

Estudio de Caracterización Objetiva del Ruido Urbano en Ingeniero White

Grupo Análisis de Sistemas Mecánicos
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca
11 de Abril 461 - 8000 - Bahía Blanca - Argentina

Director del Grupo: Dr. Víctor H. Cortínez

Grupo de Trabajo: Ing. Adrián Azzurro, Ing. Pablo Girón, Ing. Pablo Cutini, Sr. Rogelio Justo, Sr. Juan C. García, Sr. Juan Pablo Valeiras, Sr. Cristian Sepúlveda, Sr. Marco Zapacosta, Sr. Manuel Serrano.

Resumen

En el presente informe se exponen los resultados de las mediciones de ruido urbano efectuadas en diferentes puntos de la localidad de Ing. White, entre los días 23 de Diciembre de 2002 al 15 de Enero de 2003, con el fin de obtener una caracterización sonora objetiva de la zona.

El trabajo, surge por requerimiento del Comité Técnico Ejecutivo de la Municipalidad de Bahía Blanca y se enmarca en el Convenio de Cooperación Interinstitucional suscripto entre ésta y la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional.

En las hojas que siguen se exponen los criterios utilizados para la realización de las tareas de medición, así como los resultados numéricos y principales conclusiones obtenidas.

Este trabajo ha permitido la recopilación de una rica cantidad de información cuantitativa, acerca de la realidad de la problemática de ruido urbano en la zona de estudio, constituyéndose en una importante referencia para futuros trabajos.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente estudio consiste en la caracterización objetiva de zonas específicas pertenecientes a la localidad de Ingeniero White, considerando de esta manera las zonas comprendidas por el barrio 26 de Septiembre y otros lugares cercanos a las plantas del Polo Petroquímico. Los puntos y horarios de medición, y las condiciones de los días de medición se han seleccionado de manera tal que permitan cubrir un amplio espectro, suficientemente representativo de la zona. Como antecedente de este trabajo, se toma en cuenta el trabajo mencionado en la Referencia a.

El análisis y ponderación de las mediciones se ha efectuado siguiendo criterios generales de normativas internacionales de las siguientes organizaciones e instituciones con vasta experiencia en la caracterización acústica de conglomerados urbanos: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), International Standardization Organization (ISO), [Ref. b y c].

2.- Descripción general

El estudio efectuado consistió en la determinación mediante medición directa de los indicadores de ruido ambiental recomendados por las normas internacionales:

- **Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{eq})**
- **Niveles Percentiles L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90}**
- **Nivel de Pico Máximo**
- **Nivel Mínimo**
- **Nivel Máximo**

en puntos o estaciones de medición distribuidos en lugares estratégicos.

Simultáneamente se tomaron los siguientes registros

- Velocidad del viento en cada estación de medición
- Flujo vehicular y composición (vehículos medianos, pesados y de dos ruedas).

El registro de la velocidad del viento es un requisito para la realización de las mediciones, dado que el valor de 5 m/s es recomendado como límite máximo para la toma de muestras.

En zonas urbanas, el flujo vehicular constituye una de las principales fuentes de ruido. Por dicha razón el registro del tráfico resulta de utilidad para comprender las características del ruido.

2.1.- UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MEDICIÓN

Para la ubicación de los puntos de medición se han considerado los siguientes criterios:

- Cobertura total de la zona bajo estudio
- Mayor densidad de estaciones en el barrio 26 de Septiembre (más cercano a la zona industrial)
- Medición en estaciones donde existen resultados disponibles previos para utilizar con propósitos de comparación

Se detalla a continuación el listado de estaciones donde se efectuaron las mediciones:

