

# GENERACIÓN DE VIAJES: CIUDADELAS PRIVADAS DE VÍA A LA COSTA Y AV. NARCISA DE JESÚS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, ECUADOR

## GENERATION OF TRAVEL: PRIVATE CITIES OF VIA LA COSTA AND AV. NARCISA DE JESÚS OF THE CITY OF GUAYAQUIL, ECUADOR

FEDERICO VON BUCHWALD DE JANON<sup>1</sup>, ASTRID IDROVO HUREL<sup>2</sup>, JOSÉ PILEGGI ALVEAR<sup>3</sup>, CAROLINA GÓMEZ MALDONADO<sup>4</sup>

1 Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. [fritzvb25@icloud.com](mailto:fritzvb25@icloud.com)

2 Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. [astrid\\_idrovo@hotmail.com](mailto:astrid_idrovo@hotmail.com)

3 Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. [joseantoniopileggi@pileggiconstrucciones.net](mailto:joseantoniopileggi@pileggiconstrucciones.net)

4 Departamento Técnico de Consultora y Auditora Consuladi Cía. Ltda., Ecuador. [carolinagomezmaldonado@hotmail.com](mailto:carolinagomezmaldonado@hotmail.com)

### RESUMEN

En la actualidad los países y ciudades de Sudamérica no cuentan con estudios de generación de viajes propios, por este motivo la mayoría se encuentra en la obligación de recurrir a estudios elaborados en Estados Unidos o de otros países, para el proyecto presentado se utilizó como referencia el manual realizado por el Institute of Transportation Engineers (ITE). Esta investigación se centró en la fase de generación de viajes, a fin de obtener los volúmenes de viajes generados por conjuntos residenciales, en donde se cuantificó el número de viajes vehiculares producidos por conjuntos residenciales, se realizaron dos análisis diferentes, el primero a seis conjuntos residenciales considerados de condición económica alta y que se encuentran ubicados en Vía a la Costa, y el segundo en cinco conjuntos residenciales ubicados en la Av. Narcisca de Jesús y dos conjuntos residenciales en el sector de Samanes 6 en la ciudad de Guayaquil considerados de condición económica media y finalmente se unieron los conjuntos de ambas condiciones económicas, en los tres casos se las comparó con los resultados del ITE. Para la elaboración del estudio la recopilación de datos fue realizada mediante conteos manuales en las puertas principales de entrada y salida desde las 6:45 horas hasta las 20:00 horas de esta forma se determinó el número de viajes que generan las personas y vehículos que entran y salen de cada conjunto residencial. Se utilizaron variables independientes para establecer una relación con datos reales, la variable considerada para el estudio fue: número de viviendas por conjunto residencial. Una vez determinados estos valores se obtuvieron las ecuaciones de regresión, tasas de generación promedio, coeficientes de correlación y las respectivas gráficas de datos, las cuales se compararon con las gráficas propias del ITE. Así pues, en el caso de las ciudadelas de condiciones económicas altas dieron como resultados coeficientes de correlación alrededor del 1% y se demostró que la generación de viajes en EE.UU. de conjuntos residenciales es parecida al de los de clase económica alta en la ciudad de Guayaquil, mientras que en las ciudadelas de condición económica media resultaron relaciones de hasta 3 a 1 siendo mayor las condiciones de EE.UU.

**PALABRAS CLAVE:** generación de viajes, conjuntos residenciales, polos generadores de viajes, tasas de viajes, ecuaciones de regresión, coeficientes de correlación.

### ABSTRACT

Nowadays countries and cities of South America do not have studies of their trip generation, for this reason the majority is in the obligation to resort to studies elaborated in the United States, for the presented project was the Trip Generation Manual by The Institute of Transportation Engineers (ITE) as a reference.

This research is focused on obtain the volumes of trips generated by residential complexes, two different analyzes were carried out, the first to six residential complexes considered as high economic class located in Vía a la Costa, and the second in five residential complexes located in Av. Narcisca de Jesús and two residential complexes in Samanes 6 in the city of Guayaquil considered to be medium economic class and finally the sets of both economic conditions were united, the three cases were compared with the results of the ITE.

For the elaboration of the study the data collection was done by manual counts in the main doors of entrance and exit from the 6:45 a.m. to 8:00 p.m. in this way it was determined the number of trips that generate the people and vehicles that enter and leave each residential complex. Independent variables were used to establish a relationship and to be able to have real data, the variable considered for the study was number of houses. Once these values were determined, it was possible to obtain the regression equations, average generation rates, correlation coefficients and the respective data graphs, which once determined could be compared with the ITE own graphs. Thus, in the case of the residential complexes of high economic conditions, they gave as result correlation coefficients around 1% and it was shown that the generation of trips in the United States residential complexes is similar to the high-class residential complexes in the city of Guayaquil, while in the residential complexes of average economic conditions relations were up to 3 to 1, with the conditions of USA.

