

Estudio de demanda de estacionamiento en un plan de implantación en Manizales - Colombia

Study of parking demand in an implementation plan in Manizales - Colombia

GARCÍA, Diego [1](#); ESCOBAR, Diego [2](#); MONCADA, Carlos [3](#)

Recibido: 05/10/2017 • Aprobado: 20/10/2017

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusiones](#)

[Agradecimientos](#)

[Referencias](#)

RESUMEN:

En el presente artículo se presenta una metodología que aborda un análisis de demanda de estacionamientos para dos usos del suelo, residencial y comercial, para un proyecto de construcción a realizarse en la ciudad de Manizales (Colombia). A partir de los requerimientos definidos para este tipo de análisis, se definen los edificios modelos de proporcionalidad, con el fin de establecer hipotéticamente la demanda futura de uso de espacios y poder dimensionar la necesidad de los mismos en el proyecto.

Palabras-Clave: Estacionamiento, demanda, movilidad, proporcionalidad, usos del suelo.

ABSTRACT:

This paper presents a methodology that addresses a demand analysis of parking lots for two residential and commercial land uses for a construction project to be carried out in the city of Manizales, Colombia. Based on the requirements defined for this type of analysis, model facilities help to get the proportionality factor, in order to hypothetically establish future demand for space use and to be able to size the need for parking lot in the project.

Keywords: Parking, demand, mobility, proportionality, land use.

1. Introducción

Un estacionamiento es un espacio destinado para que los conductores de cualquier automotor puedan hacer cambio a modo de transporte autónomo, o simplemente un espacio en el cual permanece estático por un tiempo algún automotor. Actualmente, las áreas de estacionamiento se han convertido en un importante componente de la planificación urbana, a pesar de ello,

este tema se ha abordado, en la mayoría de ocasiones, de forma desarticulada con dicho proceso de planificación. No obstante, es importante mencionar que en Colombia, según la Ley 1083 de 2006 (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2006), es de obligatorio cumplimiento el definir un Plan maestro de Estacionamientos en el marco del Plan de Movilidad de una ciudad.

En la presente investigación, se presentan los principales resultados obtenidos del estudio de demanda de estacionamientos para un proyecto residencial y comercial, en el marco de un Plan de Implantación en la ciudad de Manizales - Colombia. Los llamados Planes de Implantación se han aplicado en la ciudad desde hace aproximadamente 10 años, éstos son instrumentos de planificación del territorio, que según la definición del Plan de Ordenamiento Territorial vigente (ALCALDÍA De MANIZALES, 2017) son:

"... instrumentos para la aprobación y reglamentación de usos o actividades que por su escala, ámbito de servicio o cobertura, o por su condición misma de peligrosidad o impacto urbanístico o ambiental, no se pueden localizar o ampliar con la simple conformidad normativa del uso en las fichas normativas. Entiéndase por ampliar, cuando se pretenda incrementar el área construida de la actividad principal o de aquellas que impliquen un aumento en la movilidad tanto peatonal como vehicular o en la actividad de cargue y descargue."

Aunque existe jurisprudencia y normatividad a nivel nacional y local en relación con el tema de estacionamientos, éstas áreas generalmente se ubican siguiendo criterios como: modos de transporte que deseen estacionarse (HENSHER i KING, 2001; COPPOLA, 2002), volúmenes y rutas seleccionadas (GUO et al., 2013; LEURENT i BOUJNAH, 2014), área disponible (VAN DER GOOT, 1982; POLAK et al., 1991), motivación del viaje (SHIFTAN i BURD-EDEN, 2001), características relacionadas con las decisiones de los conductores (HUNT i TEPLY, 1993; LAMBE, 1996), entre otros aspectos.

Las prácticas de consumo y sociales influyen de forma directa en el tiempo que debe ser invertido en el uso de un modo de transporte en particular (CORTÉS i FIGUEROA, 2013), es así que las diferentes actividades que se desarrollan en un territorio tienen una relación directa con los desplazamientos que se generan para lograr satisfacer dichas actividades (HERCE, 2009). La anterior es una situación que ha generado la necesidad en los planificadores urbanos de proponer desarrollos más equilibrados (DIEZ i EMILOZZI, 2015), ya que dependiendo de los modos de transporte usados para satisfacer los desplazamientos, existirá una demanda de espacios para albergarles, tanto en movimiento (corredores de movilidad), como en estado estático (estacionamientos). Teniéndose, por ejemplo, que según estudios técnicos, una tercera parte de los volúmenes vehiculares son conductores que se encuentran en búsqueda de un espacio para estacionar (AXHAUSEN i POLAK, 1991; SHOUP, 2006), situación que se agudiza dependiendo del uso del suelo (ARNOTT i INCI, 2006).

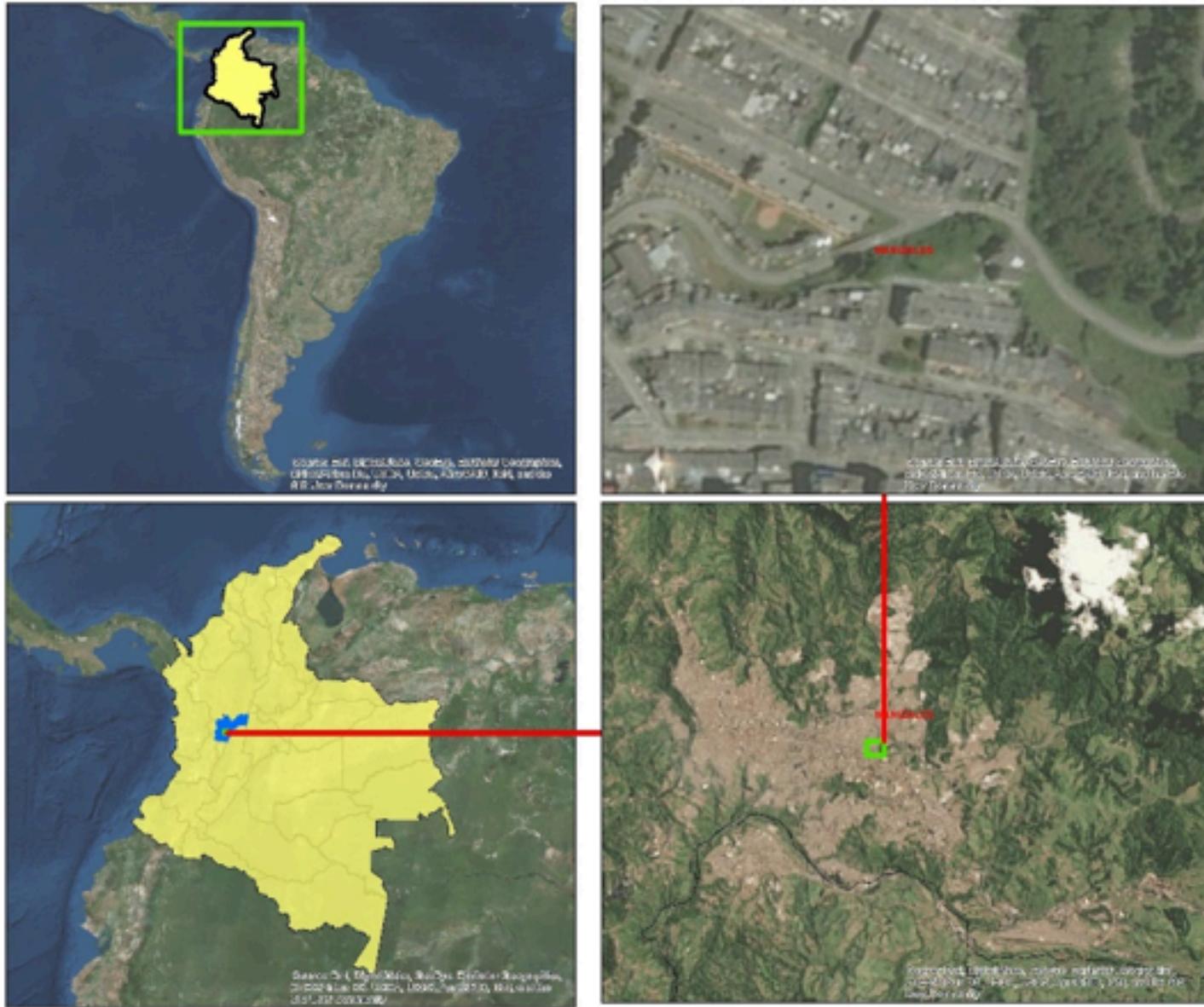
El principal objetivo de un Plan de implantación es el de mitigar los impactos urbanísticos y ambientales identificados como negativos y fomentar la implementación de medidas que propendan por impactos positivos en las áreas de influencia de los predios en los que se desarrollará una infraestructura específica; entre los impactos que deben ser estudiados se encuentra el que se genera por la modificación en las condiciones de movilidad, lo cual, a su vez, involucra el estudio y análisis de las áreas de estacionamiento respectivas, ya que las tensiones producidas por los cambios en los usos del suelo obliga a que se deban replantear las políticas de movilidad, que permitan administrar las cargas vehiculares atraídas.

El proyecto evaluado se ubica en la ciudad de Manizales (Caldas), la cual se encuentra en la zona centro-occidental de Colombia (Ver Figura 1) sobre la prolongación de la cordillera andina a 2150 msnm y unas coordenadas de 5.4° de latitud norte y 75.3° de Greenwich; la ciudad alberga en su zona urbana aproximadamente 362 mil habitantes en 36 Km². La ciudad de Manizales, actualmente está catalogada como la ciudad en la cual se percibe la mejor calidad de vida de Colombia, con un índice de satisfacción del 80% de la población (MCV, 2016), a pesar de esta alta calificación en relación con las características de movilidad en la ciudad, existen factores como el aumento desmesurado del parque automotor, los altos índices de

accidentalidad y la falta de políticas de movilidad claras e incluyentes.