1. Santiago Dasso e Isabel La Católica
2. Sebastián Elcano y Esmeralda
3. De Solier y Libertad
4. De Solier e Isabel La Católica
5. Castro Barros y Esmeralda
6. Brihuega y Libertad
7. Brihuega e Isabel La Católica
8. Lautaro y Libertad
9. Lautaro y Valle (*)
10. Lautaro y Juncal
11. Av. San Martín y Cabo Farina (*)
12. Av. San Martín y Juncal
13. Av. San Martín y Libertad.
14. Av. 18 de Julio y Acceso a Puerto Galván (*)
15. Av. San Martín frente a Craker I.
16. Av. San Martín frente a Craker II.
17. Av. Revolución de Mayo frente al límite MEGA-PROFERTIL (*).
18. Av. San Martín frente a acceso a PEAD.
19. Plunkett y Belgrano (*).
20. Cárrega y Velez Sarfield (*).
21. Cárrega y Guillermo Torres (*).
22. Santiago Dasso y Av. San Martín (*).

El asterisco indica las estaciones donde se cuenta con registros previos de ruido [Ref. a].

En la Figura 1 puede apreciarse la distribución geográfica de los puntos seleccionados.



2.2.- FRANJAS HORARIAS

Se ha considerado conveniente, a los propósitos de las determinaciones de ruido, dividir al día en dos franjas horarias:

1.- Franja horaria de 8 a 20 hs

2.- Franja horaria de 20 a 8 hs.

2.3.- MÉTODO DE MEDICIÓN

Se han completado 96 sesiones de medición, de aproximadamente una hora de duración cada una, utilizando un sonómetro integrador cuyas características se dan más adelante. A las 88 sesiones programadas inicialmente, debieron agregarse otras adicionales a efectos de cotejar los valores que habían sido obtenidos en condiciones de viento cercanas al límite tolerable o que por alguna otra causa justificara la repetición de la medición. Las mediciones repetidas se indican en las tablas del apéndice 1 en color violeta.

Todas las sesiones de medición se efectuaron en días laborales.

Para cada una de las veintidós estaciones se realizaron, al menos, dos sesiones de medición en horario diurno (una por la mañana y otra por la tarde) y dos en horario nocturno. Los horarios de comienzo de cada medición se detallan en las tablas del Apéndice 1.

Para la metodología específica de cada sesión de medición, se han adoptado recomendaciones de la normas ISO (Referencia c) y de la Primera Reunión Nacional de Ruido Urbano (Referencia d), en lo referido a la disposición de los equipos en el lugar de la medición y consideración de las condiciones climáticas (referidas a lluvia y viento).

Todas las mediciones se realizaron en localizaciones separadas al menos 1-2 m de las superficies reflectantes y 1,20 m del suelo. Las mediciones se

efectuaron con el equipo ubicado en la acera y el micrófono dirigido hacia la calzada.

Se ha procurado que la ubicación de las estaciones, correspondiera a aceras despejadas de objetos que pudieran interferir en la medición tales como vehículos estacionados, carteles publicitarios, señales de tránsito, etc.

Para velocidades de viento mayores de 3 metros por segundo y hasta el límite tolerable (5 m/s), se protegió al micrófono utilizando el accesorio para tal fin, con el propósito de evitar un aumento ficticio de los niveles medidos.

Para la operatoria de la medición y las variables de relevancia a registrar por el instrumental, se ajustó el sonómetro a los siguientes parámetros: respuesta lenta, ponderación A y rango de medición ajustado al ruido de fondo.

2.4.- EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Para la realización de la tareas se utilizó el siguiente equipo, perteneciente al *Grupo Análisis de Sistemas Mecánicos (GASM)* de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional:

- ♦ Un Sonómetro integrador marca "Quest Technologies"; modelo 2900, instrumento de precisión tipo 2, que cumple las siguientes especificaciones:
 - ♦ Normas ANSI S1.4 – 1983. IEC 651 – 1979, IEC 804 – 1985.
 - ♦ Rangos de medición: 20 a 140 dB en siete rangos de 60 dB.
 - ♦ Con compensaciones A, C y Lineal con mediciones de pico e impulso.
 - ♦ Integración para medición de nivel continuo equivalente y nivel de exposición sonora.
 - ♦ Memoria no volátil para mas de 100 eventos.
 - ♦ Salida Digital RS-232 para computadora e impresora .
 - ♦ Micrófono removible, prepolarizado de ½".
 - ♦ Software "Quest Suite 3.74" para Windows con modulo de ruido.

