimpia	662	650	594	572	X	X

Fuente: Elaboración propia

Se analizaron los datos obtenidos de viajes para cada centro comercial, considerando:

- Perfil de demanda
- Horarios de máxima demanda
- Test de hipótesis para validar deferencia entre periodos punta
- Variables físicas de la infraestructura que explican el comportamiento de viajes

De acuerdo a una síntesis de modelos para este tipo de estudios se escogió el que mejor representa los datos obtenidos.

- Regresión Lineal Simple (RLS).

$$D_j^p = \theta_0 + \sum_n \theta_n * X_{jn} + \varepsilon_j$$

Algunas de las variables físicas consideradas para la calibración de estos modelos son:

1. Área techada del centro comercial (m^2)
2. Área de estacionamientos (m^2)
3. Área total del terreno (m^2)
4. Número de cajas
5. Número de empleados
6. Número de estacionamientos

Como principal característica de estas variables no deben presentar una relación lineal entre ellas, como identificamos la variable que mejor representara los modelos calibrados, a través de una matriz de correlación se determinó que las variables entre si poseen una alta correlación, por ende, debemos elegir como única variable el área techada del centro comercial, la cual corresponde a toda la zona de ventas que posee el establecimiento. (Modelos calibrados, área techada v/s volumen de viajes).

Por último, se debe ordenar los datos para graficar los $Q_{15\text{ máx}}$ de las horas punta junto a su respectiva área de centro comercial, para luego obtener la recta de tendencia lineal para definir la ecuación del modelo y ajuste de bondad R^2 correspondiente. Para los periodos PMD y PT de atracción y generación se obtienen los siguientes modelos:

Tabla 17 Volúmenes semanales en horas punta

Centros Comerciales	Superficie (m ²)	Atracción		Centros Comerciales	Superficie (m ²)	Atracción	
	Área Centro Comercial	PMD	PT		Área Centro Comercial	PMD	PT
Lider Av. San Juan Bosco	8842	98	124	Unimarc Andalué	4543	40	48
	8842	92	114		4543	41	56
	8842	102	115		4543	45	54
	8842				4543	44	54
	8842	112	124		4543	49	61
Santa Isabel Lomas Coloradas	5684	39	46	Santa Isabel Michimalonco	3914	55	59
	5684	47	54		3914	53	63
	5684	38	50		3914	60	63
	5684	42	68		3914		74
	5684		58		3914		
Unimarc Chacabuco	5125		68	Acuenta Hualpén	2757	16	21
	5125		75		2757	16	16
	5125		74		2757	14	20
	5125		71		2757	18	18
	5125		72		2757	18	22
Santa Isabel Lomas San Andrés	4778	56	72	Olimpia Talcahuano	1641	29	22
	4778		74		1641	20	21
	4778	66	73		1641	23	22
	4778	66	67		1641	21	19
	4778	67	75		1641	27	22

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Volúmenes semanales en horas punta

Centros Comerciales	Superficie (m ²)	Generación		Centros Comerciales	Superficie (m ²)	Generación	
	Área Centro Comercial	PMD	PT		Área Centro Comercial	PMD	PT
Lider Av. San Juan Bosco	8842		114	Unimarc Andalué	4543		52
	8842	98	102		4543		51
	8842	96	114		4543		51
	8842				4543	44	58
	8842	104	112		4543	44	56
Santa Isabel Lomas Coloradas	5684	44	48	Santa Isabel Michimalonco	3914		62
	5684	45	50		3914	50	61
	5684		50		3914	62	61
	5684	46	55		3914		86
	5684	46	66		3914		
Unimarc Chacabuco	5125		62	Acuenta Hualpén	2757		19
	5125		73		2757		19
	5125		65		2757		22
	5125		64		2757		21
	5125		74		2757		24
Santa Isabel Lomas San Andrés	4778		64	Olimpia Talcahuano	1641	32	21
	4778		69		1641	20	
	4778	65	67		1641	25	20
	4778	66	66		1641	22	19
	4778	67	72		1641	30	19

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 Resumen modelos semana hora punta

Periodo	Modelo regresión lineal simple	R ²
Atracción PMD	$y = 0.0109x - 1.4744$	0.7836
Atracción PT	$y = 0.0138x - 4.8198$	0.8373
Generación PMD	$y = 0.0093x + 9.4966$	0.7937
Generación PT	$y = 0.0126x - 1.3743$	0.8033

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 Volúmenes fin de semana en horas punta

	Superficie techada (m ²)	ATRACCIÓN		GENERACIÓN	
		VPMD	VPT	VPMD	VPT
Lider Av. San Juan Bosco	8842	107	125	93	110
	8842	117	135	101	116
Santa Isabel Lomas Coloradas	5684	50	64	40	63
	5684	46	65		59
Unimarc Chacabuco	5125	61	59		62
	5125	54	52		49
Santa Isabel Lomas San Andrés	4778	68	73	66	62
	4778		73		71
Jumbo	4385	54	43	49	41
	4385	58		59	50
Santa Isabel Michimalonco	3914	88	89		85
	3914	58	64	55	63
Acuenta Hualpén	2757		24	24	
	2757	39	23	35	20
Olimpia Talcahuano	1641				
	1641	26			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21 Resumen modelos FDS hora punta

Periodo	Modelo regresión lineal simple	R ²
Atracción PMD	$y = 0.0112x - 4.1816$	0.8243
Atracción PT	$y = 0.0166x - 19.826$	0.8966
Generación PMD	$y = 0.0101x + 6.1074$	0.8112
Generación PT	$y = 0.0137x - 9.425$	0.8643

Fuente: Elaboración propia

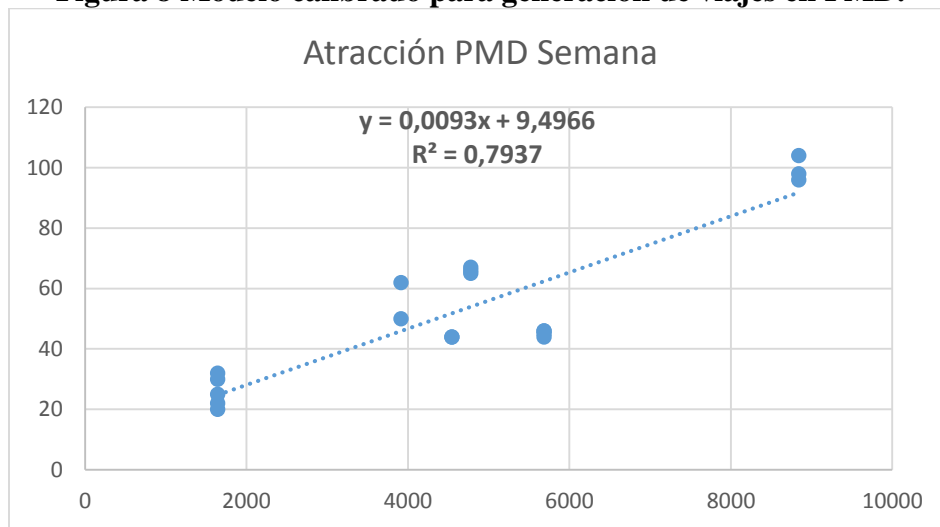
De los modelos obtenidos para las horas punta medio día y punta tarde, se puede observar que los coeficientes de determinación R^2 son altos, lo que implica que los datos no son dispersos y además asegura de que la variable explicativa elegida para la modelación fue acertada.

Los modelos tienen como variable independiente el área techada del centro comercial, la cual quedo definida como el área destinada a las ventas. Remplazando el valor del centro comercial dentro de los modelos se obtiene el $Q_{15\text{ máx}}$ de la hora punta, por lo cual se desea

reflejar el volumen total que ingresa o sale en esa hora. Cabe señalar que los modelos calibrados son aplicables en centros comerciales cuya área techada fluctúe entre los 1600 y 8800 m².

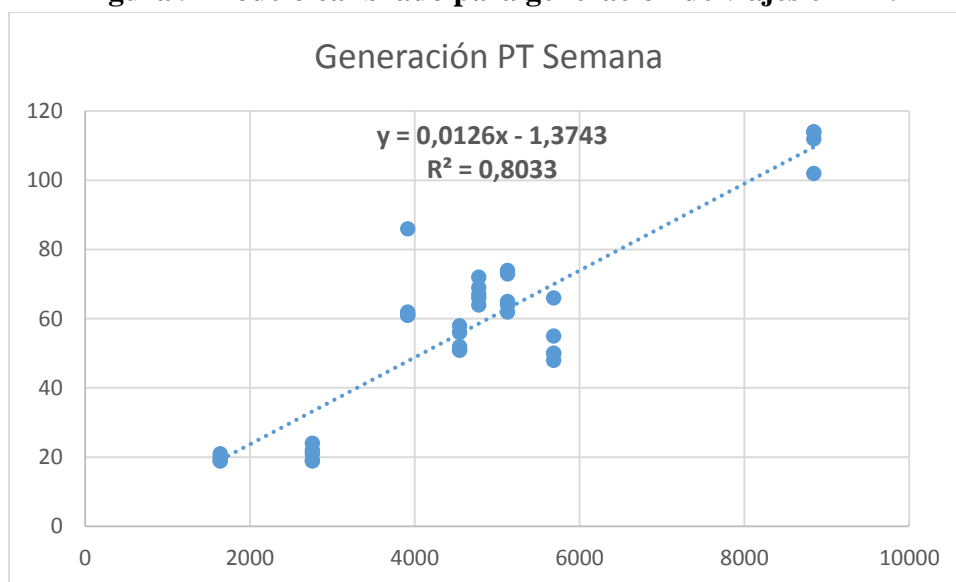
8.1 Modelos calibrados para día de semana.

Figura 8 Modelo calibrado para generación de viajes en PMD.