**KEYWORDS:** electrochemistry, metallurgy, electroplating, Potentiometry, electrolyte.

DOI: <http://dx.doi.org/10.23878/alternativas.v19i1.176>

RECIBIDO: 3/8/2017

ACEPTADO: 15/3/2018

## INTRODUCCIÓN

La modelización de transporte, usada para estimar el tráfico futuro generado por cualquier tipo de establecimiento, se categoriza en cuatro etapas: la generación de viajes, la asignación de viajes, la distribución de viajes y la selección modal (Rosas Meza, 2012). De estas cuatro fases, la generación de viajes tiene como objetivo estimar y predecir los volúmenes de tráfico en el futuro y así tomar las respectivas medidas para contrarrestar dichos efectos. Así mismo busca reducir los impactos producidos mayormente por alteraciones en la zonificación. El Instituto de Ingenieros de Transporte, denominado ITE por sus siglas en inglés, ha elaborado el Trip Generation que es una herramienta clave para países como EE.UU. En la actualidad, la ciudad de Guayaquil al no haber desarrollado estos estudios, ha recurrido a las investigaciones del ITE, usándolas como referencia al impacto vial que se podría generar en la ciudad.

La ciudad de Guayaquil no tiene una base de datos sobre generación de viajes en conjuntos residenciales, y aunque recientemente se han elaborado estudios para otros usos de suelo dentro de la ciudad, en general se carece de esta base de datos para la mayoría de usos de suelo existentes y para distintos polos generadores. Debido a esto se usan los estudios del ITE, sin embargo las condiciones que presenta Ecuador son muy diferentes a las de Estados Unidos ya que no tiene los mismos parámetros económicos y por lo tanto de motorización, por esto se deben realizar ajustes para obtener resultados aproximados a la realidad de nuestro país, obtener estudios propios darían resultados más confiables y certeros.

Los conjuntos residenciales son considerados polos generadores, ya que atraen a gran cantidad de gente que se moviliza en vehículos y son uno de los establecimientos que generan gran congestión en las vías durante sus horas pico. Por esta razón, este estudio será de gran relevancia para permitir sustentar mejoras a los sistemas de transporte y determinar los requerimientos de acceso para este uso de suelo y aplicarlos en conjuntos residenciales futuros que tengan características semejantes a los conjuntos residenciales estudiados.

## ANTECEDENTES

En Guayaquil viven 2'421.915 habitantes (INEC, 2010), incluyendo la población flotante, considerándose una de las 25 ciudades más pobladas de América Latina. Existen 582.537 casas, de las

cuales 476.042 familias residen en las viviendas tipo casa o villa y 83.669 habitan en departamentos. El resto de habitantes viven en diferentes tipos de vivienda, como chozas, covachas, asilos, etc. (Ortiz, 2014). Guayaquil, una ciudad que solo puede expandirse hacia vía a la Costa y Desarrollo Urbanístico de Guayaquil, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos proyecta para el 2020 que el número de habitantes crezca en 400.000 personas y se estima la existencia de una población flotante superior al medio millón de personas (Andes, 2013).

En Venezuela, los problemas de congestión del tránsito que han surgido mayormente se deben al crecimiento del parque automotor, por lo que se han generado la necesidad de desarrollar estudios de impacto vial. En el 2010, en el Estado de Mérida, Venezuela desarrolló la determinación de tasas de generación de viajes para conjuntos residenciales, donde así mismo siguió el formato del ITE, y aunque se podrían usar estos estudios como referencia, sigue siendo necesaria la producción de datos nacionales disponibles para los entes interesados (Rosas Meza, 2012).

El manual de Generación de Viajes o Trip Generation, es un manual que brinda toda la información necesaria para la recopilación de datos de generación de viajes para diferentes usos del suelo. En América Latina, países como Venezuela, se están sumando a desarrollar su propia base de datos sobre generación de viajes ya que a más de ser necesario, actualmente en Guayaquil es un requisito para el otorgamiento de los permisos de construcción.

## JUSTIFICACIÓN

Toda implantación de proyecto vial sea residencial, educacional, industrias, etc., requiere determinar los volúmenes de vehículos que generará por hora el proyecto y dado que no existe registro sobre esta producción se requiere hacer un estudio definido por sectores y condiciones económicas, en este estudio se analizará la generación de viajes en urbanizaciones de condiciones económicas media y alta.

Debido a la no existencia de información de la generación de viajes de vehículos en los diferentes sectores es de común procedimiento utilizar las tablas de otro país y generalmente se usan las de los EE.UU (Trip Generation) y conociendo que las condiciones económicas son similares y que en general en el país antes mencionado la mayoría de su movilidad está basada en el automóvil, condición que la refleja

su tasa de motorización (80%) y que en el caso de Guayaquil es del 14% donde existen sectores que en su mayoría, no tienen vehículos particulares para movilizarse, se tienen que establecer tablas de generación de viajes de vehículos para las diferentes condiciones económicas de los moradores de las diferentes ciudadelas.

### OBJETIVO

Determinar las tasas de generación de viajes de conjuntos residenciales en la ciudad de Guayaquil.