- ♦ Un anemómetro marca PROVA (con el cual se tomaron registros cada un cuarto de hora, en cada serie de medición) (Figuras N^{ro} 2 y 3).



Figura 2 y 3: Instrumental utilizado para las mediciones

3.- DEFINICIONES DE LOS NIVELES DE RUIDO MEDIDOS

- **Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{eq}):** es el nivel en dB(A) de un ruido hipotético constante correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado en un punto determinado, y durante un periodo de tiempo preestablecido.
- **Niveles Percentiles L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} :** describen los niveles de ruido en dB(A) que son sobrepasados el 5%, 10%, 50% y 90% respectivamente del tiempo que dura el proceso de medición.
- **Nivel Mínimo:** Es el mínimo nivel de ruido en dB(A) obtenido en el período de medición .
- **Nivel Máximo:** Es el máximo nivel de ruido en dB(A) obtenido en el período de medición.
- **Clima de ruido:** Diferencia entre los percentiles L_{10} y L_{90}

4.- RESULTADOS NUMÉRICOS

Se han preparado 22 tablas, una para cada estación de medición, que suministran los valores obtenidos para las diferentes franjas horarias de niveles sonoros continuos equivalentes (L_{eq}), niveles percentiles (L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90}), niveles mínimos y máximos, y flujos de tránsito. En las tablas se indican también las fechas y horarios de medición correspondientes. Esta información se muestra en el Apéndice 1.

Con el propósito de mostrar claramente los resultados de las mediciones realizadas y efectuar los comentarios pertinentes, se presenta la siguiente información en forma gráfica.

- **Figuras 4 a 25:** muestran, para cada estación de medición y franja horaria, la información que se detalla a continuación:

a) Niveles Sonoros Continuos Equivalentes L_{eq} .

b) Niveles Percentiles L_{10} , L_{50} , L_{90} .

c) Flujo de Tránsito (Cantidad de vehículos por hora).

d) Composición del Tránsito

Se ha clasificado el tránsito de acuerdo al tipo de vehículos de la siguiente manera: Tránsito pesado (Transportes colectivos, camiones y máquinas pesadas en general), Tránsito Mediano (automóviles, camionetas y furgones) y Tránsito Liviano (motos y ciclomotores). En las figuras correspondientes a cada estación de medición se denota con la letra P al tránsito pesado, M al mediano y L al liviano. La información sobre la composición se da como porcentaje de vehículos de cada tipo con respecto al número total. La información detallada del flujo vehicular medido, con la que se han confeccionado los gráficos, se da en las tablas incluidas en el apéndice 1, junto con la notación utilizada.

- **Figura 26:** Comparación entre los niveles de ruido (L_{10} , L_{eq} y L_{90}) correspondientes a las distintas estaciones, en el horario nocturno.
- **Figura 27:** Comparación entre los niveles de ruido (L_{10} , L_{eq} y L_{90}) correspondientes a las distintas estaciones, en el horario matutino.
- **Figura 28:** Comparación entre los niveles de ruido (L_{10} , L_{eq} y L_{90}) correspondientes a las distintas estaciones, en el horario vespertino.
- **Figura 29:** Comparación entre los niveles L_{eq} actuales con mediciones obtenidas previamente, en horario nocturno (Ref. a).