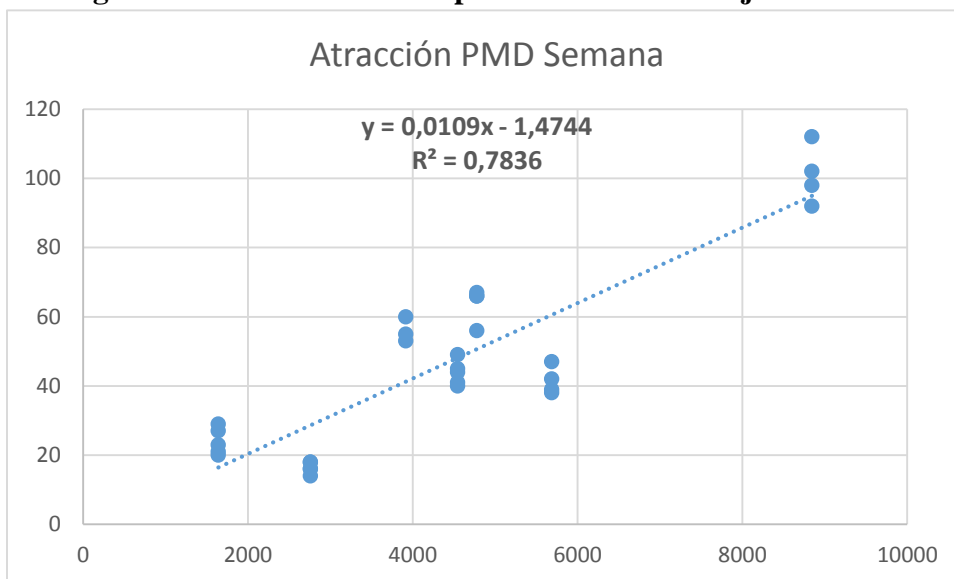
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 9 Modelo calibrado para generación de viajes en PT.



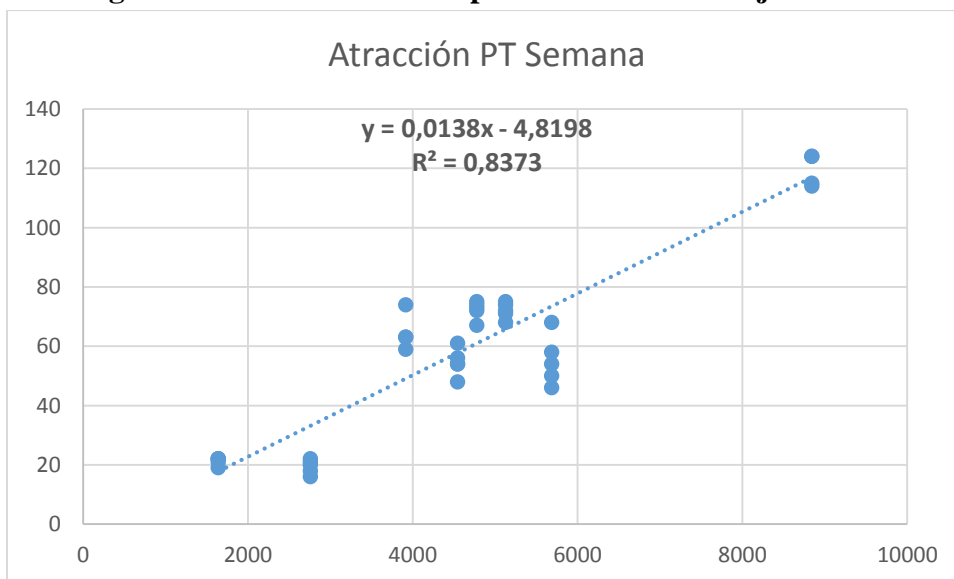
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 10 Modelo calibrado para atracción de viajes en PMD.



Fuente: Elaboración Propia.

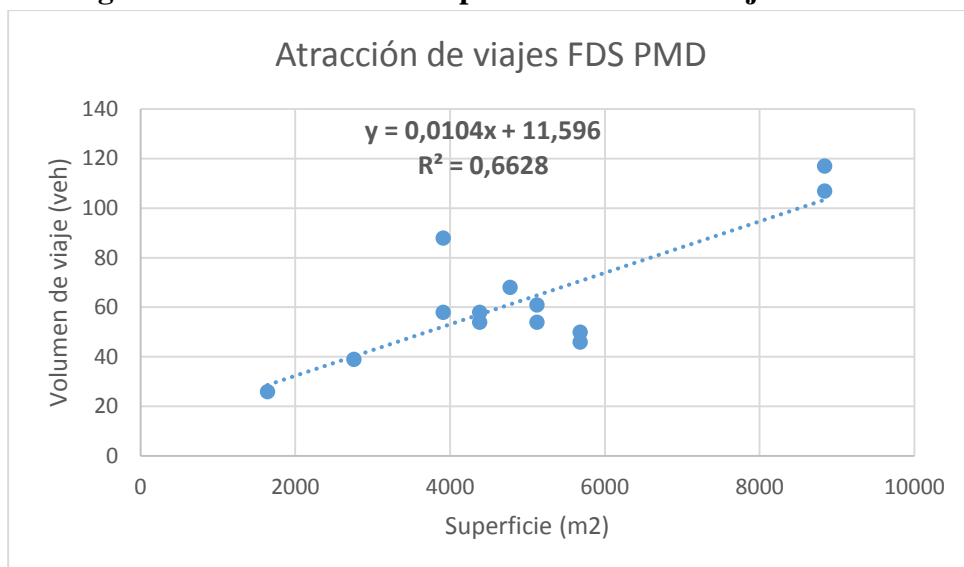
Figura 11 Modelo calibrado para atracción de viajes en PT.



Fuente: Elaboración Propia.

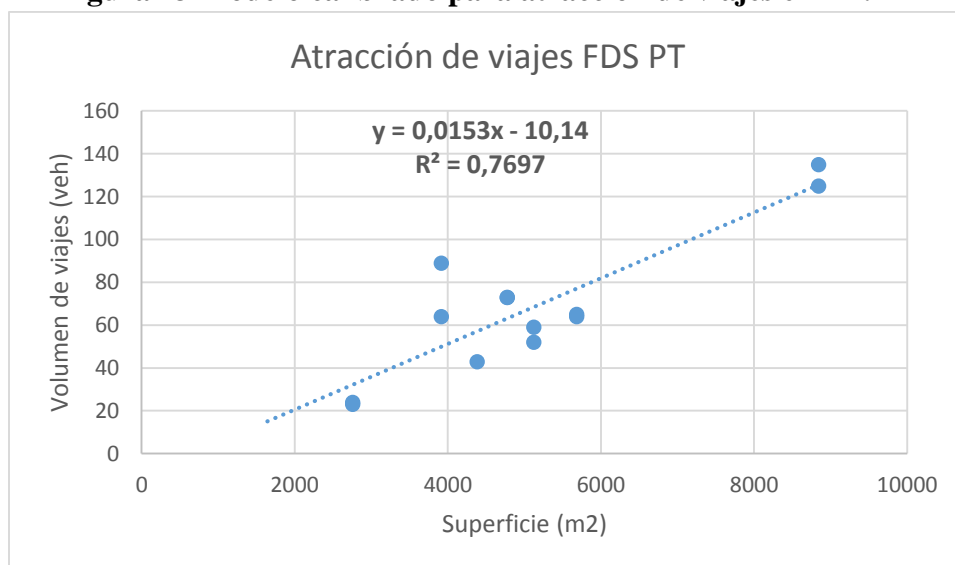
8.2 Modelos calibrados para fin de semana

Figura 12 Modelo calibrado para atracción de viajes en PMD.



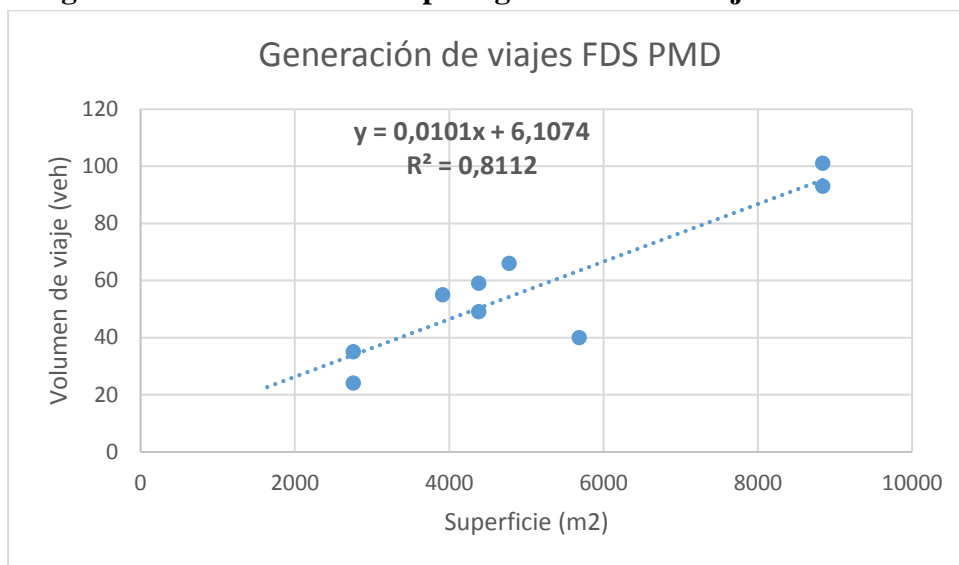
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13 Modelo calibrado para atracción de viajes en PT.



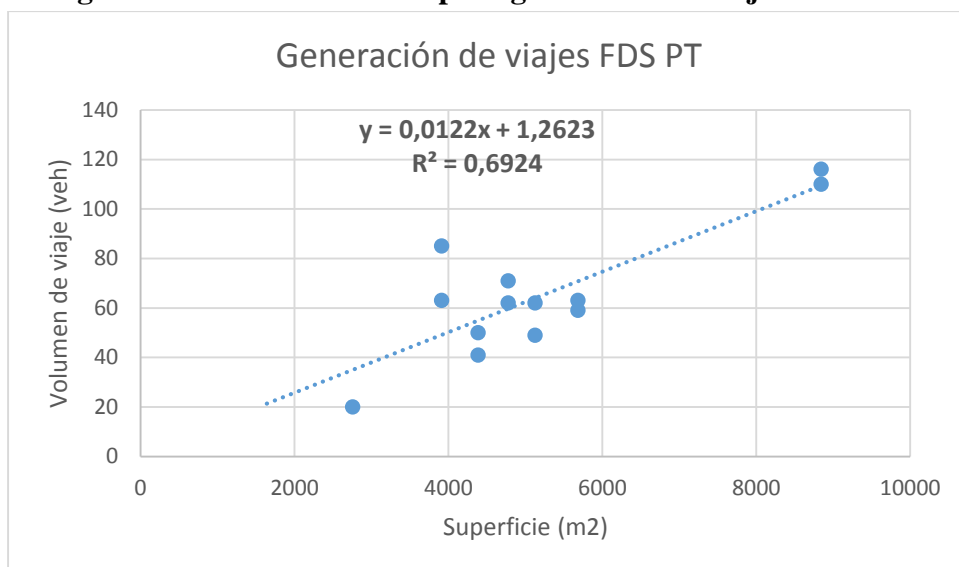
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 14 Modelo calibrado para generación de viajes en PMD.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15 Modelo calibrado para generación de viajes en PT.



Fuente: Elaboración Propia.