### MATERIAL Y MÉTODO

El Trip Generation Handbook proporciona tasas, ecuaciones y gráficas de datos para las categorías de uso de suelo específico. Esta información es apropiada para la estimación de generación de viajes para propósitos de desarrollo con usos de suelo específicos, estos deben ser conocidos y aprobarse antes de empezar un proyecto. Andrade (2005), el enfoque metodológico ideal aplicado para comprender la generación de viajes de las actividades urbanas se clasifica en cinco áreas de análisis mostrados en la Figura 1, en donde la metodología abarca todos los aspectos relacionados con el desarrollo de los modelos usados para estimar la generación de viajes: 1) el polo generador de viaje (PGV), que indica el tamaño y el tipo del establecimiento; 2) la dimensión espacial, que hace referencia a la ubicación del Polo Generador de Viajes (PGV) el cual es un factor importante para el análisis; 3) área de influencia, que es el sector afectado por

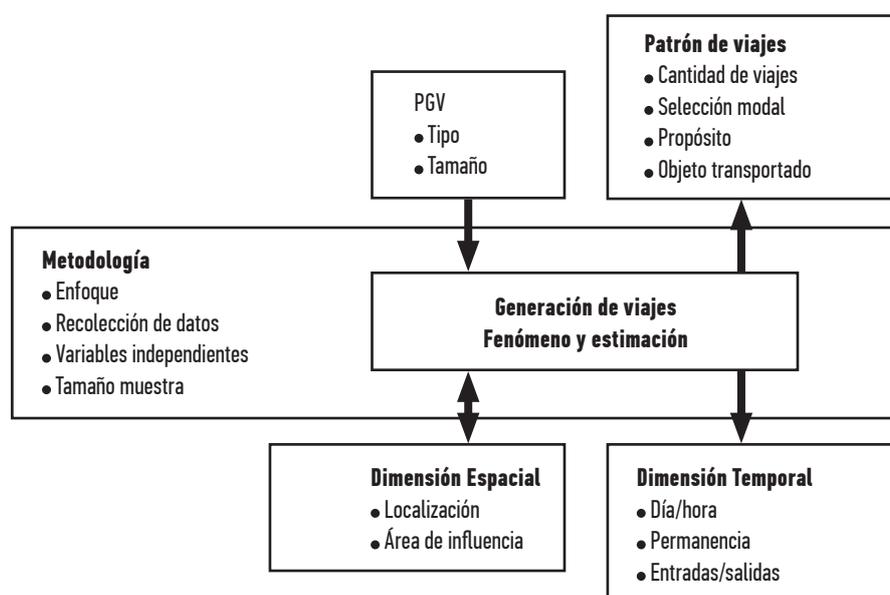
el PGV; 4) patrón de viajes, que suele subdividirse en los siguientes aspectos: distribución modal, categoría, propósito y objeto transportado; y 5) la dimensión temporal, que se relaciona con alteraciones temporales en la demanda de viaje.

### DESCRIPCIÓN DEL GRÁFICO DE GENERACIÓN DE VIAJES Y REPORTES ESTADÍSTICOS

La gráfica de datos proporciona la demostración fundamental de la variación dentro de la base de datos. Es importante enfatizar que los puntos base representados en las gráficas no son las tasas de generación de viajes, sino que representan el número de viajes observados vs. el tamaño de la variable independiente.

Algunas gráficas del Trip Generation, hechas a base de un pequeño número de muestras, suelen contener un aviso que indica que es preferible tener precaución con el uso que se le dará a la gráfica, puesto que al desarrollarla con cinco o menos la convierte en una muestra menos confiable y puede comprometer la base de datos (ITE, 2012).

- **TASA DE VIAJES PROMEDIO:** promedio ponderado del número de viajes por unidad de variable independiente.
- **DESVIACIÓN ESTÁNDAR:** es una medida que proporciona información de que “tan dispersos” están los puntos base con respecto al valor promedio. También asegura que a menor desviación estándar, existe una menor dispersión de información, cuando esto último



**Figura 1.** Enfoque metodológico de la generación de viajes  
Fuente: Tomado de Andrade (2005).

ocurre hay un mejor encaje de datos y lo convierte en una muestra con resultados más satisfactorios. En el Trip Generation las estadísticas son basadas en porcentajes ponderados y no en porcentajes matemáticos, por lo que la desviación estándar es solo una aproximación y no es estadísticamente correcta.

