
ANALISIS DE LA DEMANDA DE ESTACIONAMIENTOS PARA UNA CIUDAD TURISTICA EN VENEZUELA

Prof. Juan Carlos Sanánez

Universidad Simón Bolívar

Coordinación de Transporte Urbano

Apartado 60644, Caracas, 1060-A, Venezuela

Telf. (58-2) 906-4036 FAX (58-2) 576-3355

Prof. Esteban Hidalgo

Universidad de Oriente

Departamento de Ingeniería Civil

Núcleo Anzoategui

Puerto La Cruz, Estado Anzoategui, Venezuela

Telf. (58-81) 680350 FAX (58-81) 659905

RESUMEN

Este trabajo presenta un análisis de la demanda de estacionamientos de acuerdo al uso del suelo para ciudades turísticas, tomando como caso de estudio la ciudad de Puerto La Cruz en Venezuela. En el trabajo se determinaron las variables que deben usarse para correlacionar la demanda de estacionamientos con el uso del suelo considerado. Los usos del suelo analizados fueron: hoteles, bancos, restaurantes, centros comerciales, cines y discotecas, por ser éstos los usos mas frecuentemente utilizados por los turistas, tanto nacionales como extranjeros.

La metodología utilizada contempló el levantamiento de información de campo mediante encuestas estructuradas y cerradas a los usuarios de estacionamientos y a los propietarios o administradores de establecimientos según el uso del suelo. El levantamiento de la información fue complementado con un estudio de cordón para determinar la relación entre la oferta y la demanda de estacionamientos en el casco central de Puerto La Cruz.

Se usaron técnicas de regresión lineal para encontrar las relaciones entre la demanda de estacionamientos y las variables que caracterizaban un determinado uso del suelo. Se seleccionaron las ecuaciones que ofrecieron un mejor ajuste con los datos de campo. Los modelos obtenidos para los diferentes usos del suelo permitieron generar índices de estacionamiento para cada uso considerado.

El trabajo presenta recomendaciones de índices de estacionamiento para cada uso del suelo analizado. Adicionalmente se establecen comparaciones con índices de estacionamiento establecidos para otros países.



1. INTRODUCCION

Desde hace algún tiempo se viene observando que en el casco central de algunas ciudades turísticas del Oriente de Venezuela, tales como: Carúpano, Cumaná, Puerto La Cruz, Higuerote y Porlamar, existe una situación esencialmente conflictiva en lo relativo a estacionamientos. Dicha situación se manifiesta en un desequilibrio entre demanda y oferta, motivado al intenso uso comercial o de recreación presente en dichas ciudades. Por esta razón, se observa en el casco central de estas ciudades, muchos automóviles circulando lentamente en busca de un espacio para estacionar, lo que ocasiona elevados niveles de congestión sobre las vías existentes.

Esta situación se ve agravada por el hecho de que el casco central, en la mayoría de las ciudades, es punto terminal de muchas de las rutas de transporte público, los vehículos de transporte público estacionan a lo largo de la vía, disminuyendo, de esta manera, el espacio disponible para el estacionamiento de los vehículos particulares. Debido a la escasez de áreas para estacionar es bastante frecuente observar automóviles estacionados sobre sitios prohibidos, aceras, esquinas de las calles y en doble fila.

Algunas razones que pueden haber contribuido a esta situación, en el caso de la Ciudad de Puerto la Cruz en particular, son:

- No existen ordenanzas ni decretos que regulen la actividad del estacionamiento.
- Alto uso del vehículo particular, aunado por una alta población flotante en temporadas turísticas con vehículo propio.
- Carencia de una adecuada oferta de estacionamientos.
- Poco incentivo a la construcción de estacionamientos, dadas las altas tasas de interés vigentes y a la regulación existente sobre las tarifas de estacionamiento.

Las razones anteriormente mencionadas hacen necesario la realización de investigaciones que permitan formular indicadores razonables para el establecimiento de ordenanzas en materia de estacionamiento y éste fue el propósito fundamental de este trabajo.