Figura 1

Localización del proyecto evaluado.



Fuente: Elaboración propia

La zona de influencia de la edificación proyectada, a la cual se le analizan las condiciones de estacionamiento futuras, corresponde al área comprendida entre la Carrera 21 (vía al Matadero) y la Carrera 22, entre las Calles 52 y 55A, evidenciando que las principales vías que soportarán el tránsito generado y atraído por el proyecto serán la carrera 21, especialmente entre las calles 52A y la Carrera 20, por donde transitará la totalidad de vehículos que entran y salen de la infraestructura de estacionamientos del edificio (área roja, Ver Figura 2).

La Carrera 21C, constituye el corredor principal para aquellos usuarios del área comercial y para el transporte público individual de pasajeros, dado que sobre la Carrera 21B se encuentra proyectada el área de estacionamiento para usuarios de la superficie comercial y la entrada peatonal del edificio. En la zona de estudio establecida predomina el uso residencial; en dicha área del Barrio La Leonora las vías son en mayor medida locales, con anchos de carril de 3 metros aproximadamente, a excepción de dos corredores de gran importancia para la movilidad del sector.

Figura 2

Localización específica del proyecto y vías principales.



Fuente: Elaboración propia a partir del SIG de la Alcaldía
<http://sig.manizales.gov.co/apb/consulta%20ortofotomapa/#>

Luego de la introducción, se presenta la metodología del estudio, posteriormente se presentan los resultados y las principales conclusiones, para finalmente presentar las referencias soporte de la investigación.

2. Metodología

Para el cálculo de la demanda de espacio necesaria de estacionamiento para cada uso del suelo relacionado con la implantación, residencial y comercial, es necesario llevar a cabo varias etapas.

Primero es necesario definir cuáles son las áreas modelo para la toma de datos de campo, es decir, se debe definir un área residencial y un área comercial que entre ambas servirán para dimensionar la necesidad de espacios de estacionamiento.

En segundo lugar se definen los factores de proporcionalidad entre los edificios o áreas modelo y el edificio o área de proyecto, según el uso del suelo estudiado.

Como tercera etapa está la toma de datos de campo relacionados con el uso de estacionamientos de los edificios modelo según su uso del suelo.

La cuarta etapa se concentra en los cálculos de la variabilidad de uso de los espacios de estacionamientos según el uso del suelo; finalmente la quinta etapa se centra en la aplicación del factor de proporcionalidad para cada uno de los usos del suelo estudiados con el fin de establecer si el edificio proyecto, que se pretende construir, podría llegar a satisfacer la demanda calculada en cada uno de los usos del suelo estudiados.

3. Resultados

3.1. Definición de áreas modelo para análisis residencial y comercial

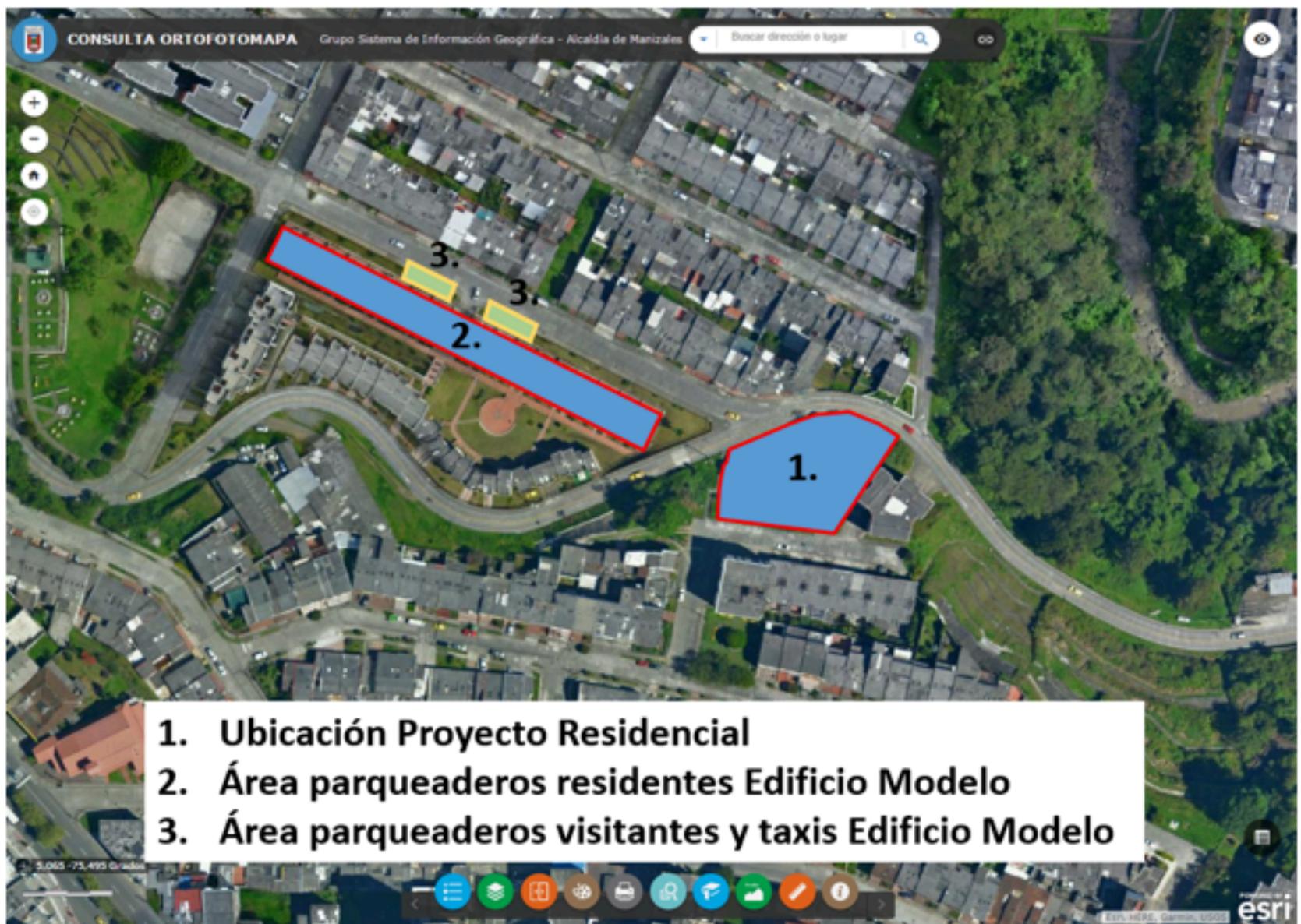
Teniendo en cuenta los términos de referencia establecidos por el estudio de implantación, se encontró que el edificio residencial "Plazuela de la Leonora" se asemeja en gran medida a lo que se pretende ofrecer en el proyecto en estudio; dicho edificio modelo se ubica sobre la Carrera 20 entre Calles 52A y 54.

En la Figura 3 se observa la ubicación del proyecto residencial y la ubicación del edificio residencial definido como modelo, resaltando el área de lo que se tiene como estacionamiento para propietarios y el área de lo que se ofrece como estacionamiento para los visitantes y taxis que lleguen a dichas residencias. El edificio modelo cumple con lo exigido para el estudio de demanda para apartamentos, en donde se está tomando como referencia una edificación con un uso de vivienda de similares condiciones socioeconómicas a las que se proyecta tener en el futuro edificio residencial, el cual se encuentra ubicado en el Barrio La Leonora.

Con la finalidad de determinar las magnitudes de generación y atracción del futuro proyecto residencial, se toman los valores de generación y atracción del edificio residencial modelo a las cuales se les aplica un factor de proporcionalidad obtenido a través de la comparación entre el número de apartamentos que tiene el edificio modelo y el número de apartamentos que ofrece el nuevo proyecto residencial. Se tiene que el edificio residencial modelo tiene 68 apartamentos, mientras que el futuro proyecto residencial ofrecerá un total de 79 apartamentos. Por lo tanto el factor de proporcionalidad está dado por la siguiente expresión:

Figura 3

Ubicación proyecto residencial y edificio residencial modelo.



Fuente: <http://sig.manizales.gov.co/apb/consulta%20ortofotomapa/> 18/03/2017.

Así mismo, en relación con el área comercial, se definió que el supermercado Olímpica ubicado sobre la Avenida Santander con Calle 50, tiene actualmente características especiales, como su área de estacionamiento, que lo hacen bastante semejante a lo que pretende construirse en el proyecto de análisis. En la Figura 4 se observa la ubicación del proyecto comercial (Numeral 1) y la ubicación del área de uso comercial definida como modelo (Numeral 2).

Así mismo, se destaca que a pesar que el proyecto comercial no se ubique sobre un corredor de movilidad principal como el área de uso comercial modelo, los resultados de uso del

estacionamiento y de atracción de personas, pueden servir como base para la proyección de las necesidades infraestructurales del futuro proyecto comercial, a pesar de estar éste último ubicado en área netamente residencial, lo cual se estaría tomando como un hipotético factor de seguridad en relación con los valores de generación y atracción identificados. Con la finalidad de determinar las magnitudes de generación y atracción del futuro proyecto comercial, se toman los valores de generación y atracción del área de uso comercial modelo a las cuales se les aplica un factor de proporcionalidad obtenido a través de la comparación de las áreas de comercio que tiene ambas instalaciones. El área comercial del edificio modelo asciende a 1110,0 m²; el área comercial del edificio del futuro proyecto asciende a un valor de 400,0 m². Con los valores anteriores se tendría un factor de proporcionalidad entre el edificio modelo y el edificio del proyecto futuro de 0,36, como se observa en la siguiente expresión.