- **ANÁLISIS DE REGRESIÓN:** El Trip Generation examina la variable independiente y el número de viajes generando una curva de regresión, una ecuación de regresión y un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para cada uso de suelo. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) se define como el porcentaje de la varianza en el número de viajes, relacionado con la varianza en el tamaño de la variable independiente. El manual también estipula que si el valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es 0,75, quiere decir que el 75% de la varianza en el número de viajes es representado por la variación en el tamaño de muestra de la variable independiente. Así mismo, cuando este coeficiente incrementa su valor y se aproxima a 1,0, hace el resultado más real y mientras más se aproxima a "0", menos se ajusta a la realidad. Cabe recalcar que las mejores condiciones en las que se generen las curvas de regresión serán cuando:  $R^2$  sea mayor o igual a 0,50, el número de muestras sea mayor o igual a 4, y por último que el número de viajes aumente a medida que aumente la variable independiente. Solo así se producirá una curva de regresión más cercana a la realidad.
- **SELECCIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES.** Para la selección de las variables independientes se basó en el manual del ITE que usa el número de casas por lo que al finalizar el estudio se podrán hacer comparaciones con dichas gráficas.
- **METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.** Para el desarrollo del estudio se tomó como referencia el libro "Trip Generation" del ITE para lo cual se recopiló información existente y actualizada, entregada y constatada por los administradores que representan las variables independientes y que son: número de residentes, número de empleados, número de parques y área de terreno de cada uno de los conjuntos residenciales,

adicional a esto se recogieron los datos de campo obtenidos mediante el conteo de personas y carros.

Como se mencionó anteriormente, los conteos fueron realizados de 6H45 a 20H00 en intervalos de 15 minutos, se realizaron conteos por dos días en cada conjunto residencial, de lunes a viernes.

Para este trabajo de investigación se tomó en cuenta no solo un tipo de vehículo en ingreso y salida, sino que se los categorizó en: vehículos, taxis, buses, carros pesados y motos, y como dato extra se contabilizó el número de peatones. Para el número de peatones a su vez, se llevó a cabo encuestas para determinar cuál era la forma de movilización que gobernaba.

Con los resultados obtenidos, se realizó la respectiva comparación con la base de datos que proporciona el ITE y poder generar conclusiones propias.

Para determinar la representatividad de los días en los que se hicieron los conteos, ya que no se podía hacer un conteo durante todo el año porque se tenía un límite de tiempo para que el investigador presentara los resultados, se tomaron los datos del número de pasajeros de las 3 Troncales del sistema de transporte público BRT de Guayaquil, Metrovia, en cada uno de los días en los que se realizaron los conteos y se los comparó con el promedio de pasajeros de la Metrovia en un día laborable en el año de estudio (2015) el cual resultó ser de 441.103 pasajeros y, se obtuvo que los días de conteos representan para las ciudadelas con condición económica alta un 104% (promedio ponderado de los días de conteos) del día promedio, para las de condición económica media un 106% del día promedio y para la combinación de ambas un 104% del día promedio. Con esta condición se han realizado ajustes en los volúmenes de viajes a un 4% y 6% menos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### OBTENCIÓN DE TASAS DE GENERACIÓN DE VIAJES

A continuación se presentan las tasas de generación de viajes en las horas pico AM y PM y las ajustadas de acuerdo a los pasajeros de la Metrovia, en la Tabla 1 se muestran los resultados por separado, las ciudadelas de condición económica alta ajustadas a un 4% menos de los viajes y las de condición media ajustadas a un 6% menos de los viajes.

En la tabla 2 se presentan los cálculos de las tasas promedios ponderadas, rango de tasas y

**TABLA 1. TASAS DE GENERACIÓN DE VIAJES-HORA PICO AM Y PM POR CONDICIONES ECONÓMICAS SEPARADAS**

CONDICIÓN ECONÓMICA	CONJUNTO RESIDENCIAL	NÚMERO DE CASAS	NÚMERO DE VIAJES EN HORA PICO		NÚMERO DE VIAJES AJUSTADOS EN HORA PICO (ALTA: 4% MENOS Y BAJA: 6% MENOS)		TASA		TASA AJUSTADA	
			AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Alta	Bello Horizonte	953	590	486	566	467	0,62	0,51	0,59	0,49
	Porto Fino	285	230	184	221	177	0,81	0,65	0,77	0,62
	Laguna Club	200	187	176	180	169	0,94	0,88	0,90	0,84
	Arcadia	92	69	75	66	72	0,75	0,82	0,72	0,78
	Puerto Seymor	200	162	130	156	125	0,81	0,65	0,78	0,62
	Vía al Sol	271	248	202	238	194	0,92	0,75	0,88	0,72
	Metropolis I	254	144	104	135	98	0,57	0,41	0,53	0,38
Media	Veranda	500	196	157	184	148	0,39	0,31	0,37	0,30
	Victoria del Río	200	82	64	77	60	0,41	0,32	0,39	0,30
	Magisterio Ciudad del Río A	350	95	81	89	76	0,27	0,23	0,26	0,22
	Magisterio Ciudad del Río B	650	176	117	165	110	0,27	0,18	0,25	0,17
	La Herradura Samanes 6	68	49	41	46	39	0,72	0,60	0,68	0,57
	Conjunto Residencial Privado Samanes 6	73	53	36	50	34	0,73	0,49	0,68	0,46