2. OBJETIVOS

Este trabajo tuvo como objetivos principales los siguientes:

- i. Analizar las relaciones entre la demanda de estacionamientos y el uso del suelo en el caso de una ciudad turística en Venezuela.
- ii. Establecer indicadores que faciliten la formulación (promulgación) de ordenanzas.



Entre los objetivos específicos identificados en esta investigación se encuentran:

- a. Determinar la oferta y demanda de estacionamientos para una ciudad turística en Venezuela, tomando como caso de estudio el casco central de Puerto La Cruz.
- b. Validar la metodología propuesta por el Instituto de Ingenieros de Transporte de los Estados Unidos en relación a la determinación de la demanda de estacionamientos.
- c. Formular relaciones, uso del suelo/demanda de estacionamiento, para los usos del suelo considerados en este trabajo.
- d. Contribuir en la formulación de ordenanzas y decretos sobre la materia.
- e. Proponer una metodología de investigación sencilla que pueda servir como guía para futuros estudios sobre este tema.

3. SITUACION DEL ESTACIONAMIENTO EN PUERTO LA CRUZ

Puerto La Cruz está situada al Norte del Estado Anzoátegui y es sede de las principales actividades turísticas y comerciales de la zona; constituye junto con Barcelona, la capital del estado, un área metropolitana conurbada de aproximadamente medio millón de habitantes.

El casco central de Puerto La Cruz presenta una gran diversidad de usos del suelo, con predominio de la actividad comercial y recreacional. Para determinar cuál era la situación del estacionamiento en el casco central de Puerto La Cruz se hizo necesario el levantamiento de información sobre la oferta de estacionamientos y la demanda de utilización de los mismos. A tal efecto se llevaron a cabo una serie de encuestas y trabajos de campo que permitieron elaborar un diagnóstico del problema. Se hizo un inventario de la oferta de estacionamientos, un estudio de cordón para determinar la acumulación de vehículos en el casco central a lo largo de las horas del día y se complementaron ambos estudios con entrevistas a usuarios y propietarios de los estacionamientos. A continuación se presentan los principales resultados obtenidos.

3.1 INVENTARIO DE ESTACIONAMIENTOS

En primer lugar se hizo un inventario de los estacionamientos destinados al uso público en el casco central. Los estacionamientos fuera de la vía se cuantificaron mediante entrevistas a los propietarios de los mismos y con los datos publicados sobre su capacidad. Para determinar la cantidad de estacionamientos sobre la vía se midieron todas las longitudes de cuadras y se descontó lo establecido en relación a los retiros de las esquinas, según lo especificado en el reglamento de tránsito vigente; las longitudes netas fueron luego divididas por una longitud promedio de un vehículo de 6.4 metros, para determinar el número efectivo de espacios disponibles. No se incluyeron en el inventario las áreas reservadas para la carga y descarga de mercancías, las áreas destinadas al estacionamiento de vehículos de transporte público, ni las zonas designadas como seguridad bancaria.



El inventario de estacionamientos para el casco central de Puerto La Cruz arrojó los siguientes resultados: una oferta total de 2347 espacios legales para estacionar, de los cuales el 54% (1259 espacios) se encuentran fuera de la vía y el 46% (1088 espacios) se encuentran sobre la vía. Vale la pena destacar que no existe en la actualidad ninguna política de cobro al estacionamiento sobre la vía, el mismo es libre y no favorece el que se produzca una mayor utilización del espacio. Una observación realizada en un período de 12 horas en el casco central de Puerto La Cruz arrojó una rotación de 3.56 vehículos por espacio para estacionar.

3.2 ENCUESTAS A LOS USUARIOS

Se entrevistaron un número representativo de visitantes del casco central de Puerto La Cruz para determinar algunas de las características de transporte asociadas con su visita al área de estudio. Se diseñó una encuesta que, entre otros aspectos, incluía los siguientes elementos: ingresos promedio, tenencia vehicular del entrevistado, propósito de su viaje, medio de transporte, ubicación del estacionamiento en relación al destino del viaje, tiempo que demora en estacionar y tarifa que estaría dispuesto pagar por el servicio de estacionamiento.