9. Intervalos de confianza para modelos calibrados

A partir de la información entregada por los modelos de generación y atracción de viajes para días de semana y fin de semana (FDS), se calcularon los intervalos de confianza para cada modelo calibrado. Los valores de los intervalos se expresen en viajes ya sea para hora punta medio día (PMD) y punta tarde (PT).

- Punta Medio Día: 11:00 am – 14:30 pm. (PMD)
- Punta Tarde: 17:30 pm – 21:00 pm. (PT)

Los intervalos de confianza fueron calculados con la siguiente formula:

$$\hat{y} \pm t_{n-2} S \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x^* - \bar{x})^2}{(n-1)S^2}}$$

Donde:

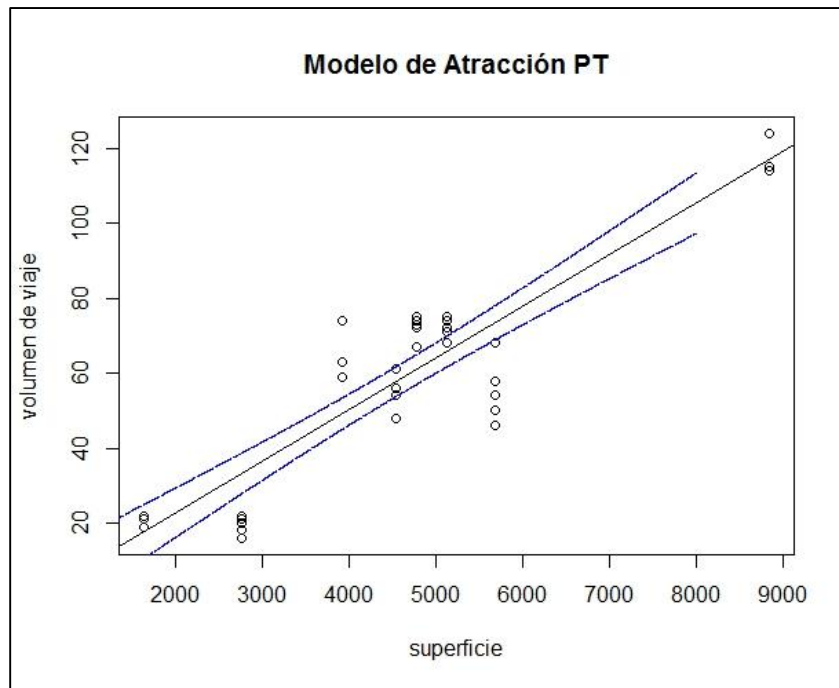
- \hat{y} : valor de la variable de respuesta para esta observación.
- t : t-Student.
- n : cantidad de la muestra analizada.
- x^* : Valor medio que se desea analizar.
- \bar{x} : Promedio de las muestras.
- S : desviación estándar.

Los intervalos fueron calculados para un valor medio dado en donde el valor es de $5500(m^2)$.

Para facilitar estos cálculos se utilizó un programa estadístico con nombre RStudio, en el cual se programó una serie de datos para obtener estos intervalos de confianza.

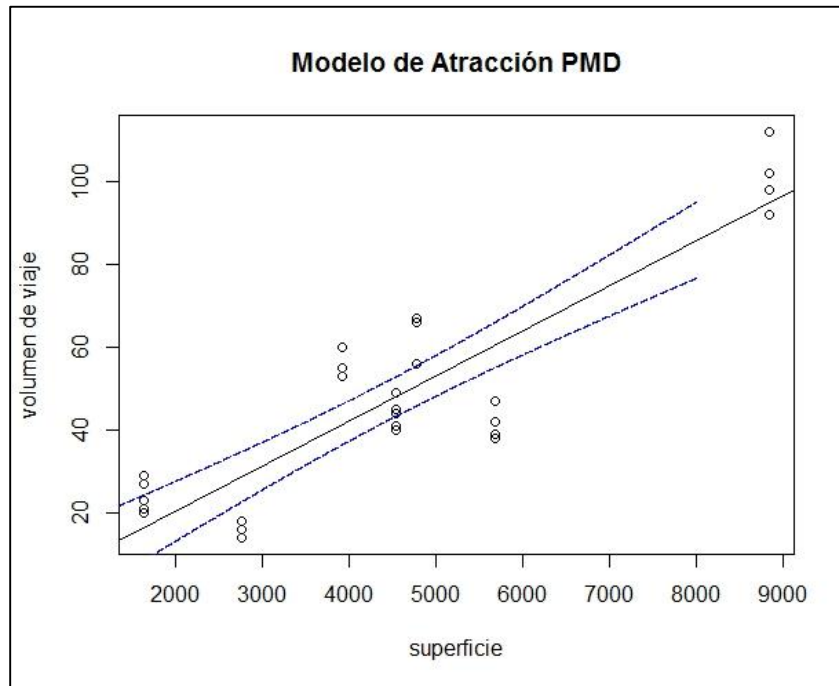
9.1 A continuación se muestran los intervalos calculados para día de semana.

Figura 16 Modelo de Atracción PT



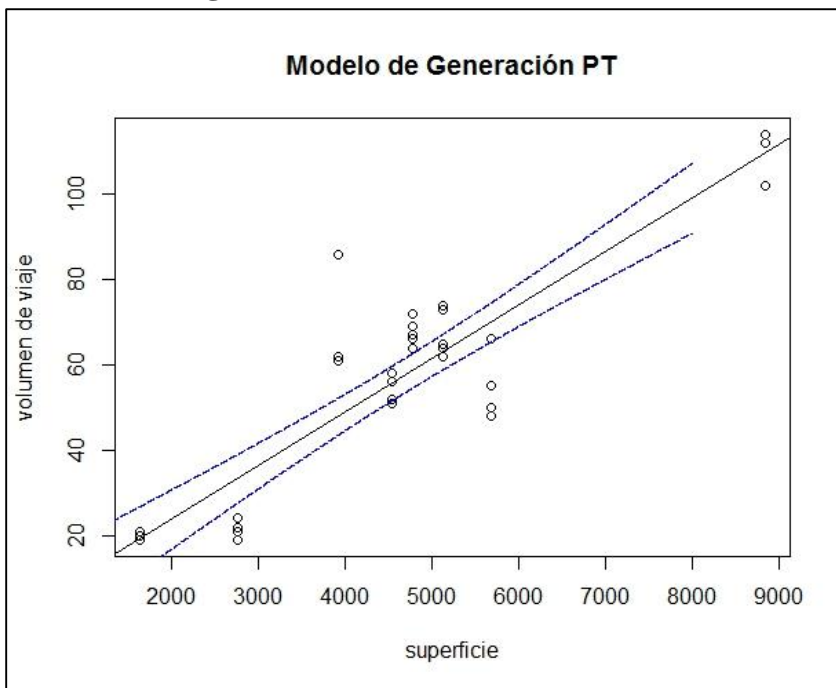
Fuente: Elaboración Propia (RStudio)

Figura 17 Modelo de Atracción PMD



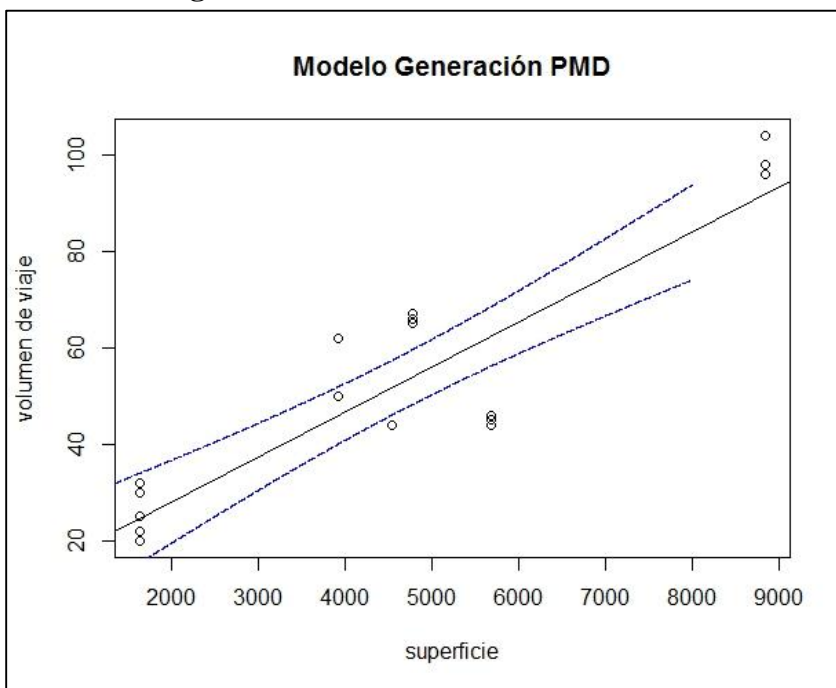
Fuente: Elaboración Propia (RStudio)

Figura 18 Modelo de Generación PT



Fuente: Elaboración Propia (RStudio)

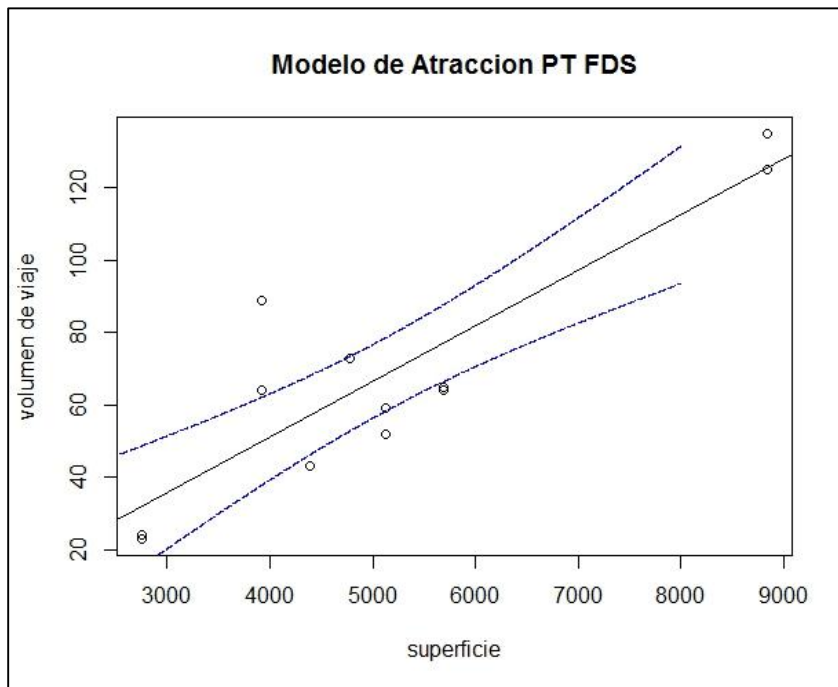
Figura 19 Modelo de Generación PMD



Fuente: Elaboración Propia (RStudio)