Figura 4

Ubicación proyecto comercial y área de uso comercial modelo.



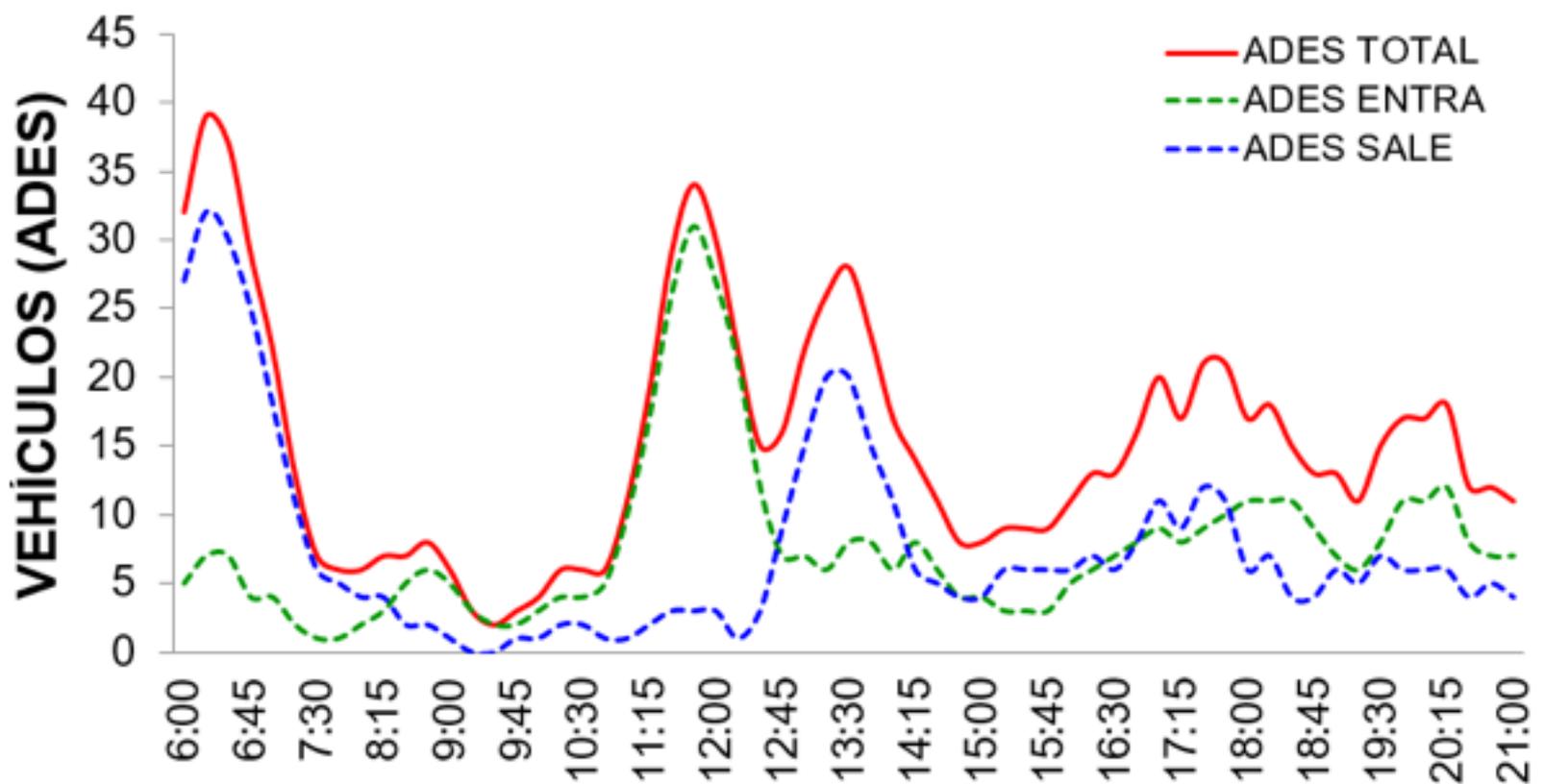
Fuente: <http://sig.manizales.gov.co/apb/consulta%20ortofotomapa/> 18/05/2017.

3.2. Estudio de demanda uso residencial

Para el estudio de la demanda de estacionamientos en el edificio residencial, se tiene un total de 66 celdas para autos y 6 celdas para motos en el parqueadero interior, las cuales son de uso exclusivo para residentes; 5 celdas exteriores para estacionamiento de visitantes y no existe una bahía definida para el estacionamiento temporal de taxis. En la Figura 5 se observa la variación horaria de los volúmenes vehiculares (en Automóviles Directos Equivalentes) en relación con la entrada y salida de vehículos del parqueadero de propietarios del edificio residencial modelo, a lo largo del período de conteo. Analizando los volúmenes vehiculares que se presentaron a lo largo de las 16 horas de conteo, se atendieron un total de 123 ADES entrando y 124 ADES saliendo.

Figura 5

Variación horaria de los automotores que hacen uso del estacionamiento



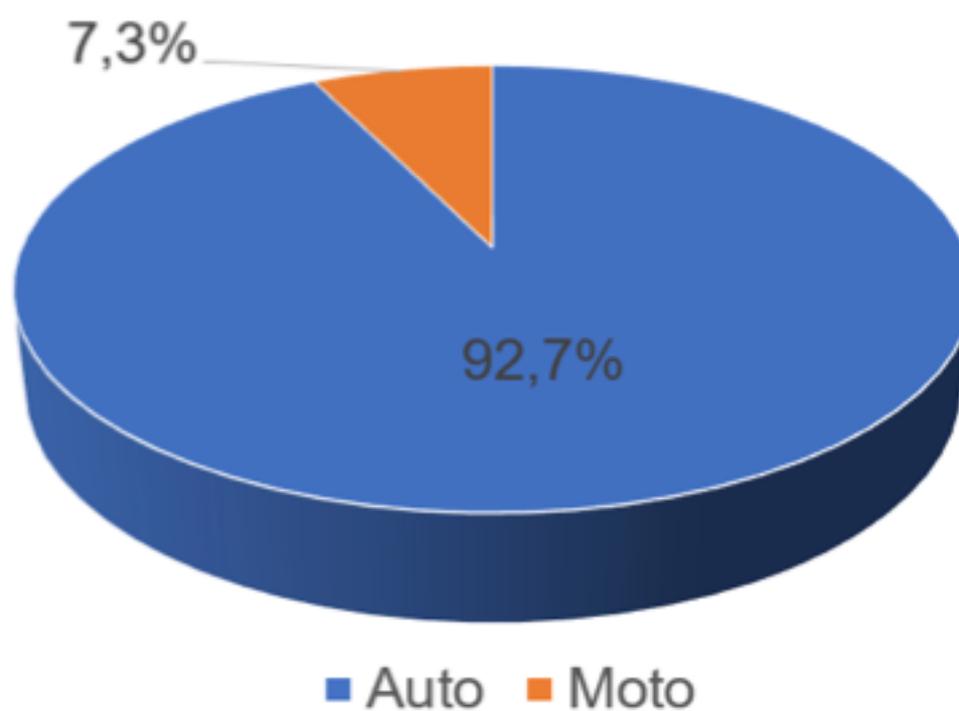
Fuente: Elaboración propia.

La variabilidad horaria de los volúmenes vehiculares registrados refiere cuatro picos claramente identificables a lo largo del día, uno a tempranas horas de la mañana, en el cual el volumen de vehículos salientes del estacionamiento supera en gran medida al número de vehículos entrantes; otros dos períodos se ubican al medio día, presentando un comportamiento operativo típico de un conjunto residencial al cual las personas que allí viven van al mismo a almorzar; el cuarto período destacado se presenta finalizando la tarde. Por otra parte, se desataca que existe una mayor diferencia entre vehículos entrantes y salientes durante las horas de la mañana que durante las horas de la tarde, encontrando que por la tarde la entrada y salida de vehículos es más homogénea que en la mañana.

Ahora bien, en relación con la composición vehicular de los automotores que hacen uso del estacionamiento de propietarios durante las 16 horas, en la Figura 6 se tiene que el 92,7% de los automotores que usan este estacionamiento son autos, mientras que tan sólo el 7,3% son motos. La hora pico se registró entre las 06:15 y las 07:15 horas con un total de 39 ADES, de los cuales 7 ADES estaban entrando al estacionamiento y 32 ADES estaban saliendo del estacionamiento. El factor de hora pico relacionado con el uso del estacionamiento residencial, es de 0,58 para los ADES que entran, 0,89 para los ADES que salen y de 0,89 para los ADES en conjunto; lo anterior permite concluir la existencia de heterogeneidad en el flujo vehicular entrante al estacionamiento y homogeneidad en el flujo vehicular saliente del estacionamiento durante la hora pico.

Figura 6

Composición vehicular de los automotores que usan el estacionamiento de propietarios del edificio residencial modelo durante las 16 horas del día jueves.



Fuente: Elaboración propia.