Algunos de los resultados más importantes obtenidos en la encuesta a los visitantes del casco central se mencionan a continuación:

- El 36% de los visitantes del casco central posee vehículo propio. De las personas que indicaron que tenían vehículo, un 62% lo usaron para ir al centro, y un 58% de ellas lo estacionó.
- El propósito fundamental de los viajes fue por motivo de trabajo (47%), seguido de compras (36%), recreación (10%) y otro propósito (7%).
- De los visitantes que estacionaron el vehículo, el 57% demoró mas de 15 minutos en conseguir un espacio, el 20% demoró entre 5 y 15 minutos, y el 23 % restante demoró menos de 5 minutos.
- Las personas con vehículo declararon estar dispuestas a caminar la siguiente distancia: 1 ó 2 cuadras (64%), 2 a 3 cuadras (19%), más de 3 cuadras (17%).
- Más del 50% de los entrevistados con vehículo propio están dispuestos a pagar tarifas más elevadas que las tarifas vigentes con tal de poder conseguir un lugar bien acondicionado donde estacionar el vehículo.

Basado en los resultados de la encuesta se observa lo siguiente: aunque las personas tienen vehículo, un elevado porcentaje no lo utiliza para ir al centro; muchos de los usuarios con vehículo no llegan a estacionar, posiblemente circulando en búsqueda de espacio o dejando a algún acompañante para hacer diligencias; de aquellas personas que logran estacionar, más de la mitad demora más de 15 minutos en encontrar un espacio para estacionar; las personas desean estacionar lo más cerca posible de su destino; y estarán dispuestas a pagar tarifas más elevadas que las tarifas vigentes.



3.3 ESTUDIO DE CORDÓN

Se realizó un estudio de cordón durante doce horas de un día laboral típico para determinar las relaciones entre la oferta y la demanda de estacionamiento. Se establecieron 14 estaciones de aforo que permitieron determinar el total de vehículos que ingresaron o salieron del casco central durante el período de análisis (7 AM a 7 PM). Previamente, antes de iniciar el estudio, se verificó en campo los vehículos que se encontraban estacionados en el área de estudio.

La Figura 1 muestra los resultados del estudio de cordón, en combinación con la oferta total de espacios para estacionar. Como se puede apreciar en la figura, el número de vehículos presentes en el casco central excede con creces la oferta de espacios de estacionamiento, durante casi todo el día, llegando a un déficit de cerca de 1400 vehículos (más del 50% de la oferta de espacios de estacionamiento) a las 11:00 AM, hora en la que se encuentran en plena actividad las actividades comerciales del sector. A partir de esa hora, el número de vehículos acumulados comienza a decrecer hasta que, a las 5:00 PM, dicho número es menor que la oferta disponible. Es a esta hora donde ya se encuentran cerradas las actividades bancarias y el comercio se apresta también a cerrar.

Los resultados del estudio de cordón dan una clara indicación de la gravedad del problema de estacionamiento en el casco central de Puerto La Cruz. Aún en el caso de que se incrementara la oferta legal existente (ésta pasaría a un valor de 2827 espacios), incluyendo aquellas áreas que no fueron contabilizadas en la oferta formal, el número de vehículos estacionados continúa superando esta oferta ampliada a lo largo del día, lo que se evidencia al recorrer el casco central y observar la gran cantidad de vehículos estacionados en forma ilegal.

4. METODOLOGIA EMPLEADA

En este trabajo se utilizó una metodología similar a la descrita en el texto Generación de Estacionamientos, ITE (1987). En dicha metodología se determinan las ecuaciones más representativas entre la demanda de estacionamiento (variable dependiente) y las variables independientes vinculadas al uso del suelo. La metodología explícitamente requiere que los usos del suelo tengan su propio espacio de estacionamiento o que el mismo se pueda discriminar para el uso del suelo respectivo, en el caso de estacionamiento compartido con otros usos.