- **Figura 30:** Comparación entre los niveles L_{eq} actuales con mediciones obtenidas previamente, en horario vespertino (Ref. a).
- **Figura 31:** Distribución Porcentual de Niveles Sonoros Continuos Equivalentes (L_{eq}) correspondientes al horario nocturno.
- **Figura 32:** Distribución Porcentual de Niveles Sonoros Continuos Equivalentes (L_{eq}) correspondientes al horario diurno.
- **Figura 33:** Distribución Porcentual de Niveles Sonoros Continuos Equivalentes (L_{eq}) correspondientes a la serie completa de mediciones.

5.- CONCLUSIONES

De la observación de las figuras y tablas correspondientes a cada estación se desprenden las siguientes conclusiones:

- El valor de L_{eq} más elevado, registrado en horario nocturno (después de las cero horas), corresponde a la estación ubicada en la intersección de las calles Lautaro y Valle con 64,8 dB(A). Por otra parte el valor más bajo corresponde a la estación ubicada en Brihuega y Libertad con 48,3 dB(A). En el primero de los casos (Lautaro y Valle), dado que el valor del L_{90} para esta medición (46,6 dB(A)) es compatible con el resto de los valores obtenidos para la zona, puede inferirse que el valor obtenido del L_{eq} se debe a la influencia de fuentes móviles (vehículos) u otros eventos puntuales.
- Los valores de L_{eq} más elevados registrados durante el día corresponden, por la mañana, a la estación ubicada en la calle San Martín frente al acceso a PEAD, y por la tarde, a la estación ubicada en Santiago Dasso y Av. San Martín con 68,5 dB(A) en ambos casos. Por otra parte el valor más bajo corresponde a la estación ubicada en Lautaro y Libertad con 50,9 dB(A).

- Los L_{eq} registrados no exceden en ningún caso los 70 dB(A). En 10 estaciones se han registrado valores de L_{eq} entre 65 y 70 dB(A) para todas las mediciones. En 6 casos se obtuvieron valores entre 60 y 65 dB(A) y, en los restantes 6 casos se registraron valores por debajo de 60 dB(A) para toda hora del día.
- Los L_{eq} medidos después de las 0 horas presentan valores superiores a 60 dB(A) en ocho casos. En 5 estaciones los valores son menores a 55 dB(A). En el resto se ubican entre 55 y 60 dB(A). Los valores superiores a 60 dB(A) corresponden, en general, a las ubicadas sobre arterias de alta circulación vehicular (avenidas de acceso) o a las estaciones situadas enfrente de instalaciones industriales (Hornos de Cracker o PEAD), con valores entre 61 y 65 dB(A).
- Los L_{eq} muestran una disminución general de los niveles sonoros, respecto del trabajo citado en la referencia a, salvo en los puntos ubicados en la intersección de las calles Lautaro y Valle, y los situados sobre la Av. 18 de Julio - Rev. de Mayo. Es importante destacar que las mediciones han sido realizadas en la misma época del año (Diciembre - Enero) pero, por otra parte, aunque los valores medidos corresponden a franjas horarias coincidentes no involucran períodos de medición de la misma extensión de tiempo. Para aclarar esto último, digamos que, en el período 1999-2000 se tomaron muestras de 4 horas de duración, mientras que en el período 2002-2003 se midió en intervalos de una hora.

6.- CONCLUSIONES GENERALES

En el horario nocturno, el 61 % de las mediciones arrojaron un valor de nivel sonoro continuo equivalente menor que 60 dB(A), el 32 % entre 60 y 65 dB(A) y el 7 % entre 65 y 70 dB(A), sin que este último valor fuera superado en ninguna estación de medición (Figura 31).

En el horario diurno, el 32 % tuvo un nivel sonoro continuo equivalente menor que 60 dB(A), el 20 % entre 60 y 65 dB(A) y el 48 % entre 65 y 70 dB(A). No hubo mediciones por encima de 70 dB(A) (Figura 32).

Finalmente, en el 47 % del total de sesiones de medición se obtuvieron valores por debajo de 60 dB(A), en el 26 % entre 60 y 65 dB(A) y en el 27 % entre 65 y 70 dB(A) (Figura 33).