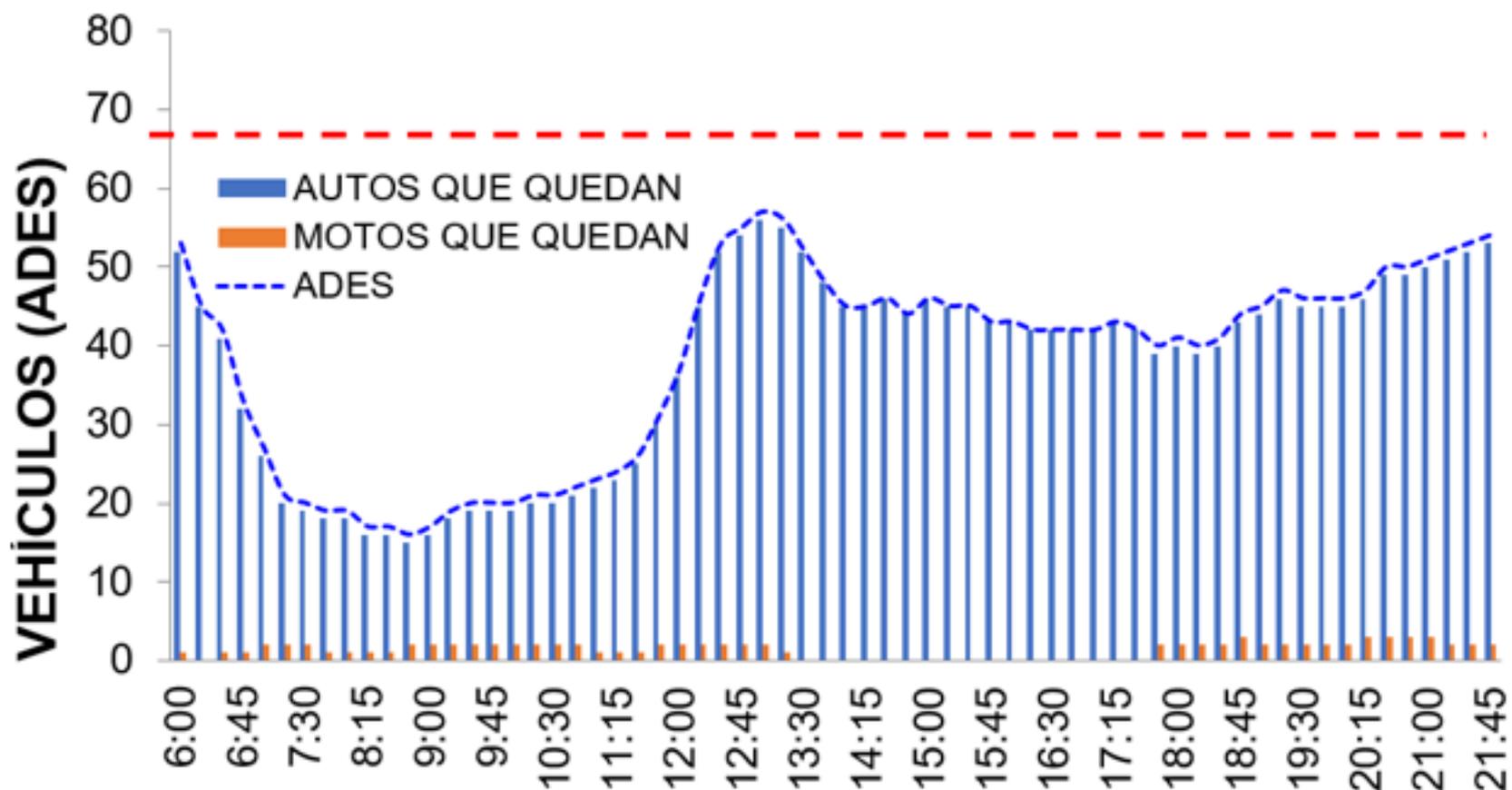
La composición vehicular de los automotores que hacen uso del estacionamiento residencial durante la hora pico, es semejante a la composición encontrada a lo largo del día, encontrando una composición de 92,3% de autos y 7,7% de motos. Esto permite concluir que es el auto el automotor más usado por las personas residentes en este conjunto residencial, siendo la moto un vehículo usado pero por pocos de los residentes.

Con el ánimo de establecer la máxima carga vehicular del estacionamiento de uso residencial del edificio modelo, se realizó el análisis de ocupación del mismo; este análisis se basa en calcular la diferencia entre los ADES que entran y los ADES que salen en cada período de quince minutos (subbalance) e irlos acumulando periodo por periodo. Se resalta que el número de celdas ocupadas al comienzo del estudio fue de 54 autos y 1 moto, es decir, al comienzo del estudio (6:00 horas), el estacionamiento de residentes estaba siendo usado al 81,8% de su capacidad para autos (66 celdas) y al 16,7% de su capacidad para motos (6 celdas).

En la Figura 7 se presenta la variación de la ocupación del estacionamiento de residentes o propietarios del edificio residencial modelo, diferenciando entre la ocupación de autos y motos. Se identifica que a las 13:00 horas se presentó la máxima ocupación con un total de 57 ADES. Se observa que el período de mayor ocupación por parte de motos se presenta luego de las 20:00 horas; así mismo, se destaca una mayor ocupación del estacionamiento durante las horas de la tarde si se compara con la ocupación durante las horas de la mañana.

Figura 7

Variación de la ocupación del estacionamiento para propietarios del edificio residencial modelo para el día jueves.



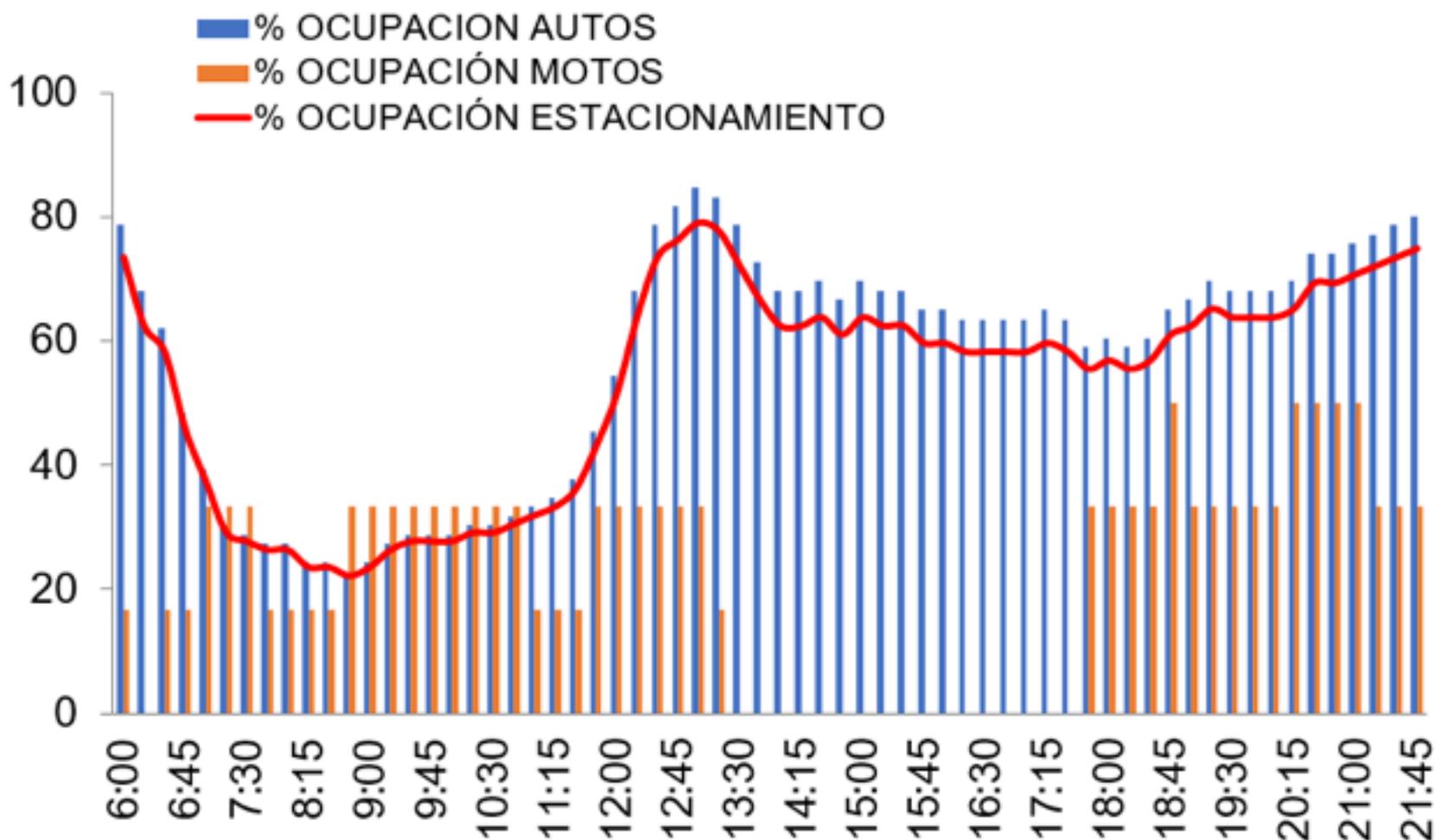
Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, analizando el porcentaje de ocupación de las celdas destinadas para estacionamiento (66 celdas de auto y 6 celdas de moto) a lo largo del día, se observa en la Figura 8 que para el día jueves, en ningún momento se superó la capacidad del estacionamiento. La mayor ocupación de las celdas de autos se presentó a las 13:00 horas, llegando a una ocupación del 85%; por su parte, la mayor ocupación de las celdas de motos se presentó a las 18:45 y las 20:15 llegando a una ocupación del 50%; por su parte, haciendo un análisis conjunto de ocupación, el mayor porcentaje se presentó a las 13:00 horas con una ocupación del 79% de la capacidad del estacionamiento. Se resalta que entre las 9:00 y las 10:30 horas, se dio un mayor porcentaje de ocupación de motos que de autos.