**Nota:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).

**TABLA 2. TASAS PROMEDIO EN HORA PICO AM Y PM POR CONDICIÓN ECONÓMICA**

CONDICIÓN ECONÓMICA	HORA PICO	VARIABLE INDEPENDIENTE	NÚMERO DE CASA	NÚMERO DE CASA AJUSTADO
Alta	AM	Tasa promedio ponderada	0,74	0,71
		Rango de tasas	0,62 - 0,94	0,59 - 0,90
		Desviación estándar	0,11	0,10
	PM	Tasa promedio ponderada	0,63	0,60
		Rango de tasas	0,51 - 0,88	0,49 - 0,84
Media	AM	Tasa promedio ponderada	0,38	0,27
		Rango de tasas	0,27 - 0,73	0,25 - 0,68
		Desviación estándar	0,18	0,17
	PM	Tasa promedio ponderada	0,29	0,27
		Rango de tasas	0,18 - 0,60	0,17 - 0,57
		Desviación estándar	0,14	0,13

**Nota:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).

**TABLA 3. TASAS DE GENERACIÓN DE VIAJES-HORA PICO AM Y PM**

CONJUNTO RESIDENCIAL	NÚMERO DE CASAS	NÚMERO DE VIAJES EN HORA PICO		NÚMERO DE VIAJES AJUSTADOS EN HORA PICO		TASA		TASA AJUSTADA	
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Bello Horizonte	953	590	486	566	467	0,62	0,51	0,59	0,49
Porto Fino	285	230	184	221	177	0,81	0,65	0,77	0,62
Laguna Club	200	187	176	180	169	0,94	0,88	0,90	0,84
Arcadia	92	69	75	66	72	0,75	0,82	0,72	0,78
Puerto Seymor	200	162	130	156	125	0,81	0,65	0,78	0,62
Vía al Sol	271	248	202	238	194	0,92	0,75	0,88	0,72
Metropolis I	254	144	104	138	100	0,57	0,41	0,54	0,39
Veranda	500	196	157	188	151	0,39	0,31	0,38	0,30
Victoria del Río	200	82	64	79	61	0,41	0,32	0,39	0,31
Magisterio Ciudad del Río A	350	95	81	91	78	0,27	0,23	0,26	0,22
Magisterio Ciudad del Río B	650	176	117	169	112	0,27	0,18	0,26	0,17
La Herradura Samanes 6	68	49	41	47	39	0,72	0,60	0,69	0,58
Conjunto Residencial Privado Samanes 6	73	53	36	51	35	0,73	0,49	0,70	0,47

**Nota:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).

desviación estándar de la variable independiente número de casas.

En la tabla 3 se presentan los valores de las tasas de generación de viajes de todas las ciudadelas residenciales consideradas como un solo grupo sin distinción de condición económica, ajustadas a un 4% menos de los viajes que se contaron realmente.

A continuación, en la tabla 4, se presentan los cálculos de las tasas promedios ponderadas, rango de tasas y desviación estándar de la variable independiente número de casas, considerando todos los conjuntos residenciales sin distinción de condiciones económicas.

**TABLA 4. TASAS PROMEDIO EN HORA PICO AM Y PM**

HORA PICO	VARIABLE INDEPENDIENTE	NÚMERO DE CASA	NÚMERO DE CASA AJUSTADO A UN 4% MENOS
AM	Tasa promedio ponderada	0,56	0,53
	Rango de tasas	0,27 - 0,94	0,26 - 0,90
	Desviación estándar	0,22	0,21
PM	Tasa promedio ponderada	0,45	0,43
	Rango de tasas	0,18 - 0,88	0,17 - 0,84
	Desviación estándar	0,22	0,21

**Nota:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).

- **ANÁLISIS DE REGRESIÓN.** El análisis de regresión se efectúa para obtener las ecuaciones de regresión y estas son obtenidas por medio de las gráficas finales. Cuando ya se dispone de las variables dependiente e independientes como es este caso, se grafica en X y en Y dichos valores generando tantos puntos como números de muestra se tengan. En este caso el número de ciudadelas en estudio que es mayor a 4 lo que es ideal ya que cuando el número de muestras es mayor a este número, según el manual de generación de viajes, se obtiene un valor más real de la curva (Tabla 5).
- **GRÁFICAS DE GENERACIÓN DE VIAJES.** En las siguientes tablas, se presentan 3 curvas por condición económica (alta y media), la primera obtenida con las ecuaciones presentadas por el ITE, la obtenida con los datos de las ciudadelas de Guayaquil y la curva ajustada al análisis de los pasajeros de la Metrovia, el que en los días de conteo resultó ser un 4% más que el día promedio en el caso de las ciudadelas de condición económica alta, un 6% más en las de condición económica media, y finalmente se realizaron 3 curvas extras uniendo las dos condiciones eco-