En el caso de la ciudad de Puerto La Cruz existen varios usos del suelo que frecuentemente no tienen estacionamiento propio, tales como restaurantes, cines y discotecas. La metodología del ITE fue modificada para estos casos y se realizaron encuestas a los usuarios de los establecimientos con el fin de determinar la demanda de puestos de estacionamiento en la hora pico del día. Con esto se pudo determinar la cantidad de personas que habían usado y estacionado su vehículo.

La variable dependiente seleccionada fue el número de espacios de estacionamiento ocupados en la hora pico. Para determinar la hora pico de cada uso se realizaron entrevistas a los propietarios y se visitaron los locales escogidos durante una semana. Para cada uso del suelo se midieron al menos dos variables que lo caracterizaban. Una de dichas variables siempre fue el área bruta rentable, la cual se define como el área total de un establecimiento por la cual el inquilino paga alquiler, es decir, el área que produce ingresos.



En este trabajo sólo se estudiaron seis (6) usos del suelo: hoteles, restaurantes, bancos, cines, centros comerciales y discotecas. Sin embargo la metodología utilizada puede servir de base para la realización de otros estudios similares en el futuro que abarquen otros usos del suelo. La escogencia de los usos del suelo mencionados anteriormente se debe a que los mismos son los más característicos en el casco central de Puerto La Cruz y están particularmente relacionados con las actividades de turismo nacional y extranjero presentes en el área de estudio.

La Tabla 1 muestra un resumen de los usos del suelo analizados, indicando el número de casos observados, el valor promedio del número de espacios de estacionamiento ocupados en la hora pico, las variables independientes consideradas, sus valores promedio y las tasas promedio de espacios de estacionamiento ocupados por unidad de la variable independiente considerada.

Tabla 1.- Usos del Suelo y Variables Independientes Consideradas

| Uso del suelo | Número de casos | Media de Espacios Ocupados (\bar{Y}) | Variables Independientes Consideradas (X) | \bar{X} | $(\frac{\bar{Y}}{\bar{X}})$ |
|------------------|-----------------|--|---|-----------|-----------------------------|
| Hotel | 7 | 32.4 | área bruta rentable (m^2) | 3239 | 0.022 |
| | | | habitaciones ocupadas | 68 | 0.508 |
| Banco | 12 | 16.3 | área bruta rentable (m^2) | 536 | 0.040 |
| | | | número de empleados | 23 | 0.716 |
| Restaurante | 11 | 20.2 | área bruta rentable (m^2) | 494 | 0.072 |
| | | | asientos ocupados | 67 | 0.379 |
| Centro Comercial | 7 | 27.6 | área bruta rentable (m^2) | 1338 | 0.023 |
| | | | locales comerciales | 28 | 0.883 |
| Cine | 4 | 23.5 | área bruta rentable (m^2) | 553 | 0.045 |
| | | | asientos ocupados | 126 | 0.186 |
| Discoteca | 5 | 39.8 | área bruta rentable (m^2) | 443 | 0.100 |
| | | | número de personas | 103 | 0.403 |



Se utilizaron técnicas de regresión lineal para encontrar las relaciones entre el número de espacios de estacionamiento ocupados en la hora pico y las variables independientes investigadas para cada uso del suelo. Sólo se consideraron modelos de regresión simple; se investigaron cuatro formas estructurales de los mismos:

a. Modelo lineal: $Y = a + b * X$ (1)

b. Modelo exponencial: $Y = e^{(a + b * X)}$ (2)

c. Modelo multiplicativo: $Y = a * X^b$ (3)

d. Modelo recíproco: $1/Y = a + b * X$ (4)

Se analizaron todas estas formas estructurales para cada variable independiente analizada. El modelo seleccionado para cada uso del suelo fue el que presentó el mayor coeficiente de correlación, siendo a su vez estadísticamente significativo con un 95% de confiabilidad.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

En esta sección se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos. En primer lugar se presentan las regresiones lineales obtenidas que ofrecieron un mejor ajuste a los datos obtenidos. Posteriormente se indican recomendaciones sobre los índices de estacionamiento obtenidos como resultado de esta investigación y su comparación con índices similares de otros países.