Ahora bien, teniendo en cuenta los resultados obtenidos y conociendo el factor de proporcionalidad definido entre el edificio residencial modelo y el edificio del futuro proyecto, se tendría que es necesario garantizar 78 celdas para auto y 4 celdas para moto. Se encuentra que el proyecto ofrece un total de 99 celdas de Auto, 11 celdas de auto para visitantes, 35 celdas para motos y 3 celdas para motos visitantes. Lo anterior permite concluir que el proyecto lograría atender una demanda de uso de estacionamiento proyectada a partir de un edificio residencial modelo ubicado en el mismo barrio de la implantación.

Figura 8

Variación del porcentaje de ocupación del estacionamiento residencial del edificio modelo para el día jueves.



Fuente: Elaboración propia.

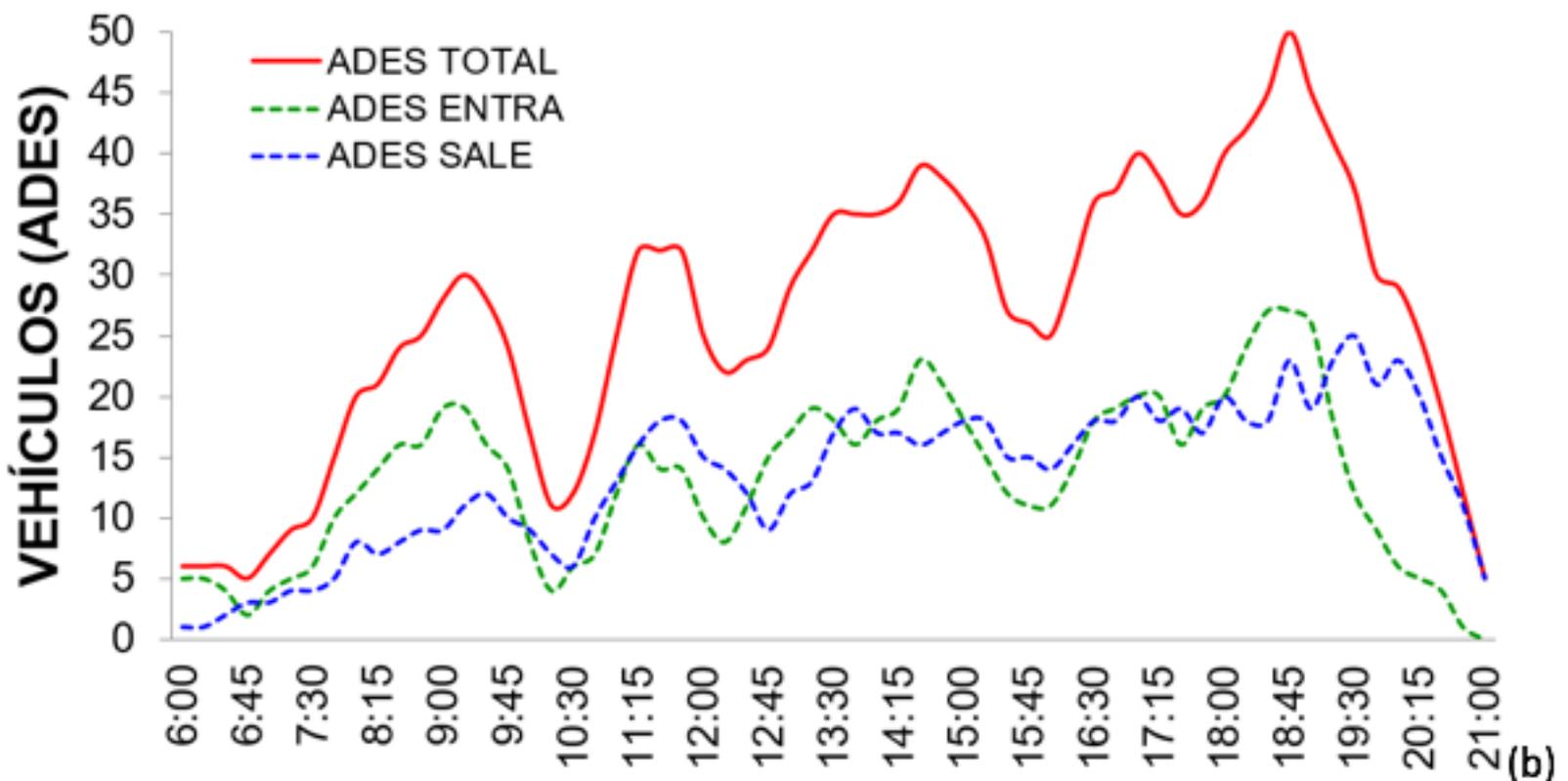
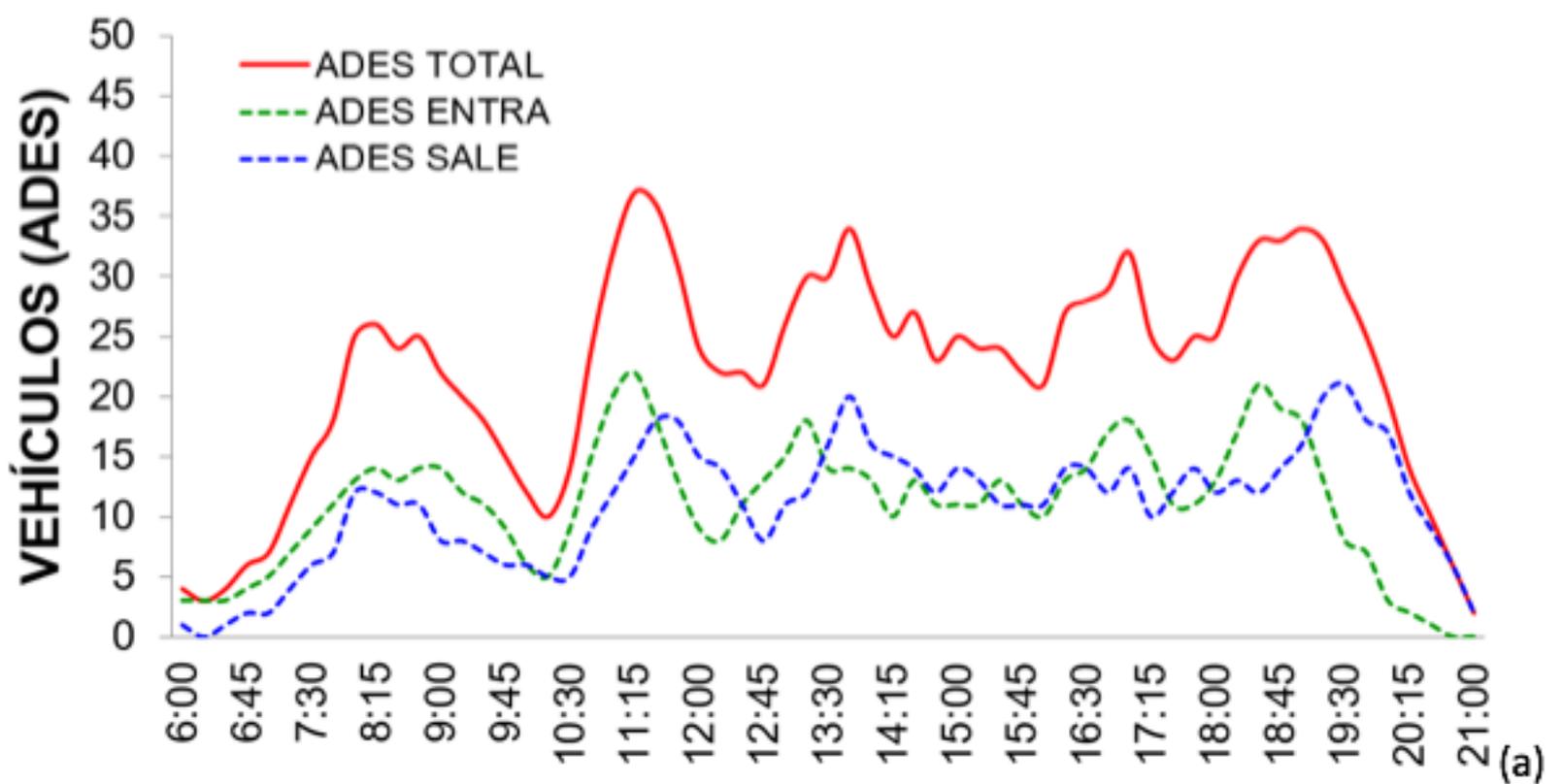
3.3. Estudio de demanda uso comercial

El área de estacionamiento tiene un total de 24 celdas, de las cuales 3 tienen un uso apilamiento o bodega de insumos, existe 1 celda que es para uso exclusivo de personas con movilidad reducida, quedando 20 celdas que efectivamente son usadas por vehículos livianos, de las cuales 3 están destinadas para el estacionamiento de motocicletas. Se resalta que no existe un área definida para el estacionamiento de bicicletas.

En la Figura 9 se observa la variación horaria de los volúmenes vehiculares (en ADES) en relación con la entrada y salida de vehículos al estacionamiento, a lo largo del período de conteo y para cada uno de los días (Viernes (a) y Sábado (b)). Analizando los volúmenes vehiculares que se presentaron a lo largo de las 16 horas de conteo, se tiene que el día de mayor uso del mismo fue el sábado con 206 ADES, mientras que el viernes registró un valor de 171 ADES.