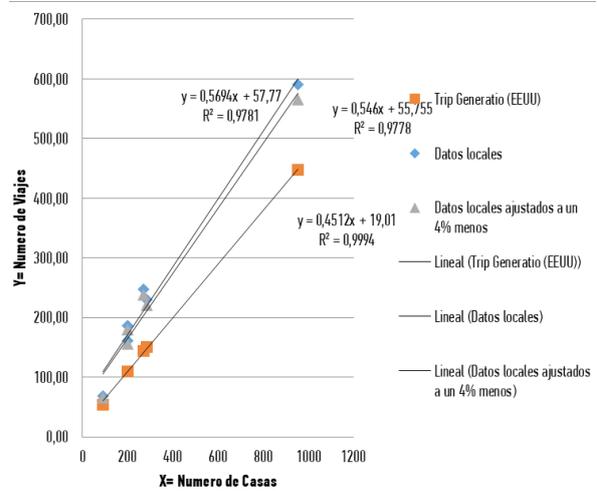
nómicas cuyos valores fueron ajustados a un 4% menos de los viajes de acuerdo a la obtención del promedio ponderado.

**CONJUNTOS RESIDENCIALES (231)**

**Promedio de Viajes de Vehículos vs:** Número de Casas  
**Periodo de Estudio:** Día de la Semana, Hora Pico A.M  
**Número de Estudio:** 6  
**Distribución Direccional:** 40% Entrada, 60 % Salida

**GENERACIÓN DE VIAJES POR ESTUDIANTES**

TASA PROMEDIO	RANGO DE TASAS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
0,71	0,59 - 0,90	0,10



**Figura 2.** Generación de Viajes para el número de casas condición económica alta, hora pico AM

**Fuente:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).

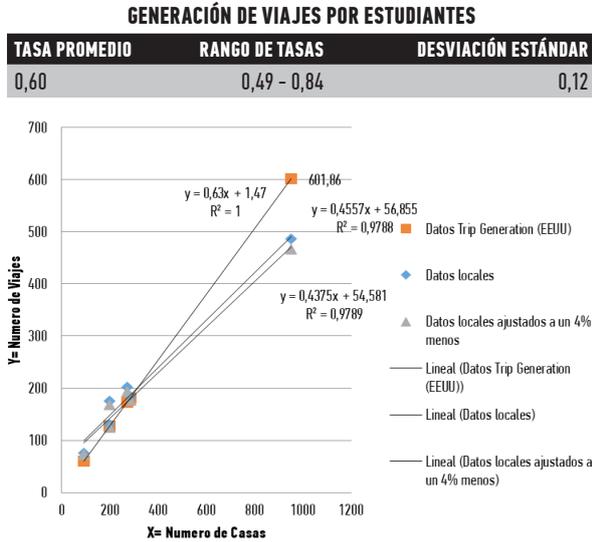
**TABLA 5. ECUACIÓN LINEAL DE REGRESIÓN Y COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PARA LA VARIABLE INDEPENDIENTE "NÚMERO DE CASAS" OBTENIDA DE GRAFICA PERIODO AM Y PM**

CONDICIÓN ECONÓMICA	PERÍODO DE ESTUDIO	ECUACIONES DE REGRESIÓN	COEFICIENTES DE CORRELACIÓN	ECUACIONES DE REGRESIÓN CURVA AJUSTADA	COEFICIENTES DE CORRELACIÓN CURVA AJUSTADA
Alta	hora pico am	$y = 0,5694x + 57,77$	$R^2 = 0,9781$	$y = 0,546x + 55,755$	$R^2 = 0,9778$
	hora pico pm	$y = 0,4557x + 56,855$	$R^2 = 0,9788$	$y = 0,4375x + 54,581$	$R^2 = 0,9789$
Media	hora pico am	$y = 0,2404x + 41,634$	$R^2 = 0,7847$	$y = 0,2252x + 39,183$	$R^2 = 0,7838$
	hora pico pm	$y = 0,1698x + 34,898$	$R^2 = 0,7169$	$y = 0,1594x + 33,003$	$R^2 = 0,7137$
Unificadas	hora pico am	$y = 0,4652x + 28,891$	$R^2 = 0,6964$	$y = 0,4445x + 27,11$	$R^2 = 0,6871$
	hora pico pm	$y = 0,3663x + 27,13$	$R^2 = 0,6339$	$y = 0,3509x + 25,53$	$R^2 = 0,6264$

**Nota:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).

**CONJUNTOS RESIDENCIALES  
(231)**

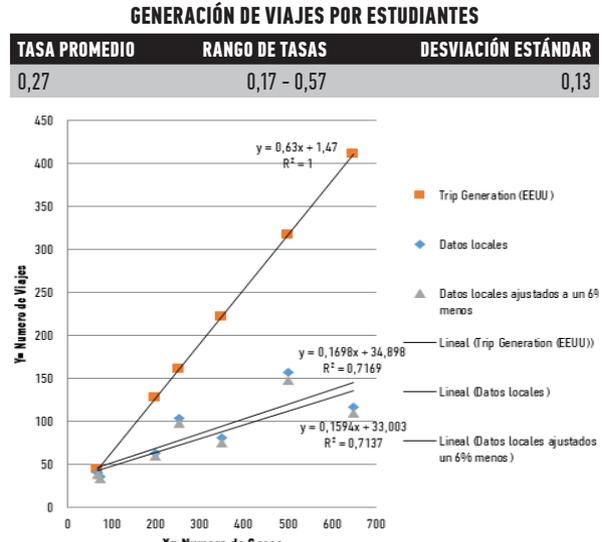
Promedio de Viajes de Vehículos vs: Número de Casas  
 Periodo de Estudio: Día de la Semana, Hora Pico P.M  
 Número de Estudio: 6  
 Distribución Direccional: 57% Entrada, 43% Salida



**Figura 3.** Generación de Viajes para el número de casas condición económica alta, hora pico PM  
**Fuente:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).