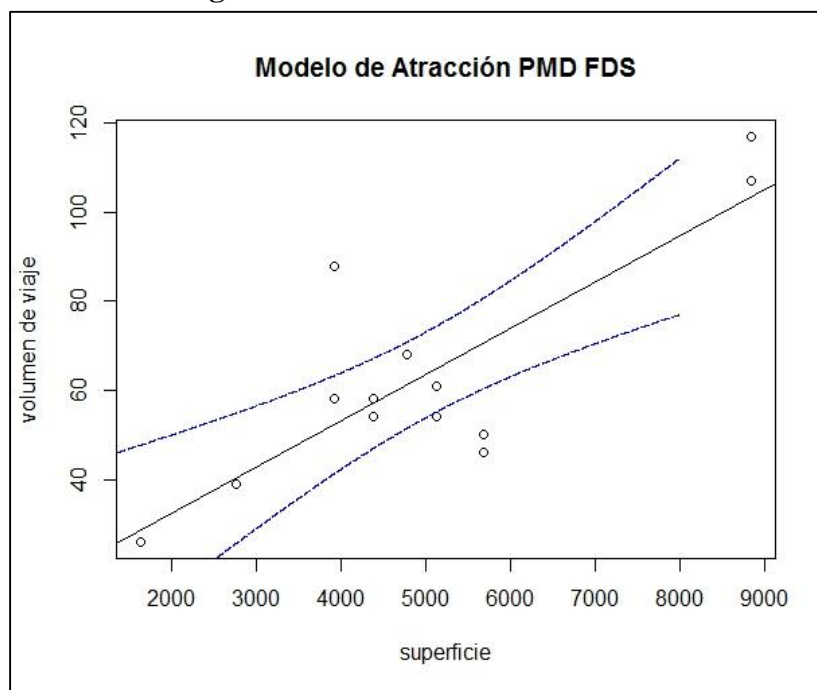
9.2 A continuación se muestran los intervalos calculados para fin de semana.

Figura 20 Modelo de Atracción PT FDS



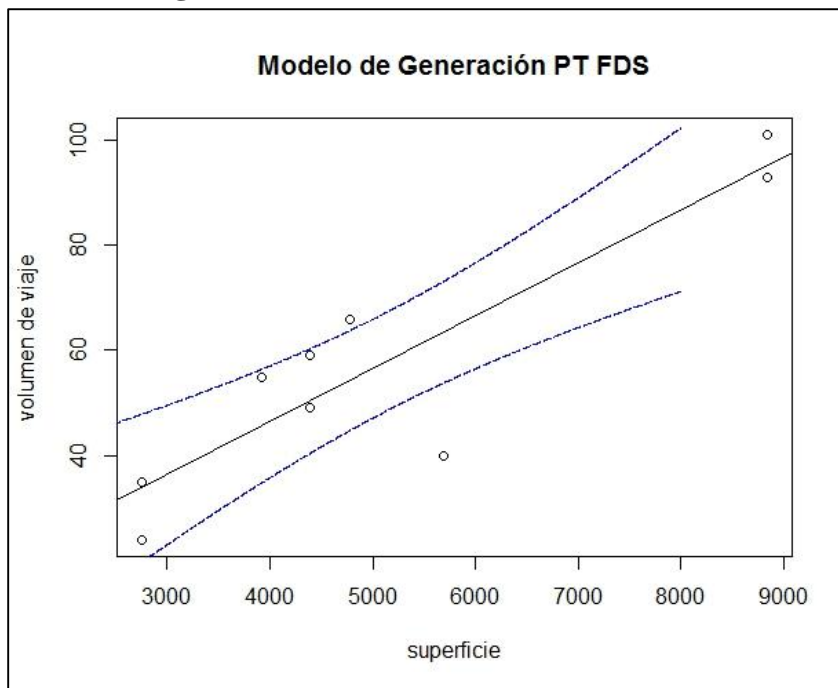
Fuente: Elaboración Propia (RStudio)

Figura 21 Modelo de Atracción PMD FDS



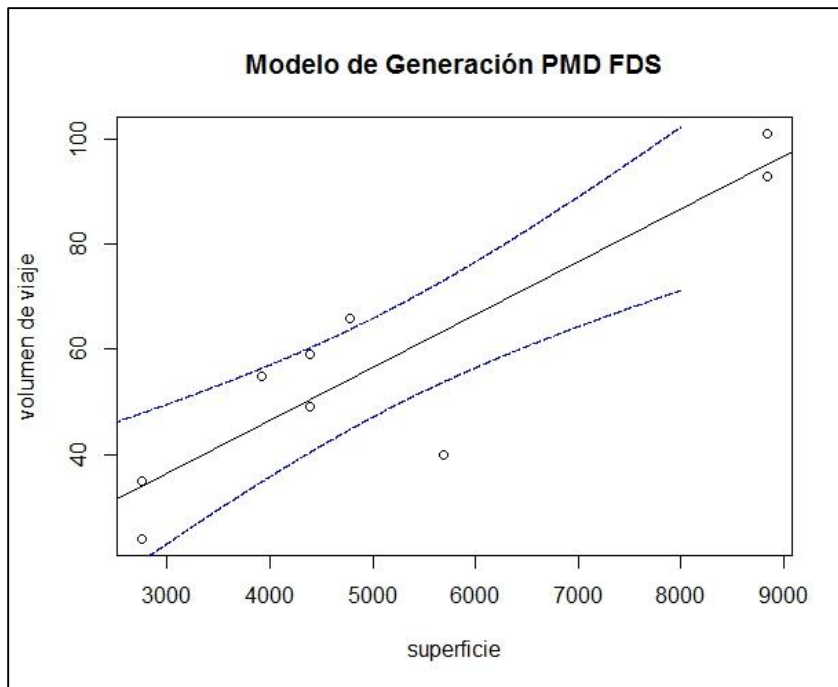
Fuente: Elaboración Propia (RStudio)

Figura 22 Modelo de Generación PT FDS



Fuente: Elaboración Propia (RStudio)

Figura 23 Modelo de Generación PMD FDS



Fuente: Elaboración Propia (RStudio)

Respecto a los intervalos obtenidos para cada uno de los modelos calibrados podemos analizar la influencia que puede tener los viajes para días de semana y fin de semana.

En base a estos resultados obtenidos, nuestras principales conclusiones son:

1. Para los modelos calibrados de atracción y generación de viajes para días laborales en el horario punta medio día, los intervalos de confianza son más amplios respecto a los modelos calibrados en el horario PT. Esto se debe a que algunos centros comerciales seleccionados no presentan hora punta, razón por la cual al tener menos datos en un modelo los intervalos de confianza serán más amplios.
2. Para los modelos calibrados de generación y atracción de viajes para día no laborales (FDS), los intervalos son mucho más amplios en comparación con los modelos calibrados para día laborales. Esto se debe a que el tamaño de muestra para días no laboral es mucho menor que para días laborales.

10. CONCLUSIÓN

Esta investigación ha producido una amplia información sobre los viajes atraídos, generados y tasas de ocupantes por vehículo que presentan los distintos centros comerciales del Gran Concepción. Las cuales muestran como estas variables cambian según la hora del día y la ubicación.

La información y las conclusiones derivadas del análisis de los datos recogidos para esta investigación se describen en detalle en los capítulos anteriores. Este capítulo presenta un resumen de las principales conclusiones desarrolladas a partir del análisis de los datos recogidos en los distintos centros comerciales del Gran Concepción.

El análisis de los datos de ocupación de vehículos recogidos de esta investigación muestra que las tasas de ocupación de los vehículos varían según la hora del día, tipo de establecimiento y ubicación. Las siguientes conclusiones se basan en la revisión de las tasas de ocupación de vehículos:

1. Los centros que no presentan una variabilidad horaria están ubicados en zonas aledañas del Gran Concepción, en la Tabla 11. Se puede observar cuales son los centros que no presentan una variabilidad horaria.
2. En los centros en donde si encontramos una variabilidad horaria, se debe a los distintos servicios que entregan cada uno de ellos, en la Tabla 10. Se puede observar cuales son los centros que si presentan una variabilidad horaria.
3. La principal característica o servicio que mejor refleja que exista una variabilidad horaria centros, se debe a los servicios bancarios que entregan cada uno de ellos.
4. Las tasas de ocupación son similares diariamente para diferentes zonas del Gran Concepción, por lo general oscilan entre 1.4 y 1.5 personas por vehículo. La tasa ocupación promedio en los distintos centros comerciales analizados es de 1.5 personas por vehículo.

Para demostrar la aplicación de la metodología propuesta y principalmente la determinación de los modelos calibrados para la generación y atracción de viajes en centros comerciales del Gran Concepción, se han definido diferentes modelos e índices para la realización de futuras determinaciones en esa rama de uso de suelo.

Se consideró una variable independiente (área techada de los centros comerciales) fue considerada como magnitud que posee una relación con otras variables que se habían considerado (número de trabajadores, área de estacionamiento, área total del terreno, número de cajas, número de estacionamiento). En base a esta relación se calcularon diferentes modelos e índices establecidos para obtener el volumen de vehículos que se generan de acuerdo con la variable independiente que se menciona, los modelos calibrados poseen como similar objetivo: determinar el valor de influencia que deberá considerarse, de acuerdo con las características propias del complejo de desarrollo a construir, se pueden obtener diferentes datos o tener una noción de los viajes que generaran o atraerán nuevos proyectos de construcción, además esto servirá para el análisis de influencia que el nuevo proyecto hará sobre las vías aledañas o del área que se va a afectar; encontrándose entre estos los índices de promedio de viajes diarios, volumen de viaje generado por la mañana y por la tarde, promedio de índice de viajes generados por hora y promedio de viaje de vehículos a la semana.

Las siguientes conclusiones se basan en la revisión de los intervalos de confianza de los modelos calibrados para día de semana y fin de semana:

1. La generación y atracción de viajes se ve claramente influenciada por las características estructurales.
2. Según la variable escogida, mientras mayor tamaño tenga el centro comercial, mayor cantidad de viajes se atraen y se generan, en cambio, a menor tamaño, menor es la cantidad de viajes de atracción y generación.
3. Los modelos de regresión lineal simple presentan buenos ajustes de bondad, lo que implica que la variable escogida es representativa del problema
4. Los modelos de regresión lineal simple (RLS) se aplican a centros cuyas superficies abarquen desde $1641m^2$ y $8842m^2$. Es necesario destacar esto ya que cualquier

valor de algún centro comercial que no encaje dentro de este intervalo puede tener otra variable o comportarse de manera distinta a las señaladas durante este estudio.