Figura 9

Variación horaria de los automotores que hacen uso del estacionamiento comercial del edificio modelo para los días viernes (a) y sábado (b).



Fuente: Elaboración propia.

Se destaca que la variabilidad horaria de los volúmenes vehiculares para los días (viernes y sábado), no es semejante, ya que el día viernes refiere una distribución a lo largo del día un poco más homogénea que la del día sábado, identificándose que en ningún momento del día viernes se supera un uso de más de 35 ADES durante una hora, mientras que el día sábado refiere momentos del día en los cuales se supera dicho umbral, registrando períodos de hasta 50 ADES.

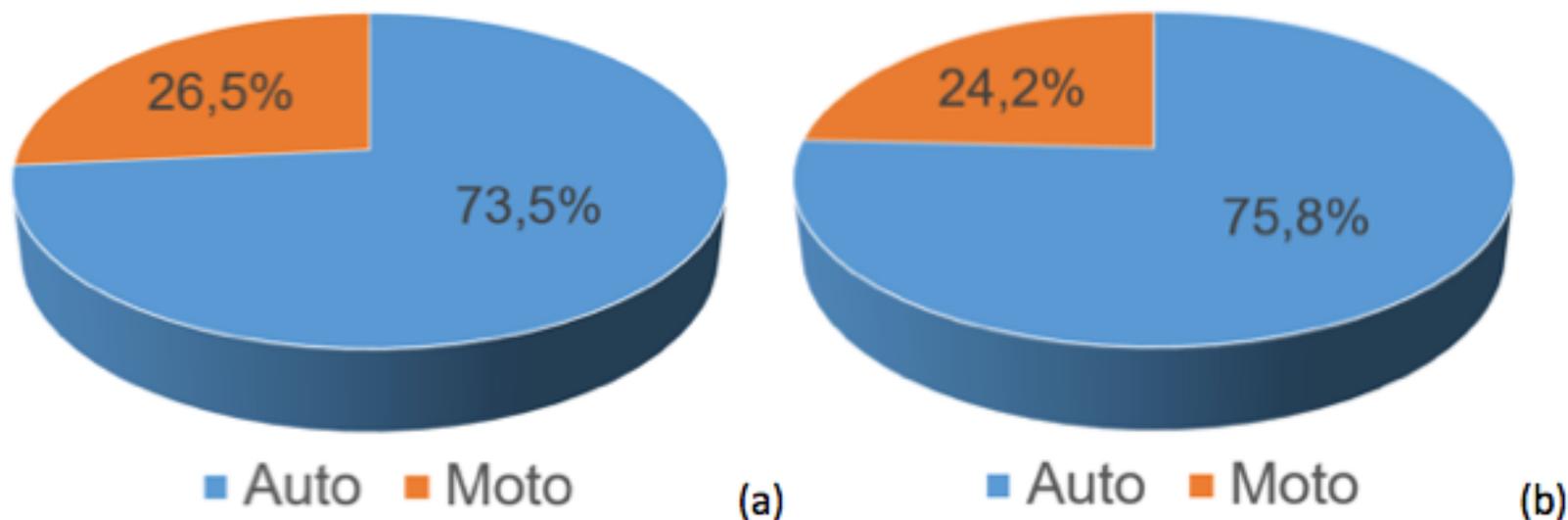
El día viernes muestra tres periodos de uso importante del estacionamiento, uno en la mañana entre las 8:00 y las 9:00 horas, uno finalizando la mañana entre las 11:00 y las 12:00 y otro al final de la tarde entre 18:30 y 19:30. Por su parte, el día sábado permite identificar dos periodos importantes de uso del estacionamiento, ambos en la tarde, entre las 13:45 y las 14:45 y entre las 18:30 y las 19:30 horas.

Ahora bien, en relación con la composición vehicular de los automotores que hacen uso del estacionamiento comercial durante las 16 horas de cada día, en la Figura 10 se observa que los

porcentajes de composición vehicular son para el día viernes, del 26,5% de motos y 73,5% de autos, mientras el sábado son del 24,2% de motos y el 75,8% de autos; se tiene entonces que el día viernes, porcentualmente, se atiendan más motos que el día sábado, a pesar de ello, los porcentajes de composición vehicular se consideran semejantes.

Figura 10

Composición vehicular de los automotores que usan el estacionamiento comercial del edificio modelo durante las 16 horas del día viernes (a) y sábado (b).



Fuente: Elaboración propia.

En relación con la hora pico, el día viernes se registró entre las 11:15 y las 12:15 horas, mientras que el día sábado la hora pico se registró en las horas de la tarde entre las 18:45 y las 19:45. Para el día viernes se registraron durante la hora pico un total de 37 ADES, 22 ADES entrando y 15 ADES saliendo del estacionamiento, mientras que para el día sábado se registraron un total de 50 ADES, 27 ADES entrando y 23 ADES saliendo.

El factor de hora pico relacionado con el uso del estacionamiento comercial, para el día viernes, es de 0,68 para los ADES que entran, 0,75 para los ADES que salen y de 0,71 para los ADES en conjunto; para el día sábado, se tiene valores de 0,75 para los ADES que entran, 0,72 para los ADES que salen y de 0,89 para los ADES en conjunto; lo anterior permite concluir la existencia de heterogeneidad en el flujo vehicular que hace uso del estacionamiento comercial para el día viernes y de homogeneidad para el día sábado. La composición vehicular de los automotores que hacen uso del estacionamiento comercial durante la hora pico, es semejante para ambos días, encontrando que para el día viernes la composición vehicular es del 20% de motos y 80% de autos, mientras que para el día sábado, dicha composición es del 17,9% de motos y 82,1% de autos.

Con el fin de establecer la máxima carga vehicular del estacionamiento de uso comercial del edificio modelo, se realizó el análisis de ocupación del mismo; este análisis se basa en calcular la diferencia entre los autos y motos que entran y los autos y motos que salen en cada período de quince minutos (subbalance) e irlos acumulando periodo por periodo. Se resalta que no existieron celdas ocupadas al inicio de los trabajos de campo en ambos días.

En la Figura 11 se presenta la variación de la ocupación del estacionamiento comercial del edificio modelo para el día viernes, donde se observa que entre las 19:15 y las 19:30 se presentó la máxima ocupación con un total de 19 autos y 6 motos; se identifican otros dos períodos de alta ocupación este día, entre las 11:45 y las 12:00 con 17 autos y 5 motos y entre las 19:00 y las 19:15 con 16 autos y 7 motos.

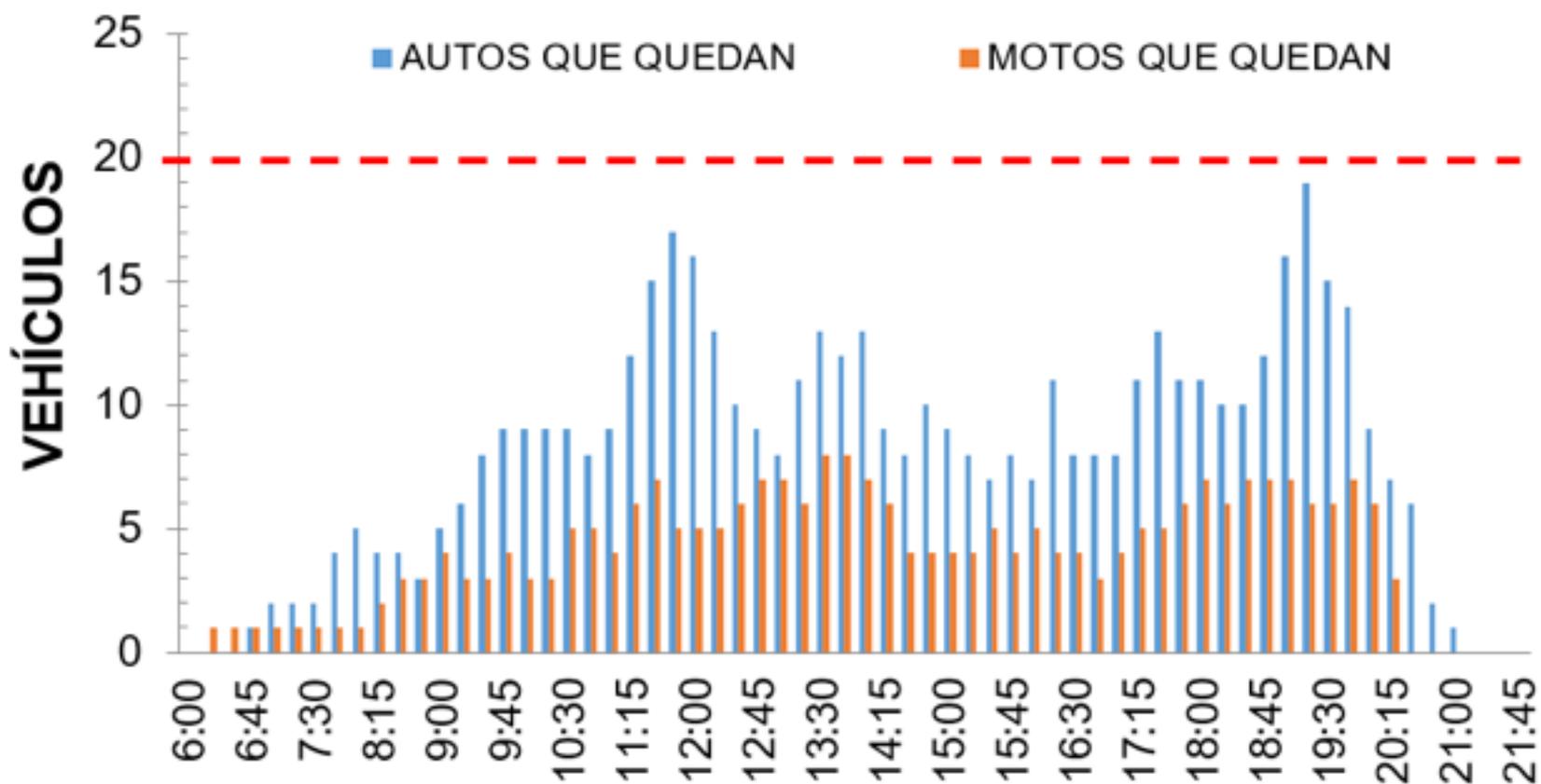
Se observa que el período de mayor uso de motos se presenta en el período entre las 13:30 y las 14:00; mientras que para los autos se presenta en el período de mayor ocupación mencionado con anterioridad. Se destaca que en horas de la tarde el estacionamiento mantiene una ocupación relativamente constante y homogénea.