**CONJUNTOS RESIDENCIALES  
(231)**

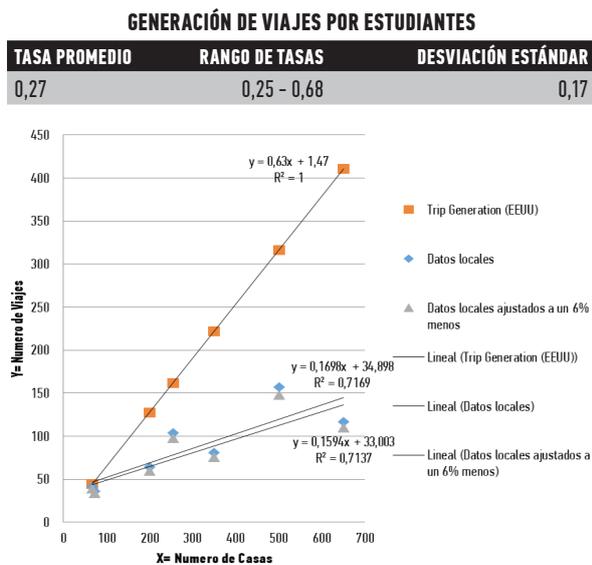
Promedio de Viajes de Vehículos vs: Número de Casas  
 Periodo de Estudio: Día de la Semana, Hora Pico P.M  
 Número de Estudio: 7  
 Distribución Direccional: 58% Entrada, 42% Salida



**Figura 5.** Generación de Viajes para el número de casas condición económica media, hora pico PM  
**Fuente:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).

**CONJUNTOS RESIDENCIALES  
(231)**

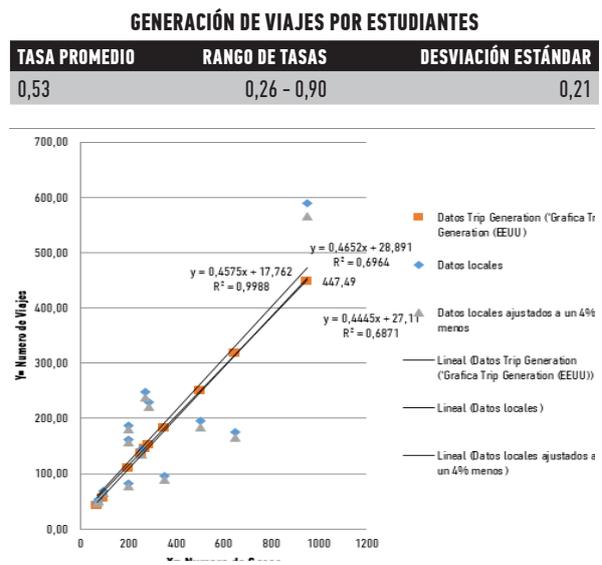
Promedio de Viajes de Vehículos vs: Número de Casas  
 Periodo de Estudio: Día de la Semana, Hora Pico A.M  
 Número de Estudio: 7  
 Distribución Direccional: 31% Entrada, 69% Salida



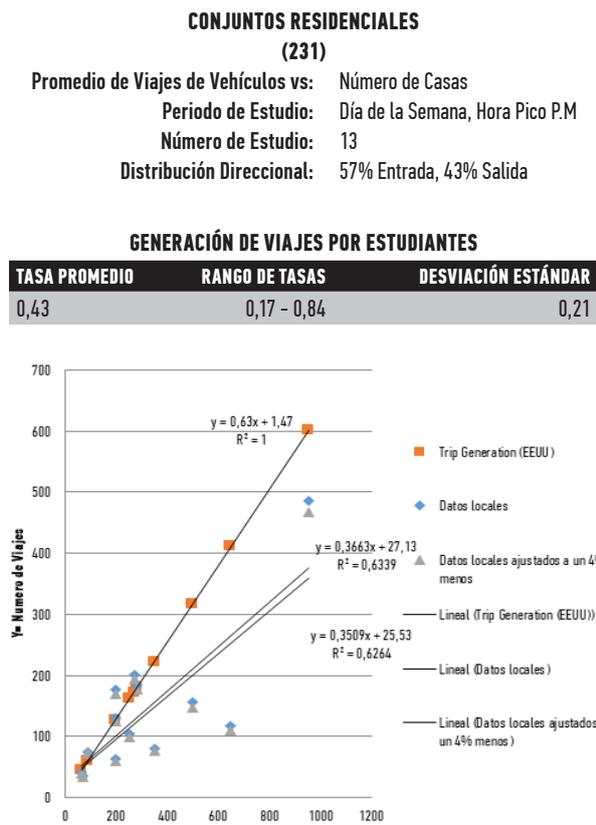
**Figura 4.** Generación de Viajes para el número de casas condición económica media, hora pico AM  
**Fuente:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).