5.1 RESULTADOS ESTADÍSTICOS

La Tabla 2 presenta los resultados del análisis de regresión para los usos del suelo considerados. En dicha tabla se indica: la variable independiente seleccionada para cada uso del suelo, es decir, aquella variable que tuvo la más alta correlación con la variable dependiente (# de espacios de estacionamientos ocupados en la hora pico) y cuyo modelo matemático fue estadísticamente significativo; el modelo matemático calibrado con los datos obtenidos y el valor calculado del coeficiente de correlación respectivo.

Como se puede observar en la tabla, se obtuvo un modelo lineal para los usos del suelo de banco, cine y centro comercial; un modelo multiplicativo para los usos de suelo de restaurante y discoteca y un modelo exponencial para el uso del suelo de hotel. Los coeficientes de correlación encontrados fueron bastante altos, siendo el valor más bajo de 0.7358 para el uso del suelo de cine. Los valores de los parámetros asociados con la variable independiente resultaron todos estadísticamente significativos con un 95% de confiabilidad, con la excepción del modelo de regresión para el uso del suelo de cine, cuyo parámetro resultó estadísticamente significativo con un 90% de confiabilidad.



Tabla 2.- Ecuaciones de Regresión Lineal con el Mejor Ajuste

| Uso del Suelo | Variable Independiente Seleccionada (X) | Ecuación | Coeficiente Correlación (R) |
|------------------|---|---|-----------------------------|
| Hotel | # habitaciones ocupadas | $\ln Y = 2.353 + 0.01282 X$ (6.2386) | 0.9414 |
| Banco | área bruta rentable | $Y = 7.416 + 0.01664 X$ (4.4924) | 0.8177 |
| Cine | asientos ocupados | $Y = 1.757 + 0.17325 X$ (4.2297) | 0.948 |
| Restaurante | asientos ocupados | $\log Y = 0.7401 + 0.5417 \log X$ (3.2601) | 0.7358 |
| Centro Comercial | área bruta rentable | $Y = 6.600 + 0.01567 X$ (4.5140) | 0.896 |
| Discoteca | # personas en local | $\log Y = 0.7751 + 0.6296 \log X$ (5.2738) | 0.9501 |

La Figura 2 muestra una ilustración gráfica de los resultados para el uso del suelo de hotel. Esta figura fue elaborada para guardar consistencia con la idea de presentar los resultados de generación de estacionamiento del Instituto de Ingenieros de Transporte, ITE (1987). En el gráfico se presentan los datos correspondientes a los casos analizados, la curva de regresión obtenida, el modelo matemático estimado y el coeficiente de correlación obtenido. Adicionalmente se incluye una tabla que resume los datos estadísticos del uso del suelo considerado. El trabajo de investigación de Hidalgo (1995), sobre el cual se basa el presente artículo, incluye gráficos similares para el resto de los usos del suelo analizados.

5.2 ESTIMACION DE INDICES DE ESTACIONAMIENTO

Usando las tasas promedio de estacionamiento obtenidas para los usos del suelo considerados se estimaron índices aproximados de estacionamiento. Estos índices pueden servir de guía a los planificadores urbanos en el establecimiento de ordenanzas de estacionamiento para ciudades turísticas en Venezuela. Los índices de estacionamiento sólo deben tomarse como referencia debido a las limitaciones de información. Es necesario realizar investigaciones adicionales en otras ciudades de carácter turístico antes de poder hacer recomendaciones generales para dichas ciudades. La Tabla 3 presenta una comparación de los índices de estacionamiento encontrados en este estudio y su comparación con índices de estacionamiento en otros países, en recopilación de Hidalgo (1995).