El valor de 70 dB(A) es recomendado por la OCDE (Ref. b) como el límite de confort. Por otra parte la EPA (Ref. e) fijó un límite de 70 dB(A) para el nivel sonoro continuo equivalente medido durante 24 hs. a fin de evitar daño a la salud.

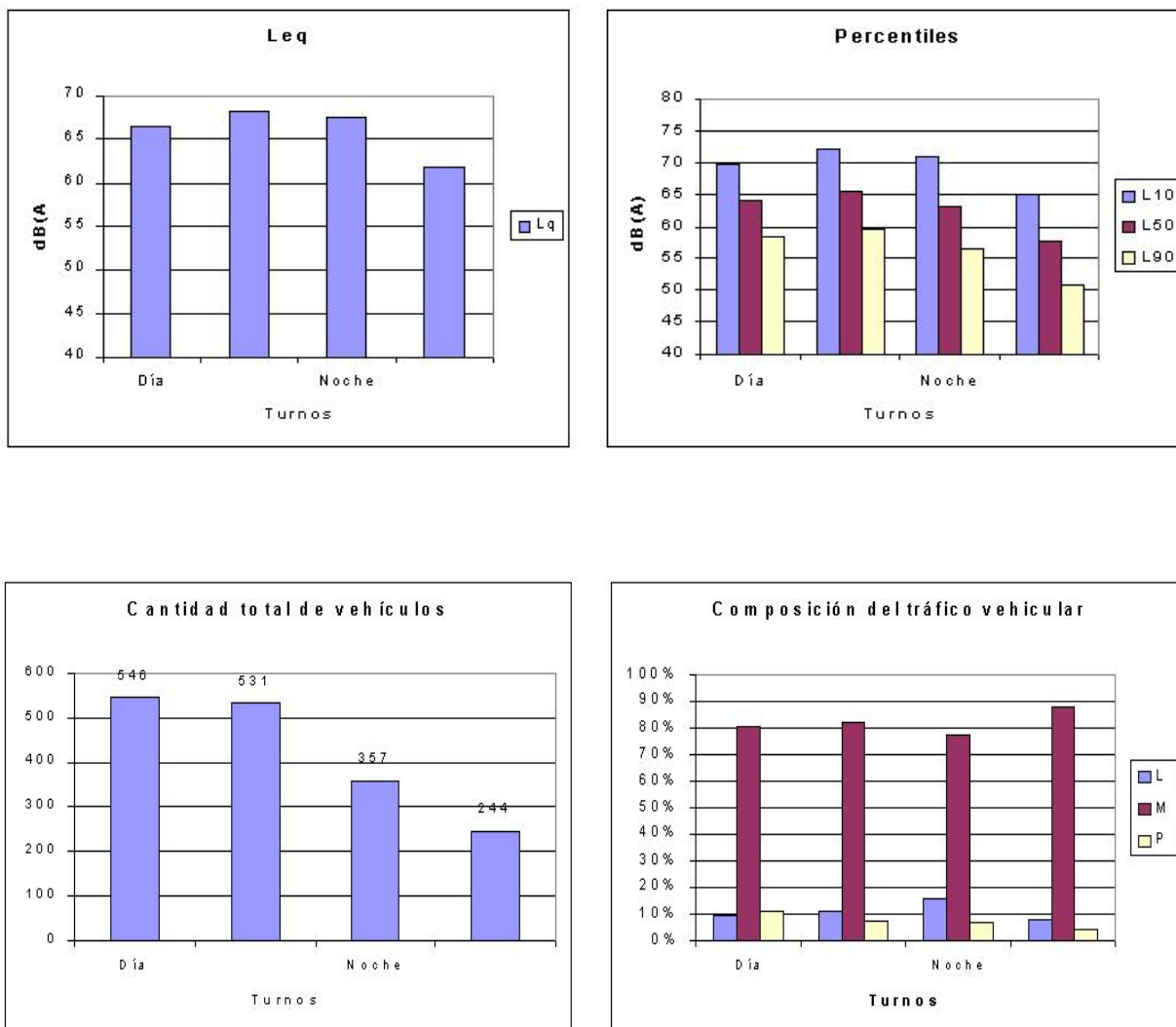
El libro verde de la CEE (Ref. h), sugiere como "zonas grises" los rangos entre 55 y 65 dB(A).