**CONJUNTOS RESIDENCIALES  
(231)**

Promedio de Viajes de Vehículos vs: Número de Casas  
 Periodo de Estudio: Día de la Semana, Hora Pico P.M  
 Número de Estudio: 13  
 Distribución Direccional: 37% Entrada, 63% Salida



**Figura 6.** Generación de Viajes para el número de casas sin distinción de condición económica, hora pico AM  
**Fuente:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).



**Figura 7.** Generación de Viajes para el número de casas sin distinción de condición económica, hora pico PM

**Fuente:** Generación de viajes de conjuntos residenciales de la ciudad de Guayaquil, Ings. Astrid Idrovo y José Pileggi (2016).

### CONCLUSIONES

Los resultados presentados en las gráficas de generación de viajes para las ciudadelas residenciales de condición económica alta, media y unificadas tanto para la hora pico AM como PM, son confiables ya que en todos los casos los coeficiente de correlación  $R^2$  dieron valores mayores 0,5, valor considerado como mínimo para que los resultados sean confiables.

En el caso de las ciudadelas de condición económica alta los patrones son semejantes a los de EE.UU, estos resultados se le atribuye que el nivel económico del sector en el que fue basado el estudio es igual o superior al promedio de EE.UU.

Las tasas de generación de viaje ajustadas promedio resultaron 0,71 para la hora pico AM y 0,6 para la hora pico PM.

Haciendo una relación entre el número de viajes obtenidos con las ecuaciones del ITE y el número de viajes locales ajustados, se obtuvieron relaciones altas, para un máximo número de casas de 953 (Bello Horizonte) se obtuvieron relaciones de 0,79 y 1,29 para las horas pico AM y PM respectivamente y para el menor número de casas, 92 (Arcadia) las relaciones fueron 0,83 para las horas pico AM y PM.

En el caso de las ciudadelas de condición económica media, las curvas presentan una relación de hasta 1,7 veces de diferencia dando mayores los viajes obtenidos con el Trip Generation en la hora pico AM y hasta 3,7 veces en la hora pico PM.

Las tasas de generación de viaje ajustadas promedio resultaron 0,27 para la hora pico AM y PM.

Las relaciones entre el número de viajes obtenidos con las ecuaciones del ITE y el número de viajes locales ajustados, para un máximo número de casas de 650 (Magisterio Ciudad del Río B) se obtuvieron relaciones de 1,92 y 3,74 para las horas pico AM y PM respectivamente y para el menor número de casas, 68 (La Herradura Samanes 6) las relaciones fueron 0,90 y 1,14 para las horas pico AM y PM.

En un análisis unificado de todas las ciudadelas (13), la curva obtenida con los datos locales resultó casi igual a la obtenida con el Trip Generation, en la hora pico PM mientras aumenta el número de casas la curva de los datos locales se aleja de la obtenida con el Trip Generation. La tasa promedio de viajes resultó 0,53 para la hora pico AM y 0,43 para la hora pico PM. La relación entre los viajes obtenidos mediante las ecuaciones del Trip Generation y los viajes reales presentados en Guayaquil para un máximo número de casas de 953 (Bello Horizonte) fue 0,79 y 1,29 para las horas pico AM y PM respectivamente y para el menor número de casas, 68 (La Herradura Samanes 6) las relaciones fueron 0,88 y 1,14 para las horas pico AM y PM.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, E. (2005). *Análisis de métodos de estimación de viajes en polos generadores de tráfico*. Río de Janeiro: Universidad Federal de Río de Janeiro.

Idrovo Hurel, A. C., & Pileggi Alvear, J. A. (2016). *Generación de viajes ajustados a las circunstancias de varias ciudadelas privadas de vía a la Costa y Av. Narcisca de Jesús de la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: UCSG.

INEC. (2010). *Resultados Censo de Población*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda>.

Institute of Transportation Engineers, ITE. (2012). *Trip Generation Manual*. 9th Edition Publisher: ITE

Ortiz, H. (2014). *Guayaquil, una ciudad que solo puede expandirse hacia la vía a la Costa*. Obtenido de Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica: <https://www.andes.info.ec/es/noticias/sociedad/1/guayaquil-ciudad-solo-puede-expandirse-hacia-costa>.

Rosas Meza, A. (2012). *Estimación de tasas de Generación de Viajes para hospitales en el distrito Metropolitano de Caracas*. Caracas: Universidad Simón Bolívar.