Ahora bien, analizando el porcentaje de ocupación de las celdas destinadas para

estacionamiento (20 celdas) a lo largo del día, se observa en la Figura 12 que para el día viernes hubo tres momentos en los cuales la demanda para estacionarse copó o superó la capacidad del estacionamiento; dichos períodos fueron: 11:45 – 12:00, 19:00 – 19:15 y 19:15 – 19:30 horas.

Figura 11

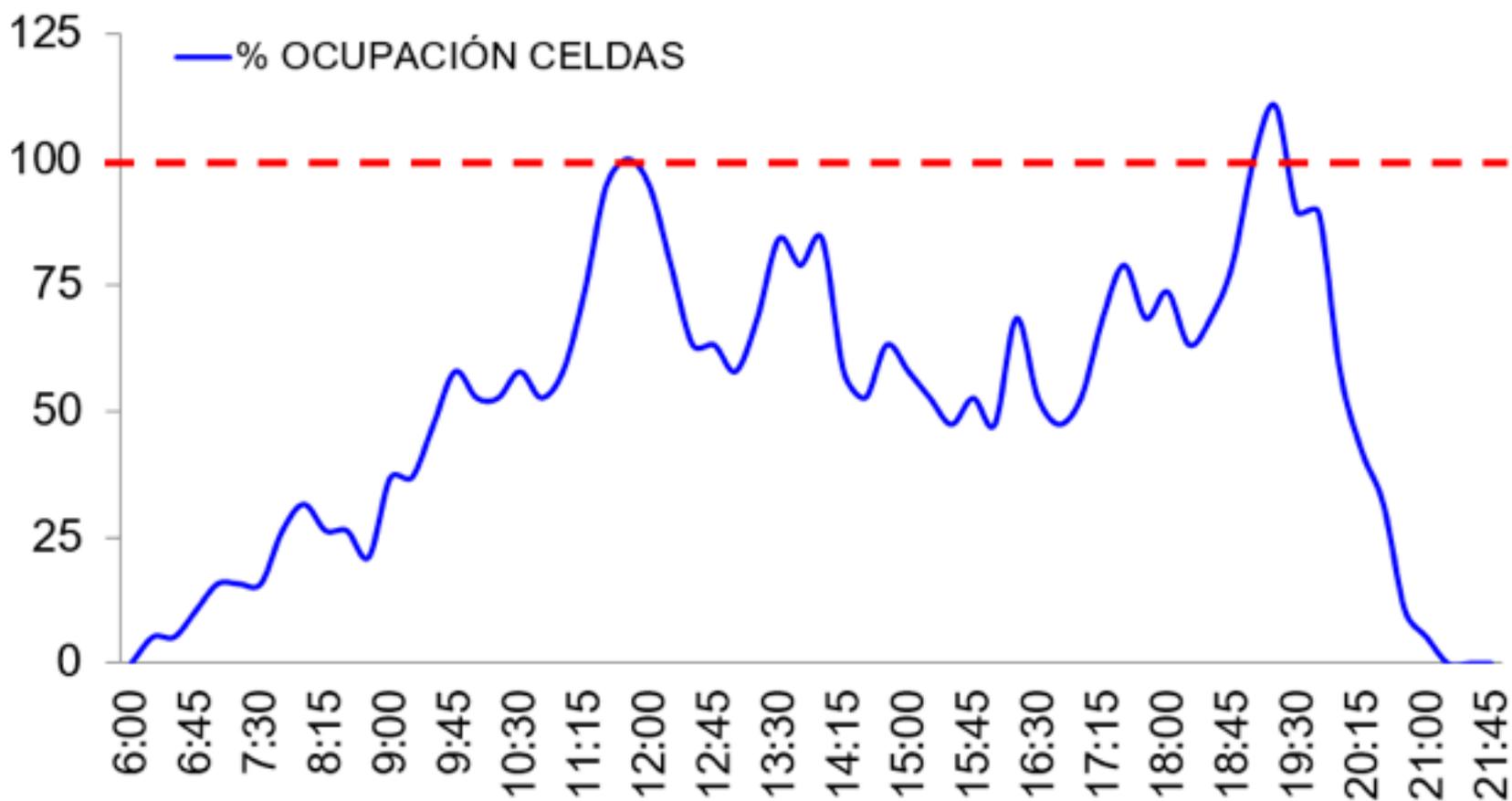
Variación de la ocupación del estacionamiento comercial del edificio modelo para el día viernes.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12

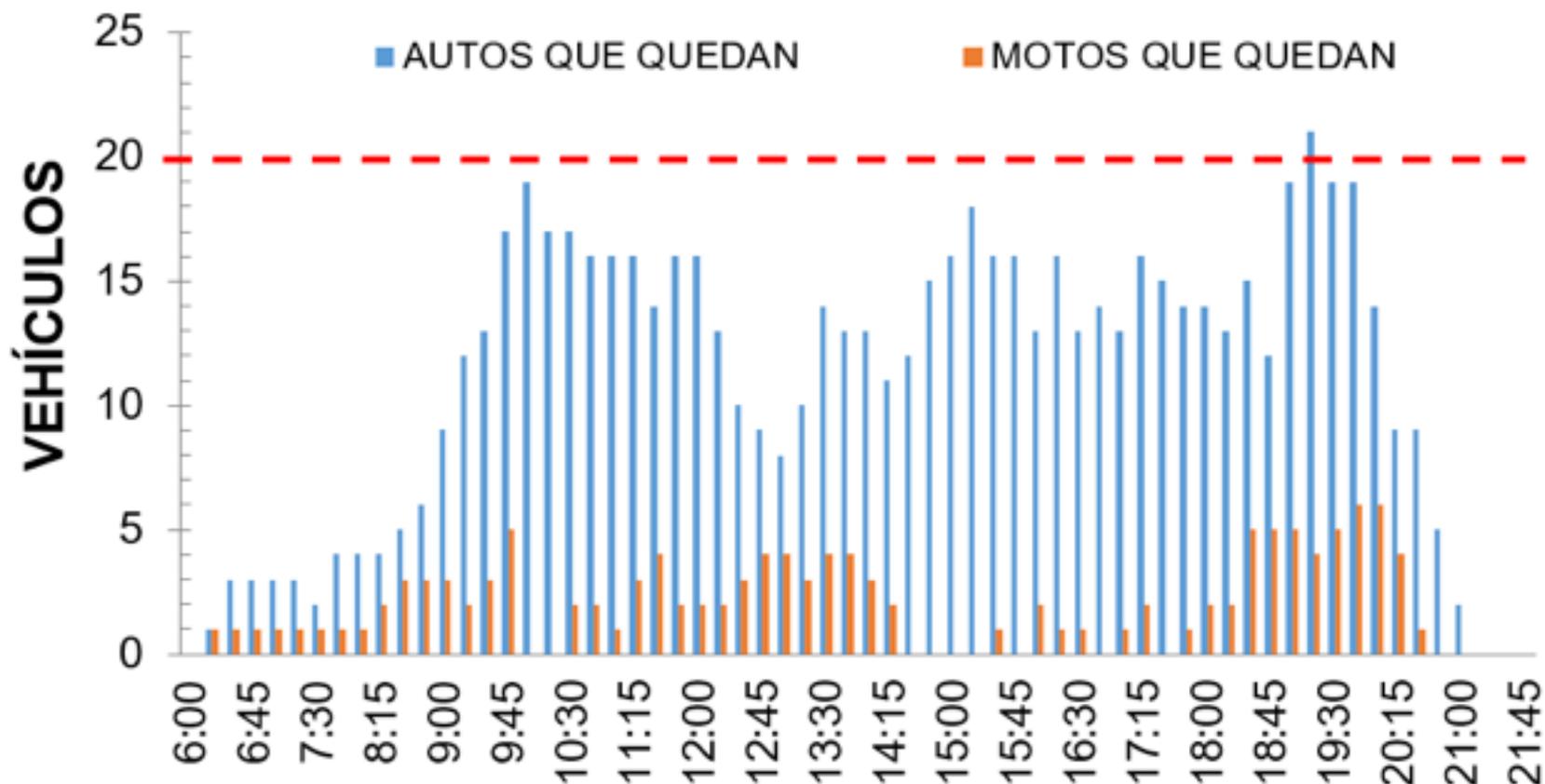
Variación del porcentaje de ocupación del estacionamiento comercial del edificio modelo para el día viernes.