5. Para los modelos calibrados de atracción y generación de viajes para días laborales en el horario punta medio día, los intervalos de confianza son más amplios respecto a los modelos calibrados en el horario PT.
6. Para los modelos calibrados de generación y atracción de viajes para día no laborales (FDS), los intervalos son mucho más amplios en comparación con los modelos calibrados para día laborales. Esto se debe a que el tamaño de muestra para días no laboral es mucho menor que para días laborales.
7. En el horario punta tarde semana se esperan más viajes atraídos que generados.
8. El fin de semana para horarios punta medio día y punta tarde se esperan más viajes atraídos que generados
9. Los intervalos de confianza son más amplios en el horario punta tarde para días de semana como fin de semana.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Montgomery, D. & Runger, G. (2004) *9 Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. Iztapalapa, México.
- Manheim M.I (1984). *Fundamentals of transportation systems analysis*. (vol I, base concepts) USA.
- Cirillo, C & Axhausen, K (2006). *Evidence on the distribution of values of travel time savings from a six-week travel diary*.
- Kitamura, R & Van Der Hoorn, T. (1987). *Regularity and irreversibility of weekly travel behavior*. *Transportation* 14, pp. 227-251. Kitamura 1986,1987.
- Pas, E. (1988). *Weekly travel-activity behavior*. *Transportation* 15, pp. 89-109.
- Pas, E. & Koppelman, F (1987). *An examination of the determinants of day-to-day variability in individuals urban travel behavior*. *Transportation* 14, pp. 3-20.
- Pas, E & Sundar, S. (1995). *Intra-personal variability in daily urban travel behavior*. *Transportation* 22, pp. 135-150.
- Ramadurai, G & Srinivasan, K (2006). *Dynamics and variability in within-day mode choice*. *Transportation research record* 1977, pp. 43-52.

ANEXOS

ANEXO A

A continuación se presentan las mediciones de tasa de ocupación por vehículo que presentan los distintos centros comerciales seleccionados. Las mediciones fueron realizadas los primeros 15 minutos de cada hora.

Supermercado Acuenta Hualpén

Tabla 22 Formulario para mediciones de tasas de ocupación

N° de Vehículo	Acuenta Hualpén									
	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
	– 11:15	– 12:15	– 13:15	– 14:15	– 15:15	– 16:15	– 17:15	– 18:15	– 19:15	– 20:15
1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
2	2	2	2	2	1	3	1	2	1	1
3	1	3	1	1	2	3	2	4	1	4
4	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3
5	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2
6	1		3		2	1	3	1	3	3
7			1		1		3	2	2	1
8					1		2	2	1	2
9								2	1	1
10								1	2	3
11								3	1	2
12								2	3	1
13								1	2	
14									2	
15									1	

Fuente: Elaboración Propia

Supermercado Olimpia Talcahuano

Tabla 23 Formulario para mediciones de tasas de ocupación

N° de Vehículo	Olimpia Talcahuano									
	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
	- 11:15	- 12:15	- 13:15	- 14:15	- 15:15	- 16:15	- 17:15	- 18:15	- 19:15	- 20:15
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1
3	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1
4	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1
5	2	3	2	1	1	1	1	2	2	1
6	3	2	1	2	2	1	1	1	1	2
7	1	1	2	1	1		2	1	1	1
8	3	1	1		1		1	1		
9	2	3	2		1		1			
10	1	2	1							
11	2	1	2							
12	1	4	1							
13	2	2	3							
14	1	1	3							
15	1	2	1							
16		2	1							
17		2	2							
18		1	4							
19			1							
20			3							
21			1							
22			2							
23			2							
24			1							
25			1							

Fuente: Elaboración Propia

Supermercado Lider Collao.

Tabla 24 Formulario para mediciones de tasas de ocupación

N° de Vehículo	Lider Collao									
	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
	- 11:15	- 12:15	- 13:15	- 14:15	- 15:15	- 16:15	- 17:15	- 18:15	- 19:15	- 20:15
1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1
2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2
3	2	1	1	1	4	2	1	2	2	1
4	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
5	1	2	2	1	2	1	2	1	1	3
6	1	2	1	3	1	2	1	1	3	1
7	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	4	2	2	1	2	1	2
9	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
10	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1
11	2	2	2	3	1	1	3	1	1	2
12	1	1	2	2	1	2	1	1	1	3
13	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
14	1	1	2	2	2	3	1	2	2	1
15	2	3	2	2	1	2	1	1	1	1
16	2	1	2	1	1	2	2	3	1	3
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2
19	2	2	3	3	1	1	1	3	1	1
20	1	2	2	2	4	2	2	2	1	1
21	1	2	1	3	2	1	1	2	2	2
22	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1
23	2	1	1	1	2	1	1	1	4	1
24	2	1	1	1	2	1	2	3	1	2
25	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1
26	1	3	2	2	1	1	1	3	1	1
27	2	1	1	2	1	1	1	1	3	1
28	1	3	1	1	1	1	2	1	2	1
29		2	4	2	2	1	2	3	1	2
30		1	1	1	2	2	1	1	1	2
31			1	1	1	2	1	2	2	1
32			2	1		2	1	1	1	2
33			1	1		1	1	2	2	1
34			1	2		1	1	1	1	2
35			1	2		1	1	2	3	1
36			2	3			2	1	1	2
37			1	1			2	3	1	3
38			4	1			3	3	2	2
39			2				1	1	1	2

40			1				1	1	1	1
41			3				1	2	2	1
42			3				2	2	1	3
43			1				1	1	2	2
44			1				2	1	2	2
45			2				1	3	1	1
46			1					1	1	1
47			1					2	3	
48			2					3	3	
49			2					2	1	
50			1						2	
51			1						1	
52									2	
53									1	
54									1	

Fuente: Elaboración Propia

Supermercado Santa Isabel Lomas San Andrés.

Tabla 25 Formulario para mediciones de tasas de ocupación

N° de Vehículo	Santa Isabel Lomas San Andrés									
	11:00 - 11:15	12:00 - 12:15	13:00 - 13:15	14:00 - 14:15	15:00 - 15:15	16:00 - 16:15	17:00 - 17:15	18:00 - 18:15	19:00 - 19:15	20:00 - 20:15
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
5	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
6	1	2	1	1	3	2	1	2	1	2
7	2	1	1	1	1	1	2	2	3	1
8	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1
9	1	1	2	1	2	4	2	2	1	1
10	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
11	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1
12	1	3	1	1	1	2	1	1	2	1
13	1	1	1	1	1	2	1	3	2	4
14	1	2	2	1	1	3	1	1	2	1
15	3	1	1	1	2	1	2	1	1	1
16	1	1	1	2	2	1	1	4	1	1
17	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3
18	1	2	1	1	1	2	1	1	3	1
19	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1
20	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1
21	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
22	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1
23	2	1	1	2	2		2	1	2	1
24	1	1	1	2	1		1	2	1	2

25	1	1	2		1		1	2	1	2
26		2	2				1	1	1	
27		1					1	3	1	
28		2					2	1	2	
29		2					1	1	2	
30		1					3	2	1	
31							1	1	1	
32							1	1	2	
33							1	3	1	
34							2	1		
35							1	1		
36							2	2		
37							2	1		
38							1	1		
39							1	1		
40							3	1		
41							3	3		
42							2	1		
43							1	1		
44							1	1		
45							2	1		
46							1			

Fuente: Elaboración Propia

Supermercado Santa Isabel Lomas Coloradas.

Tabla 26 Formulario para mediciones de tasas de ocupación

N° de Vehículo	Santa Isabel Lomas Coloradas									
	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
	- 11:15	- 12:15	- 13:15	- 14:15	- 15:15	- 16:15	- 17:15	- 18:15	- 19:15	- 20:15
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3
3	1	2	2	1	1	1	1	3	1	1
4	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2
5	1	1	1	2	1	2	1	1	3	1
6	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1
7	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1
8	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2
9	1	1	2	1	2	4	2	2	2	1
10	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
11	2	1	2	3	1	1	1	1	2	1
12	1	3	1	1	1	2	2	1	2	3
13	1	1	1	2	1	2	3	3	1	1
14	1	2	2	2	1	3	1	1	2	2
15	3	1	1	1	2	1	2	3	1	3

16	1	1	1	2	2	1	1	4	2	1
17	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2
18	1	2	1	1	1	2	1	1	3	2
19	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1
20	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1
21	2	1	1		1	1	1	3	1	2
22	2	2	1		1	1	1	1	1	1
23	2	1	1		2		1	1	2	1
24	1	1	1		1		1	2	1	3
25	1	1	2		1		4	1	3	1
26		2	2				1	1	1	1
27		1	1				3	3	1	2
28		2	1				2	1	3	1
29		2	1				1	1	3	2
30		1	2				3	2	1	1
31		2	1				1	1	1	1
32		1					1	1	2	2
33		2					1	2	1	1
34							2	1	1	1
35							1	1	2	2
36							2	2	3	4
37							2	1	1	1
38							1	3	1	3
39							3	1	1	2
40							2	4	1	1
41							1	1		1
42							2	1		3
43								3		2
44								1		1
45								1		

Fuente: Elaboración Propia

Supermercado Unimarc Andalue.