Tabla 3.- Comparación de Índices de Estacionamiento¹

| País | USO DEL SUELO | | | | | |
|------------------------|--|--------------------------|---|---|--------------------------|--|
| | Hotel | Restaurante | Banco | Centro Comercial | Cine | Discoteca |
| México | 1 puesto cada 4 hab. hasta 20 hab. 1 puesto cada 8 hab. > 20 hab. | 1 puesto cada 4 personas | 1 puesto cada 30 m ² de construcción | 1 puesto cada 40 m ² de construcción | 1 puesto cada 8 asientos | 1 puesto cada 7.5 m ² de construcción |
| E.E.U.U. | 1 puesto cada 2 habitaciones | 1 puesto cada 3 asientos | 1 puesto cada 24 m ² de construcción | 1 puesto cada 25 m ² de construcción | 1 puesto cada 4 asientos | N.D. ² |
| España | 1 puesto cada 12 camas | N.D. ² | N.D. ² | 1 puesto cada 45 m ² de construcción | N.D. ² | N.D. ² |
| Venezuela ³ | 1 puesto cada 2 habitaciones ocupadas | 1 puesto cada 5 asientos | 1 puesto cada 36 m ² de construcción | 1 puesto cada 50 m ² de construcción | 1 puesto cada 6 asientos | 1 puesto cada 3 asientos |

¹ Fuente: Hidalgo (1995)² Dato no disponible³ Casco central de Puerto La Cruz

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se pueden destacar las siguientes conclusiones:

- a. El estudio y análisis de la oferta y demanda de estacionamientos en el casco central de Puerto La Cruz permite aseverar que existe actualmente un déficit considerable de espacios de estacionamientos.
- b. Las encuestas realizadas a los visitantes del casco central evidenciaron que un alto número de personas con automóvil no lo usa para ir al centro y aquellas personas que lo utilizan experimentan altas demoras en la búsqueda de un espacio para estacionar. Esto conlleva a un elevado número de vehículos circulando por las calles del casco central contribuyendo al congestionamiento observado en las vías y a una marcada tendencia a estacionar en zonas prohibidas.
- c. Se establecieron relaciones para estimar la demanda de estacionamiento en la hora pico de acuerdo a seis tipos de uso del suelo: hoteles, bancos, restaurantes, centros comerciales, cines y discotecas.



- d. La metodología de Instituto de Ingenieros de Transporte de los Estados Unidos no pudo ser aplicada en su totalidad, ya que algunos usos del suelo no tenían estacionamiento propio. Para cuantificar la demanda de estacionamiento en esos casos fue necesario complementar esta metodología con encuestas realizadas en los locales a los usuarios de los mismos.
- e. Se determinaron índices de estacionamiento para el casco central de Puerto La Cruz basados en los resultados del estudio. Se recomienda la aplicación de la metodología propuesta a otras ciudades con características similares con el fin de establecer indicadores de estacionamiento generales que ayuden en la formulación de ordenanzas de estacionamiento.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado parcialmente por el Decanato de Estudios de Posgrado de la Universidad Simón Bolívar. Los autores también quieren agradecer la colaboración prestada por los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad de Oriente en la realización de los trabajos de campo.

REFERENCIAS

- American Association of State Highway and Transportation Officials (1990) **A Policy on Design of Highway and Streets**. Washington, DC.
- Box, Paul C. y Oppenlander Joseph C. (1985) **Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito**. Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A. México.
- Cal y Mayor, Rafael (1986) **Estacionamientos**. Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A. México.
- Hidalgo, Esteban (1995) **Análisis de Índices de Estacionamiento y Uso del Suelo para una Ciudad Turística en Venezuela**. Trabajo de Grado. Universidad Simón Bolívar. Caracas
- Highway Research Board (1972) **Parking Principles. Special Report # 125**. Washington, DC.
- Institute of Transportation Engineers , ITE (1987) **Parking Generation** 2nd. Edition. Washington, DC
- Oficina Metropolitana de Planeamiento Urbano, Departamento de Planificación de Transporte (1987) **Índices de Estacionamientos para Clubes Sociales, Restaurantes, Cafeterías, Bares y Discotecas**. Recomendación para la Ordenanza de Zonificación del Distrito Sucre. Caracas.
- Oficina de Planificación de Transporte Terrestre (1989) **Estudio de Transporte, Tránsito y Circulación de la Conurbación Barcelona-Puerto La Cruz**. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Caracas.