En la Figura 13 se presenta la variación de la ocupación del estacionamiento comercial del edificio modelo para el día sábado, donde se observa que a las 19:15 horas se presentó la máxima ocupación con un total de 21 autos y 4 motos. Se observa que el período de mayor uso de motos se presenta alrededor de las 20:00 horas. Ahora bien, analizando el porcentaje de ocupación de las celdas destinadas para estacionamiento (20 celdas) a lo largo del día, se observa en la Figura 14 que para el día sábado hubo un período en el cual se superó la capacidad del estacionamiento, entre las 19:00 y las 20:00 horas.

Figura 13

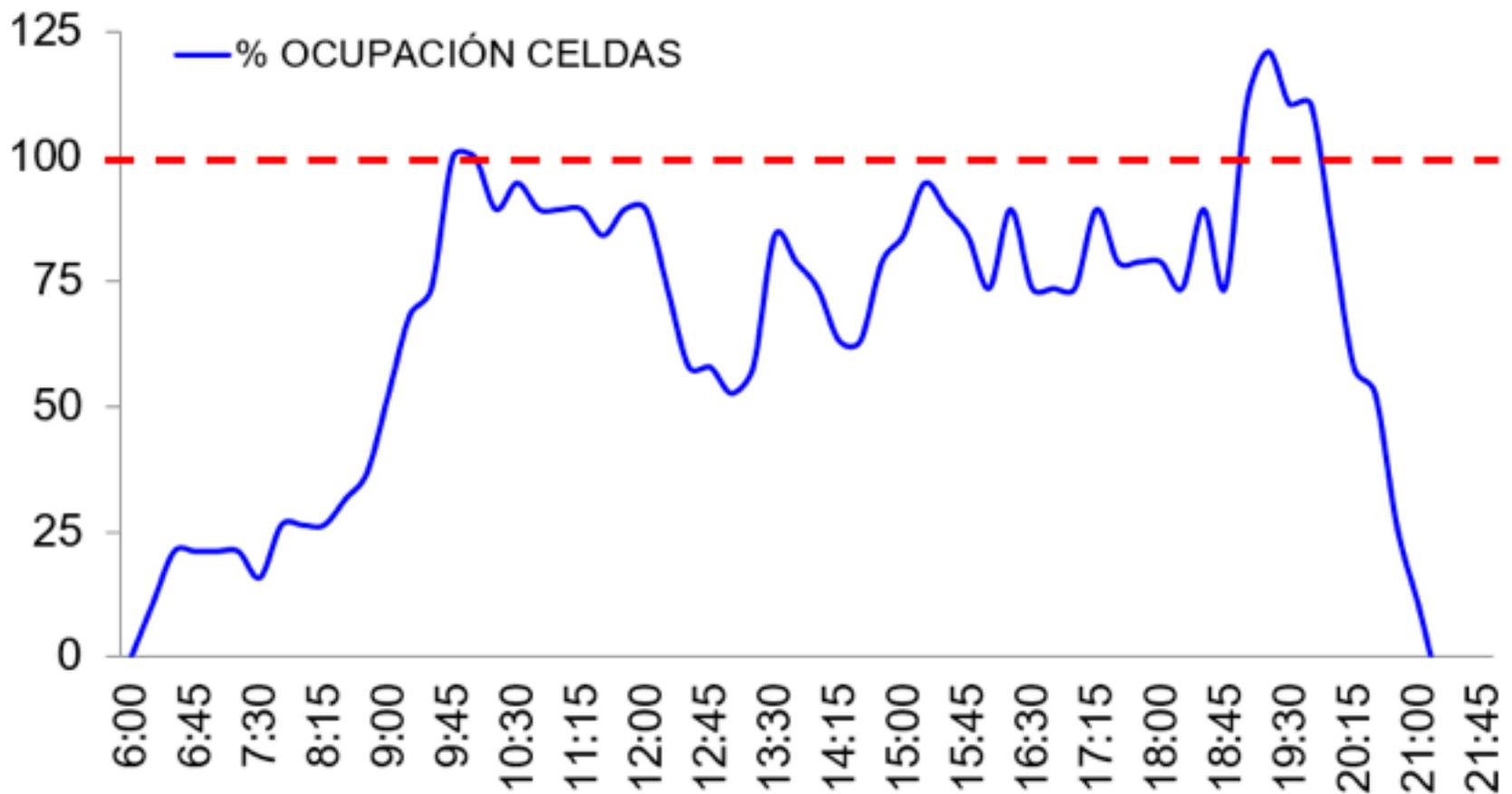
Variación de la ocupación del estacionamiento comercial del edificio modelo para el día sábado.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14

Variación del porcentaje de ocupación del estacionamiento comercial del edificio modelo para el día sábado.



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y conociendo el factor de proporcionalidad definido entre el área comercial modelo y el edificio del futuro proyecto, se puede establecer la necesidad de tener por lo menos 8 celdas de auto y 3 celdas de moto. Por otra parte, se encuentra que el proyecto garantizará 8 celdas para auto localizadas en el nivel -4 y 4 celdas para moto en el nivel -3. Lo anterior permite concluir que el proyecto lograría atender una demanda de uso de estacionamiento comercial proyectada a partir de un área de uso comercial modelo ubicado en el mismo barrio de la implantación.

4. Conclusiones

Se concluye que según la normativa definida para la ejecución de los planes de implantación, es totalmente factible el establecer o calcular el número de espacios necesarios de estacionamiento para una demanda definida, según un uso del suelo previamente identificado.

Los proyectos nuevos de vivienda y comerciales, deben ejecutar deben tener en cuenta este tipo de estudios con fines de aprobación por parte de las autoridades municipales, procedimiento que actualmente está siendo involucrado en la mayoría de planes de ordenamiento territorial de las ciudades en Colombia.

En este caso de estudio en particular, se lograron modificar las condiciones de espacios de estacionamientos ofrecidos por el proyecto, a partir de datos de demanda de uso de los mismos, mostrándose claramente la funcionalidad de la metodología aplicada.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de los estudiantes pertenecientes al Semillero de Investigación en Movilidad Sostenible del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales.

Referencias

ALCALDÍA DE MANIZALES (2017). Plan de Ordenamiento Territorial. Secretaría de Planeación Municipal. Anexo Normas Generales. Disponible en:

ARNOTT, R. & INCI, E. (2006). An integrated model of downtown parking and traffic congestion. *Journal of Urban Economics*. 60(3), p. 418-442.

AXHAUSEN, K. & POLAK, J. (1991). Choice of parking: stated preference approach. *Transportation*. 18(0), p.59-81.

COPPOLA, P. (2002). A joint model of mode/parking choice with elastic parking demand. In *Transportation Planning*. Kluwer Academics Publishers, p. 85-104.

CORTÉS, A. & FIGUEROA, C. (2013). Actividades en el espacio-tiempo del intercambio modal: Oportunidades para el usuario en un sistema de transporte público inconcluso. *Revista Cuaderno Urbano*, 15(15), p.27-48.

DIEZ, J. & EMILOZZI, A. (2015). Redes Organizacionales y Desarrollo económico en ciudades: Los casos Bahía Blanca y Río Cuarto. *Revista Cuaderno Urbano*, 18(18), p. 21-47.

GUO, L.; HUANG, S.; ZHUANG, J. & SADEK, A. (2013). Modeling parking behavior under uncertainty: a static game theoretic versus a sequential neo-additive capacity modeling approach. *Networks and Spatial Economics*. 13(3), p. 327-350.

HENSHER, D. & KING, J. (2001). Parking demand and responsiveness to supply, pricing and location in the Sydney central business district. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 35(3), p. 177-196.

HERCE, M. (2009). Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano. Barcelona, España: Editorial Reverté, estudios universitarios de arquitectura N°8.

HUNT, J. & TEPLY, S. (1993). A nested logit model of parking location choice. *Transportation Research Part B: Methodological*. 27(4), p. 253-265.

LAMBE, T. (1996). Driver choice of parking in the city. *Socio-Economic Planning Sciences*. 30(3), p. 207-219.

LEURENT, F. & BOUJNAH, H. (2014). A user equilibrium, traffic assignment model of network route and parking lot choice, with search circuits and cruising flows. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 47(1), p. 28-46.

MCV (2016). Manizales Como Vamos. *Cómo Vamos en Movilidad*, disponible en: <http://manizalescomovamos.org/wp-content/uploads/2016/08/Movilidad.pdf>

POLAK, J.; AXHAUSEN, K. & ERRINGTON, T. (1991). The application of CLAMP to the analysis of parking policy in Birmingham City Centre. In PTRC Summer Annual Meeting, 18th, 1990, University of Sussex, United Kingdom.

REPÚBLICA DE COLOMBIA (2006). Ley 1083 de 2006. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=20869>

SHIFTAN, Y. & BURD-EDEN, R. (2001). Modeling response to parking policy. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 1795(0), p. 27-34.

SHOUP, D. (2006). Cruising for parking. *Transport Policy*. 13(6), p. 479-486.

VAN DER GOOT, D. (1982). A model to describe the choice of parking places. *Transportation Research Part A: General*. 16(2), p. 109-115.

1. Ingeniero Civil. Especialista en vías y transporte. Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Email: dfgarciáf@unal.edu.co

2. PhD en Gestión del Territorio e Infraestructuras del Transporte. Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Email: daescobarga@unal.edu.co

3. Phd (c), Profesor Auxiliar del Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Email: camoncadaa@unal.edu.co

[Index]

[En caso de encontrar un error en esta página notificar a [webmaster](#)]

©2018. revistaESPACIOS.com • ®Derechos Reservados