Tabla 27 Formulario para mediciones de tasas de ocupación

N° de Vehículo	Unimarc Andalue									
	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
	- 11:15	- 12:15	- 13:15	- 14:15	- 15:15	- 16:15	- 17:15	- 18:15	- 19:15	- 20:15
1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
2	3	1	2	2	1	1	1	1	2	1
3	1	2	1	3	2	2	1	1	1	2
4	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1
5	2	1	3	2	1	1	1	1	3	1
6	1	1	1	1	1	1	4	3	1	1
7	2	1	1	3	2	2	1	1	1	3
8	2	2	1	2	1	1	1	3	1	1
9	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1
10	2	1	3	3	1	1	1	2	1	2
11	2	1	1	1		3	1	2	1	2
12	1	3	1	2		1	3	1	2	3
13	2	2	2	1		1	1	1	1	1
14	2	1	1			3	1	2	3	1
15	1	1	2			1	1	4	1	1
16		1	1			2	1	2	1	4
17		2	3			2	2	1	3	1
18		1	1			2	2	3	2	1
19		1	1			1	1	1	1	1
20		1	2				2	2	1	3
21		2	2				1	1	1	1
22		1	1				1	3	2	1
23		1					3	1	3	2
24		1					2	2	1	1
25		1					2	1	1	2
26							1	1	3	1
27								2	1	1
28								2	1	1
29								1	4	2
30								1	1	2
31								1	1	1
32								1	2	
33								2	1	
34								1	3	
35								1	1	

36									1	
37									1	
38									1	
39									2	
40									1	
41									1	
42									1	
43									1	

Fuente: Elaboración Propia

Supermercado Santa Isabel Michimalonco

Tabla 28 Formulario para mediciones de tasas de ocupación

N° de Vehículos	Santa Isabel Michimalonco									
	11:00 - 11:15	12:00 - 12:15	13:00 - 13:15	14:00 - 14:15	15:00 - 15:15	16:00 - 16:15	17:00 - 17:15	18:00 - 18:15	19:00 - 19:15	20:00 - 20:15
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
2	1	1	2	1	2	4	1	1	1	2
3	1	2	1	1	2	2	3	1	1	2
4	1	2	1	1	1	1	3	1	2	1
5	1	2	1	2	1	3	1	2	1	1
6	1	2	2	1	1	3	2	1	4	1
7	1	2	1	1	3	1	2	4	2	3
8	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1
9	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1
10	2	2	3	2	2	2	1	1	1	1
11	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
12	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1
13	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
14	2	2	1	1	1	3	2	1	1	1
15	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2
16	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
17	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
18	3	1	2	1	1	2	1	1	1	2
19	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2
21	1	3	1	1	1	3	1	2	1	1
22	1	2	1	3	1	3	1	1	1	2

23	1	1	3	1	3	2	1	1	1	1
24	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	2	1	2	1	3
27	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1
28	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
29	2	1	1	1	1	3	1	1	1	3
30	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2
31	2	1	1	3	1	2	2	1	2	1
32	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
33	2	2	1	3	1	1	1	1	1	2
34	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
35	1	1	1	1	1		1	1	1	2
36	1	2	1	2	2		1	1	1	1
37	1	1	1	2	1		1	2	1	1
38	1	1	4	1	1		1	1	1	1
39	1	2	1	1	1		1	1	2	1
40	1	1	2	2	3		3	2	1	1
41	2	2	2	1	1		1	2	1	1
42	2	1	1	2	1		3	1	1	1
43	2	1	1	1	1		1	2	1	1
44	1	1	1	1	2		1	2	2	1
45		2	1	1	2		2	1	2	2
46		1	1	1	2		1	1	2	2
47		1	2	1	1		1	2	1	1
48		2	1	2	2			1	2	1
49		1	2	2				1	1	1
50		1	1	1				1	1	2
51		1		2				2	2	2
52		1		1				1	1	1
53		2						1	2	1
54		1						2	1	
55								2	2	
56								2	1	
57								2	2	
58								3	1	
59								2	1	

60								1	1	
61								1	2	
62								2	1	
63								2	1	
64								3	2	
65								1		
66								1		
67								2		
68								1		
69								1		
70								1		
71								1		
72								2		

Fuente: Elaboración Propia

Supermercado Unimarc Chacabuco

Tabla 29 Formulario para mediciones de tasas de ocupación.

N° de Vehículos	Unimarc Chacabuco									
	11:00 - 11:15	12:00 - 12:15	13:00 - 13:15	14:00 - 14:15	15:00 - 15:15	16:00 - 16:15	17:00 - 17:15	18:00 - 18:15	19:00 - 19:15	20:00 - 20:15
	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1
2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1
3	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1
4	1	2	1	1	2	2	2	3	1	2
5	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1
6	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
8	2	1	1	2	1	1	1	1	2	3
9	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1
10	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1
11	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1
12		1	1	1	1	2	2	1	1	2
13		2	3	1	2	2	1	3	1	2

14		1	1	1	1	1	1	1	1	1
15			1	2	1	1	1	2	3	1
16			2	1	1	1	3	1	1	1
17			1	2	1	2	1	2	1	2
18			2	1	2	1	2	2	1	2
19			1	1		2	1	3	1	1
20			2	2		2	2	1	2	1
21			1	1		1	1	2	2	1
22			3	1		1	1	1	1	1
23			2	3		2	2	3	1	2
24			1	1		1	1	1	1	2
25			1	2			1	2	2	2
26			1	1			1	3	2	1
27			1	1				1	1	
28			2	1				1	1	
29			1	1				2	1	
30			1	2				2	3	
31			1	1				1	2	
32			1					1	2	
33			2						2	
34			2						1	
35			2							
36			1							

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO B

A continuación se muestran el análisis horario para cada centro comercial y los resultados de test de hipótesis.

Supermercado Acuenta Hualpen

Tabla 30 Test de hipótesis

	11:00 - 11:15	12:00 - 12:15	13:00 - 13:15	14:00 - 14:15	15:00 - 15:15	16:00 - 16:15	17:00 - 17:15	18:00 - 18:15	19:00 - 19:15	20:00 - 20:15
Promedio	1,5	1,8	1,7	1,6	1,5	2,0	2,3	2,1	1,6	2,0
Prom. Homg.			1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8
Desv. Estan	0,548	0,837	0,756	0,894	0,756	0,894	0,707	0,913	0,737	1,044
Desv. Estan. Hom			0,674	0,686	0,714	0,715	0,747	0,765	0,798	0,786
t critico	2,776		2,447	2,776	2,365	2,571	2,365	2,179	2,145	2,201
t	-0,688		-0,222	0,155	0,497	-1,000	-2,062	-1,250	1,066	-0,699

Fuente: Elaboración propia.

Supermercado Lider Collao.

Tabla 31 Test de hipótesis

	11:00 - 11:15	12:00 - 12:15	13:00 - 13:15	14:00 - 14:15	15:00 - 15:15	16:00 - 16:15	17:00 - 17:15	18:00 - 18:15	19:00 - 19:15	20:00 - 20:15
Promedio	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,7	1,5	1,5
Prom. Homg.			1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Desv. Estan	0,476	0,682	0,802	0,823	0,807	0,701	0,570	0,801	0,771	0,690
Desv. Estan. Hom			0,593	0,702	0,734	0,745	0,737	0,713	0,729	0,734
t critico	2,052		2,009	2,026	2,042	2,032	2,015	2,011	2,006	2,014
t	1,163		-1,420	0,673	0,318	0,628	1,722	1,445	0,052	0,183

Fuente: Elaboración Propia.

Supermercado Unimarc Andalue.

Tabla 32 Test de hipótesis

	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15
Promedio	1,7	1,3	1,5	1,8	1,3	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5
Prom. Homog.			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5		1,6
Desv. Estandar	0,617	0,557	0,740	0,801	0,483	0,697	0,812	0,808	0,827	0,811
Desv. Estan. Homg			0,597	0,646	0,684	0,666	0,668	0,696		0,815
t critico	2,145		2,08	2,179	2,262	2,101	2,06	2,032		2,032
t	1,783		0,272	-1,599	1,357	0,184	0,000	2,098		0,278

Fuente: Elaboración Propia.

Supermercado Santa Isabel Michimalonco

Tabla 33 Test de hipótesis

	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15
Promedio	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,8	1,5	1,5	1,4	1,5
Prom. Homg.			1,3	1,3	1,4	1,4		1,6	1,5	1,5
Desv. Estan	0,509	0,520	0,663	0,599	0,606	0,855	0,654	0,627	0,601	0,607
Desv. Estan. Hom			0,513	0,566	0,574	0,579		0,755	0,698	0,674
t critico	2,016		2,1	2,008	2,012	2,034		1,993	1,998	2,007
t	0,540		0,312	0,491	0,259	2,712		1,202	1,810	0,278

Fuente: Elaboración Propia.

Supermercado Unimarc Chacabuco

Tabla 34 Test de hipótesis

	11:00 -	12:00 -	13:00 -	14:00 -	15:00 -	16:00 -	17:00 -	18:00 -	19:00 -	20:00 -
	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15
Promedio	1,2	1,2	1,5	1,3	1,3	1,4	1,4	1,7	1,4	1,4
Prom. Homog.			1,2	1,4	1,4	1,4	1,4			1,6
Desv. Estandar	0,405	0,426	0,655	0,541	0,485	0,495	0,578	0,780	0,613	0,571
Desv. Estand. Homg.			0,408	0,582	0,566	0,552	0,540			0,704
t critico	2,228		2,064	2,042	2,11	2,069	2,064	2,04		2,06
t	0,195		2,201	0,445	0,197	0,180	0,529	1,442		1,242

Fuente: Elaboración Propia.

Supermercado Santa Isabel Lomas Coloradas.

Tabla 35 Test de hipótesis

	11:00 -	12:00 -	13:00 -	14:00 -	15:00 -	16:00 -	17:00 -	18:00 -	19:00 -	20:00 -
	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15
Promedio	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7
Prom. Homg.			1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5
Desv. Estand.	0,569	0,561	0,541	0,587	0,645	0,802	0,821	0,912	0,802	0,883
Desv. Estand. Homg.			0,561	0,551	0,555	0,571	0,607	0,643	0,718	0,731
t critico	2,064		2,042	2,086	2,06	2,08	2,021	2,014	2,021	2,012
t		1,011	0,607	0,145	0,240	0,713	1,856	1,240	1,279	1,285

Fuente: Elaboración Propia

Supermercado Santa Isabel Lomas San Andrés.

Tabla 36 Test de hipótesis

	11:00 - 11:15	12:00 - 12:15	13:00 - 13:15	14:00 - 14:15	15:00 - 15:15	16:00 - 16:15	17:00 - 17:15	18:00 - 18:15	19:00 - 19:15	20:00 - 20:15
Promedio	1,3	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4
Prom. Homg.			1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Desv. Estan	0,557	0,563	0,562	0,565	0,645	0,802	0,691	0,755	0,659	0,757
Desv. Estan. Hom			0,557	0,555	0,554	0,571	0,608	0,629	0,652	0,652
t critico	2,064		2,06	2,069	2,064	2,074	2,014	2,016	2,0345	2,064
t	-0,840		0,131	0,189	-	-	-	-	0,178	0,339

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO C

A continuación se muestran el análisis diario para cada centro comercial, los resultados de test de hipótesis y se muestra la frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación en la semana.