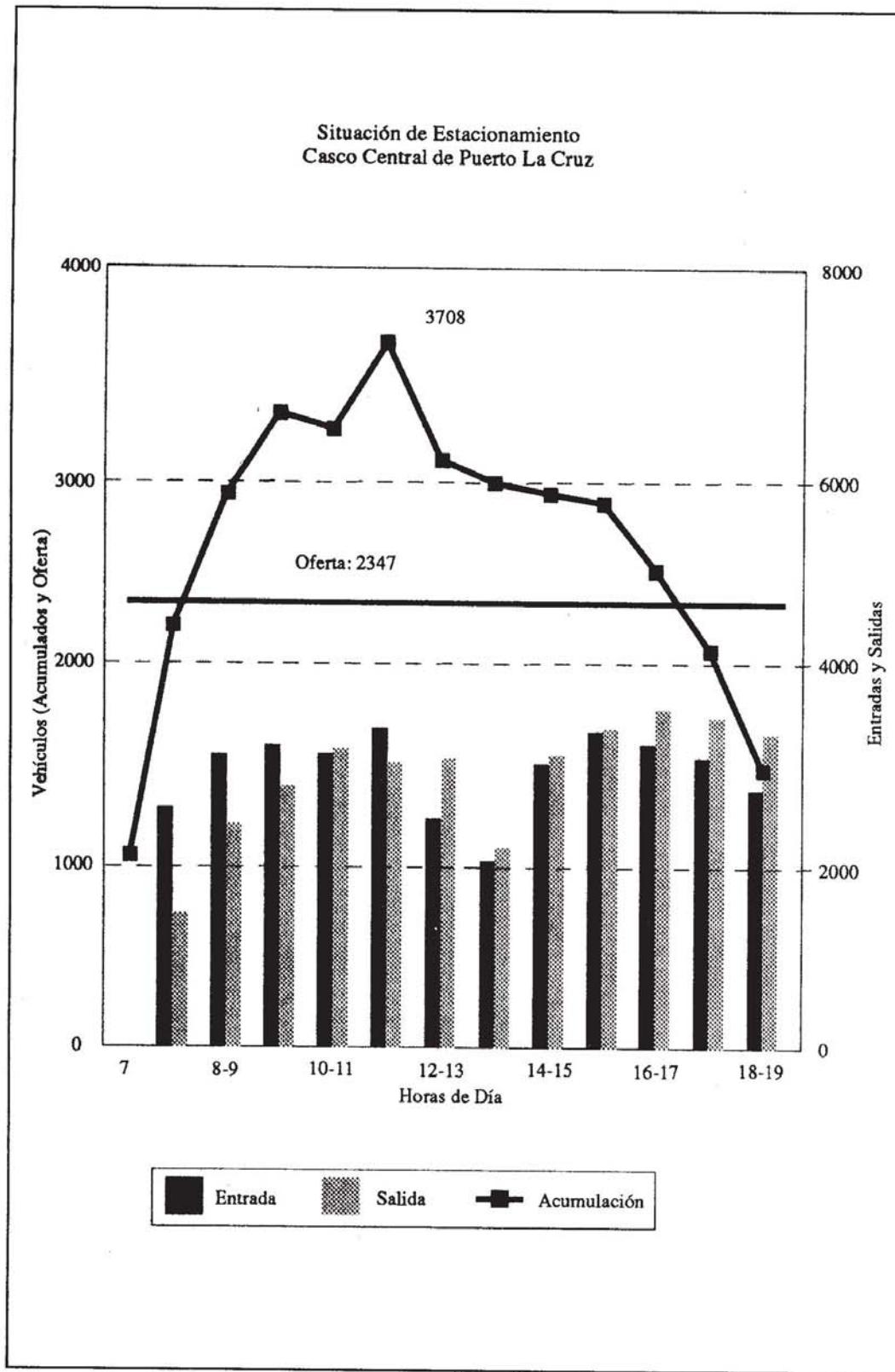
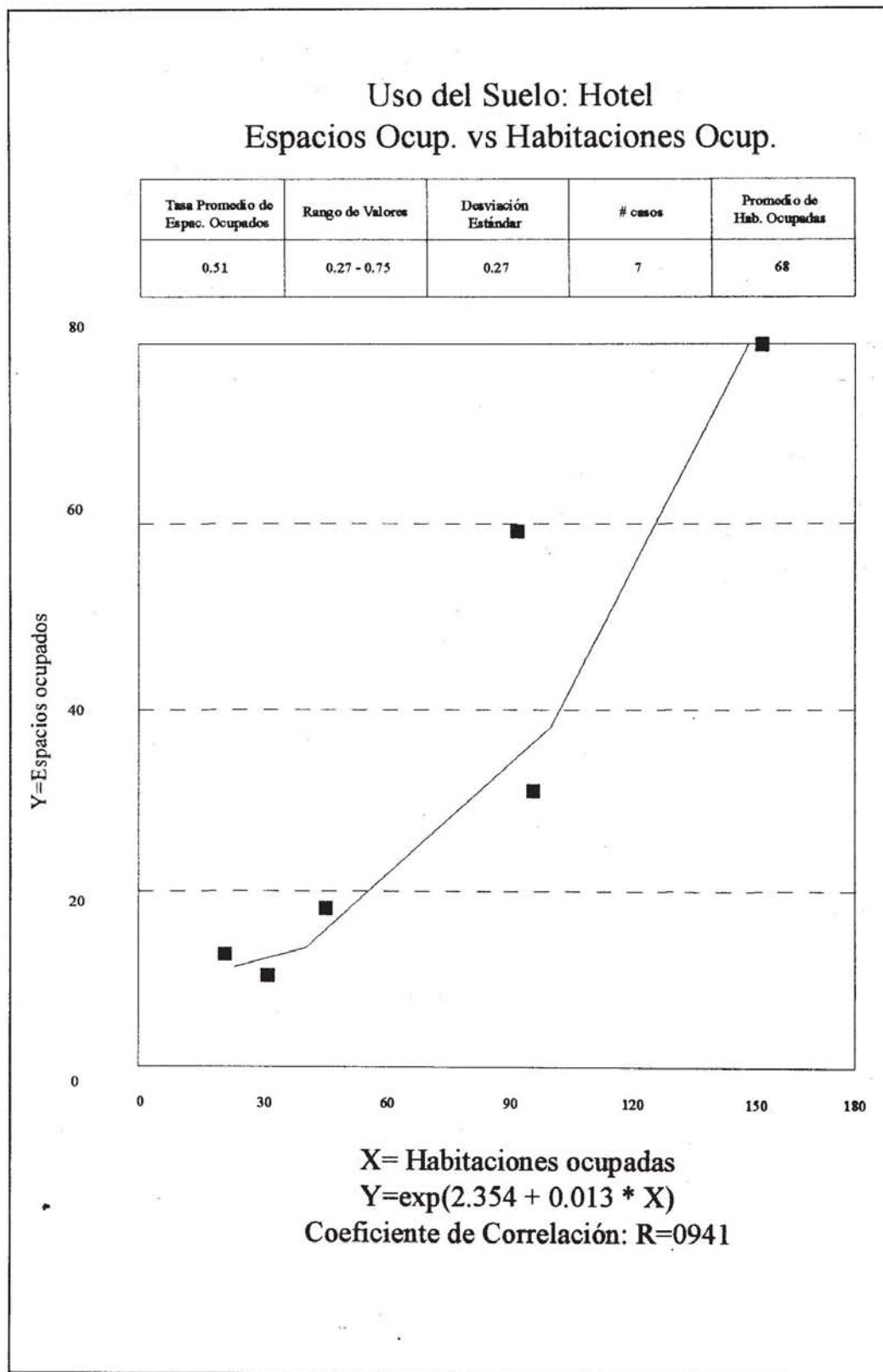


Figura 1. Resultados del estudio de Cordón (casco central de Puerto La Cruz)

**Figura 2. Demanda de Estacionamientos para Uso del Suelo: Hotel**