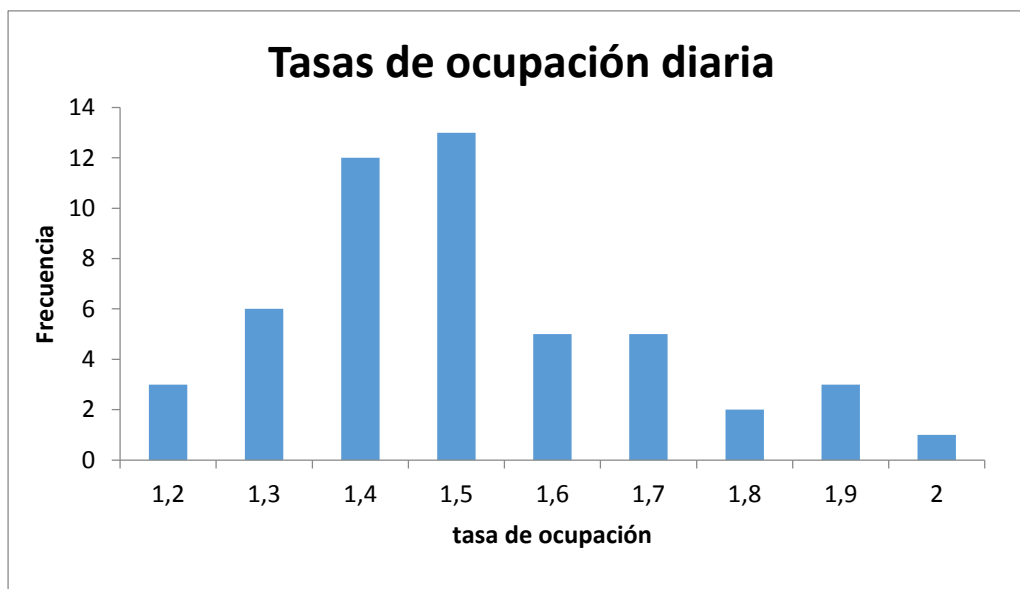
Supermercado Unimarc Chacabuco

Tabla 37 Test de hipótesis

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Promedio	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
Prom. Homogeneo			1,5	1,5	1,5
Desv. Estand	6,945	4,367	6,512	6,983	5,401
Desv. Estand. Homogeneo			5,748	5,900	6,302
t critico	1,974	1,976	1,975	1,971	1,973
t	-0,073		-0,068	-0,137	-0,080

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 24 Frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación



Fuente: Elaboración Propia.

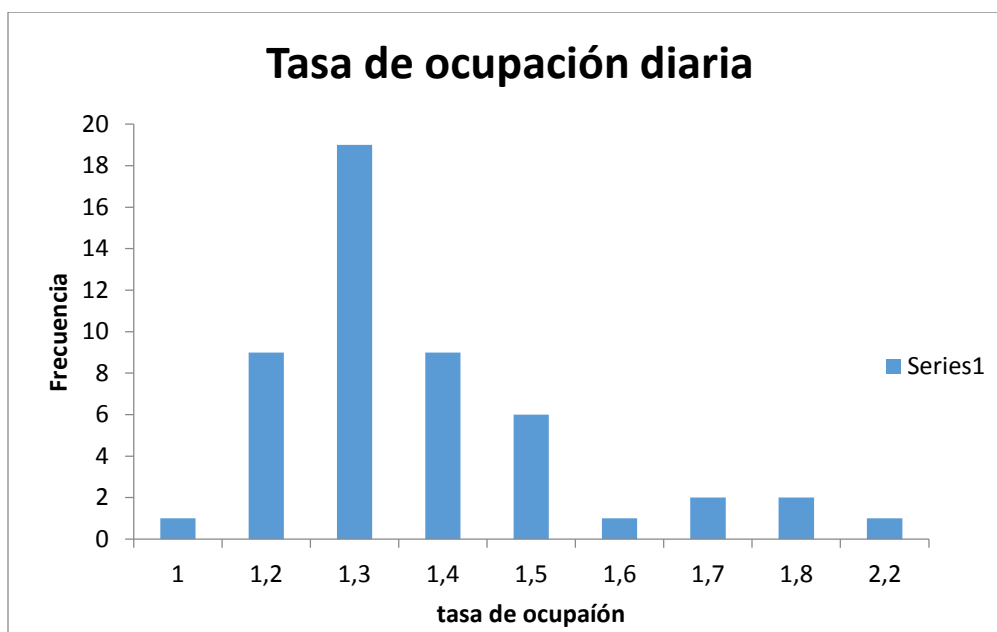
Supermercado Unimarc Andalue

Tabla 38 Test de hipótesis

	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
Promedio	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Prom. Homogeneo			1,3	1,3	1,3
Desv. Estand	10,535	11,410	12,458	13,267	7,424
Desv. Estand. Homogeneo			10,694	11,211	11,688
t critico	1,973	1,974	1,971	1,97	1,971
t	-0,004		0,000	-0,001	0,000

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 25 Frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación



Fuente: Elaboración Propia.

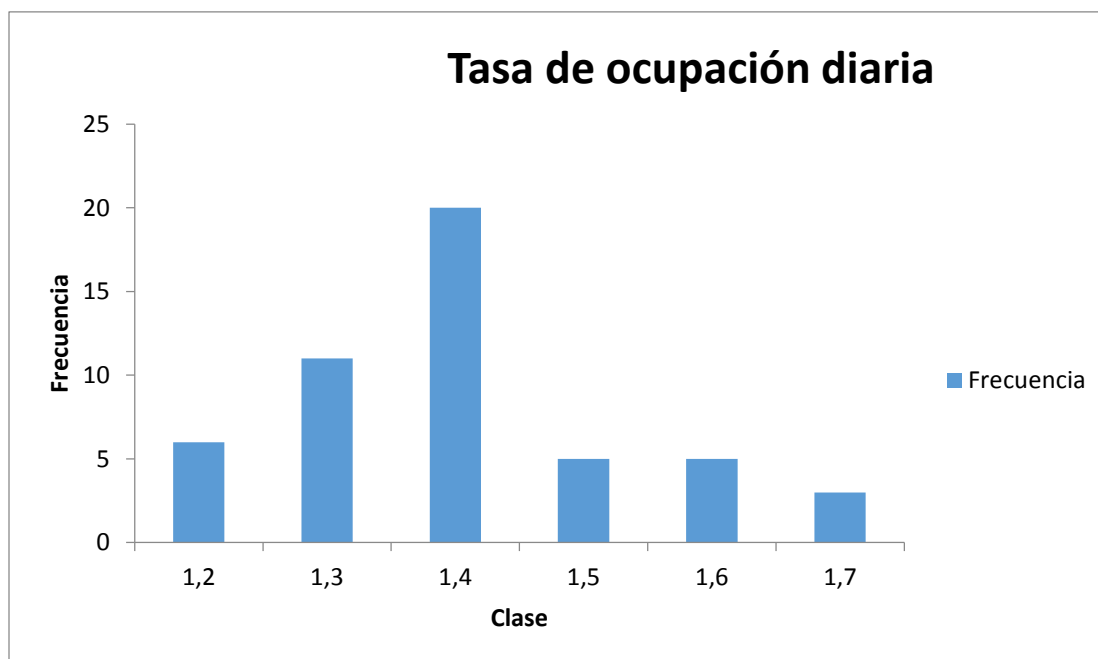
Santa Isabel Lomas Coloradas

Tabla 39 Test de hipótesis

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Promedio	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4
Prom. Homogeneo			1,4	1,4	1,4
Desv. Estand	10,427	14,714	7,829	13,772	9,773
Desv. Estand. Homogeneo			12,684	11,425	11,877
t critico	1,966	1,967	1,968	1,967	1,967
t	0,004		0,000	-0,005	0,000

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 26 Frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación



Fuente: Elaboración Propia.

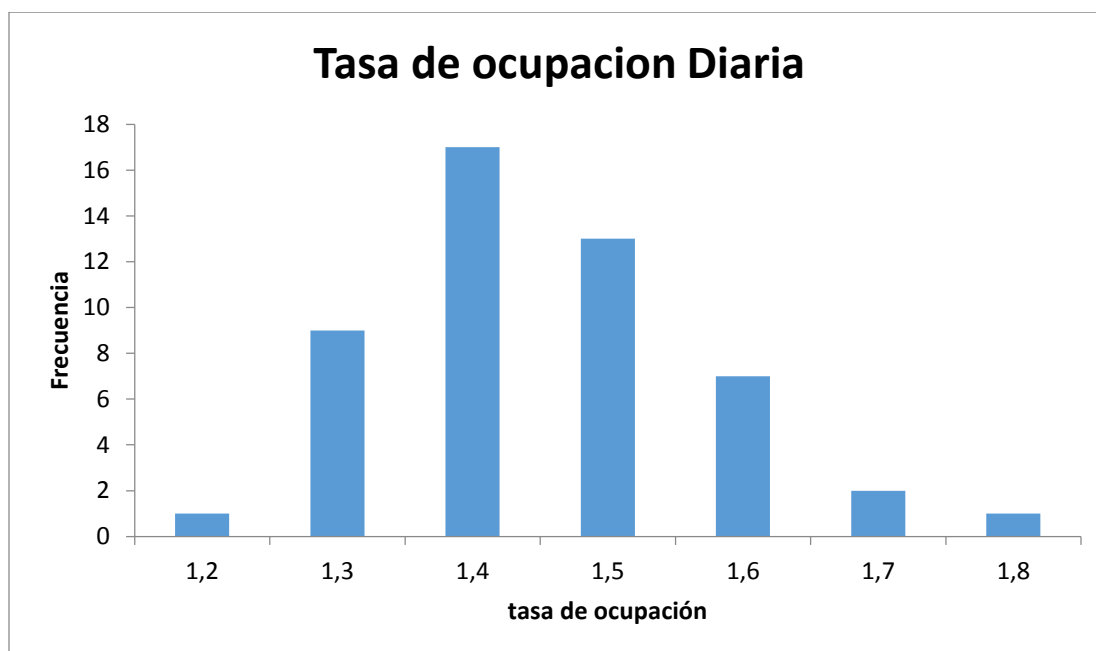
Santa Isabel Michimalonco

Tabla 40 Test de hipótesis

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Promedio	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4
Prom. Homogeneo			1,4	1,4	1,4
Desv. Estand	6,945	4,367	6,512	6,983	5,401
Desv. Estand. Homogeneo			6,750	5,900	6,302
t critico	1,974	1,976	1,977	1,97	1,974
t	-0,065		0,003	0,003	-0,001

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 27 Frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación



Fuente: Elaboración Propia.

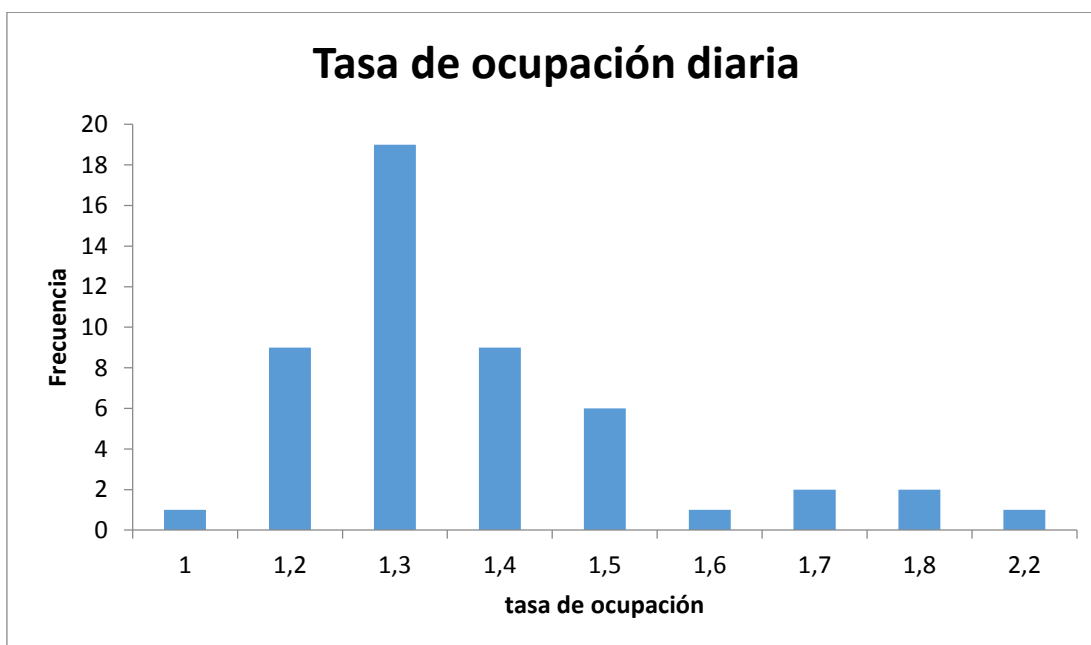
Santa Isabel Lomas San Andres

Tabla 41 Test de hipótesis

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Promedio	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Prom. Homogeneo			1,3	1,3	1,3
Desv. Estand	10,955	9,878	10,229	8,084	9,696
Desv. Estand. Homogeneo			10,185	10,272	9,848
t crítico	1,97	1,969	1,967	1,967	1,967
t	-0,005		0,000	0,000	0,000

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 28 Frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación



Fuente: Elaboración Propia.

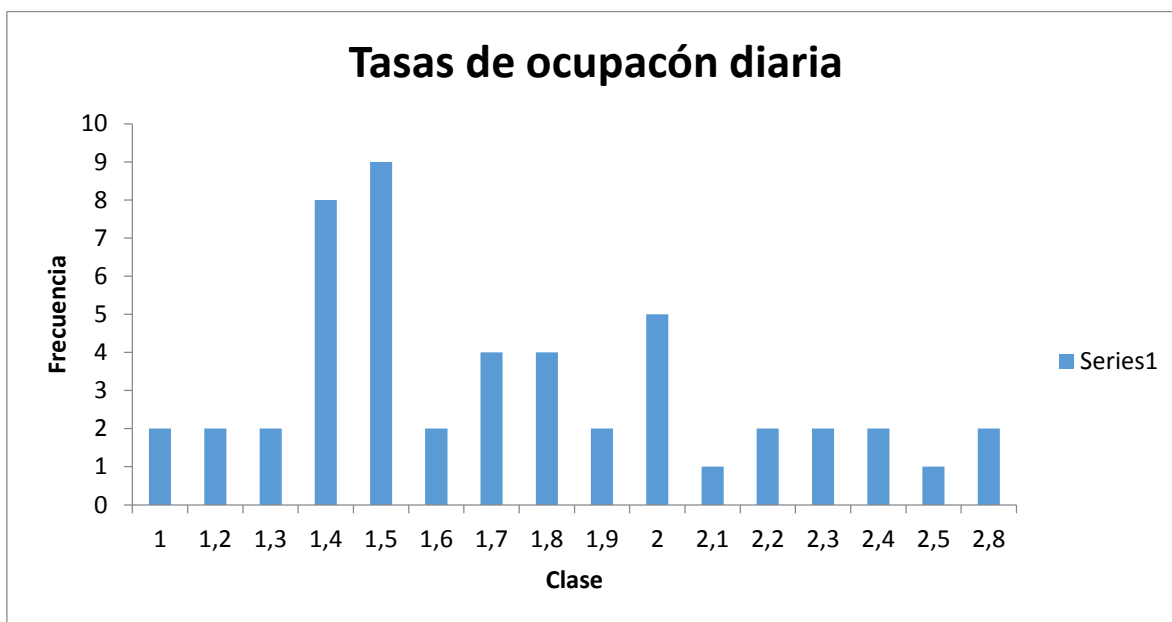
Supermercado Acuenta Hualpén

Tabla 42 Test de hipótesis

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Promedio	1,8	1,9	1,8	1,6	1,5
Prom. Homogeneo			1,8	1,8	1,8
Desv. Estand	2,163	3,414	4,035	2,998	3,018
Desv. Estand. Homogeneo			2,84882247	3,38845233	3,27969667
t critico	2,002		1,988	1,99	1,994
t	-0,185		-0,005	-0,015	-0,016

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 29 Frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación



Fuente: Elaboración Propia.

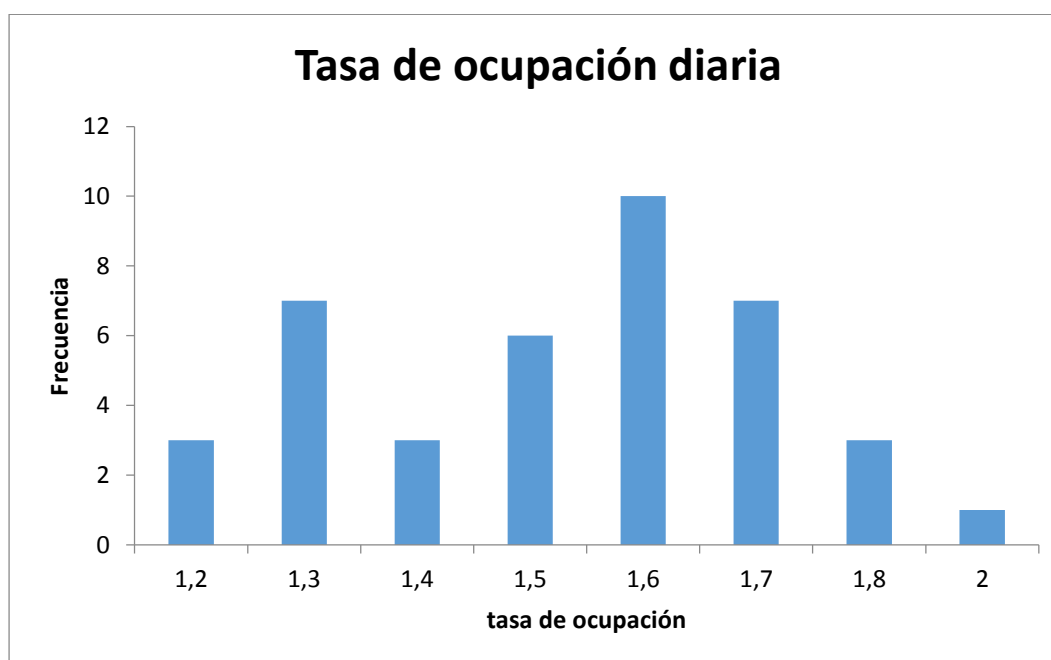
Supermercado Lider Collao

Tabla 43 Test de hipótesis

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Promedio	1,3	1,5	1,4	-	1,6
Prom. Homogeneo			1,4	-	1,5
Desv. Estand	11,843	10,339	8,446	-	8,528
Desv. Estand. Homogeneo			10,937	-	10,595
t critico	1,967	1,967	1,966	-	1,965
t	-0,162		0,001	-	0,006

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 30 Frecuencia con la que se presentan las tasas de ocupación



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO C

A continuación se muestran algunos estudios relacionados con la modelación de la generación y atracción de viajes.

- **Aldana, C. (2006).** *”Modelación de la generación y atracción de viajes en el valle de Aburrá ”*(I ed., Vol. I, p. 201). Aburrá.

Modela la generación y atracción de viajes para esta zona de Colombia, de acuerdo a períodos y propósitos. Además de analizar variables más relevantes y predecir el número de viajes de personas a través de modelos desagregados y agregados.

- **Orellana, D. (2003).** *”Calibración de Parámetros Para la Generación y Atracción de Viajes en Medianos y Grandes Centros Comerciales del Gran Concepción”* (Ist ed., Vol. I, p. 163). Concepción, Bio Bio.

Formula y calibra un modelo de generación y atracción de viajes, estableciendo variables que gobiernan el problema analizándolas estadísticamente. Extrae muestras de distintos centros comerciales y realiza RLM.

- **Leighton, C. (2001).** *“Estimación de tasas de generación de viajes para actividades comerciales en el A.M.C. Propuesta metodológica”* (I ed., Vol. I, p. 201). Caracas, Distrito Capital.

Propone estimar tasas de generación de viajes a una actividad urbana presente en Caracas, analiza actividades urbanas como generadoras de viajes para luego seleccionar el uso de suelo a estudiar y definir sus variables. Realiza comparaciones con tasas norteamericanas.

- **Herz, M., & Galarraga, J. (2013).** *Análisis de tasas y modelos para generación de viajes en hipermercados y supermercados.* Córdoba.

Se reporta un análisis de tasas y modelos de generación de viajes en hipermercados y supermercados con relación a variaciones en el tiempo y al porte de los establecimientos tomando experiencias norteamericanas. Se analizan diferentes ediciones del Trip Generation Manual (ITE) observando que las tasas reportadas de generación de viajes motorizados disminuyen con el aumento de área total construida como variable independiente.

- **Woywood, M. (2003). "Transporte urbano: Un modelo a seguir" *Revista Urbano*, 7-7. Disponible desde:
<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/577>**

Presenta el esquema Manheim aplicado al Gran Concepción, identificando patrón de flujos, sistema de transporte y sistema de actividades.

- **Castillo, M. (2012). *Determinación de tasas de generación de viajes para centros de actividad comercial ubicados en ejes de transporte masivo del área metropolitana de Caracas*. Caracas, Distrito Federal.**

Determinar tasas de generación de viajes para centros comerciales, ubicados en el área de influencia de sistema de transporte masivo, con datos de generación de viajes propios, considerando viajes realizados en vehículos particulares y a pie. Desarrolló estudio de tres centros con una tipología similar, operacionalización de la variable independiente; determinado las tasas de generación de viajes, construcción de gráficas de Datos, Media Ponderada y Ecuación de regresión lineal.