7.- REFERENCIAS

- a) Estudio de caracterización objetiva del ruido urbano en el Polo Petroquímico de Bahía Blanca y zonas aledañas. Grupo Análisis de Sistemas Mecánicos (UTN). Marzo 2000.
- b) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Fighting Noise in the 90's. París, 1991.
- c) International Standardization Organization (ISO) 1996 - 1/2/3. Acoustics Description and Measurement of Environmental Noise, 1982.
- d) Actas de la Primera Reunión de Ruido Urbano. Universidad del Museo Social Argentino. Buenos Aires. Noviembre 1995.
- e) Information of Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety – United States Environmental Protection Agency (EPA), Office of Noise Abatement and Control, Marzo 1974.
- f) Estudio de caracterización objetiva del ruido urbano en la zona céntrica de la ciudad de Bahía Blanca. Grupo Análisis de Sistemas Mecánicos (UTN). Setiembre 2002
- g) Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. Bruselas, 26/07/2000.
- h) Política Futura de Lucha Contra el ruido, Libro Verde de la Comisión Europea, Brusela 1996.
- i) Status of road traffic noise in Calcutta metropolis, India. Debashis Chakrabarty, Subhas Chandra Santra, and Abirlal Mukherjee. J. Acoust. Soc. Am. 101 (2), February 1997.
- j) Discrete Modelling of Road Traffic Noise in Urban Areas. M. Fossa, C. Schenone, M. Schenone. 18 th Int. Congress for Noise Abatement p.p. 38-43, Italy, 1995.
- k) Reactions to Environmental Noise in an Ambient Noise Context in Residential Areas. James M. Fields. J. Acoust. Soc. Am. 104(4) October 1998.
- l) Norma IRAM (Instituto de Racionalización Argentino de Materiales) 4062/84: Ruidos Molestos al Vecindario: Método de Medición y Clasificación.
- m) Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido. Cyril M. Harris. Mc Graw Hill.

- n) El Ruido en la Ciudad: Gestión y Control. Sociedad Española de Acústica. Madrid 1991.
- o) Estudio Introductorio para La Caracterización Subjetiva Y Objetiva Del Ruido Comunitario. A. Azzurro, M. T. Piovan, L. Ercoli, A. Alvarez y J. Smael. Premio Mercociudades de Ciencia y Tecnología 2000. Grupo Análisis de Sistemas Mecánicos (UTN). Junio, 2000.
- p) Reseña histórica sobre modelos predictivos de ruido urbano. 2° Congreso Iberoamericano de Acústica. L. Ercoli, A. Azzurro, F. Namuz. Madrid, España, 2000.
- q) Actividades en el área de ruido comunitario en la Facultad Regional Bahía Blanca de la UTN. L. Ercoli, A. Azzurro. Primer Congreso Argentino de Acústica del Nuevo Milenio, 2000.
- r) Case Study: The Acoustical Characteristics of Typical Argentinean Classrooms. L. Ercoli, A. Azzurro, A. Mendez, A. Stornini. Journal of Building Acoustics. Volumen 8, número 7, 2001.
- s) Contaminación ambiental por ruido en una calle de la ciudad de Bahía Blanca. A. Azzurro, P. Genovese, F. Namuz, M. Luzarreta. Primer Congreso de Salud de Bahía Blanca. Octubre 2000.

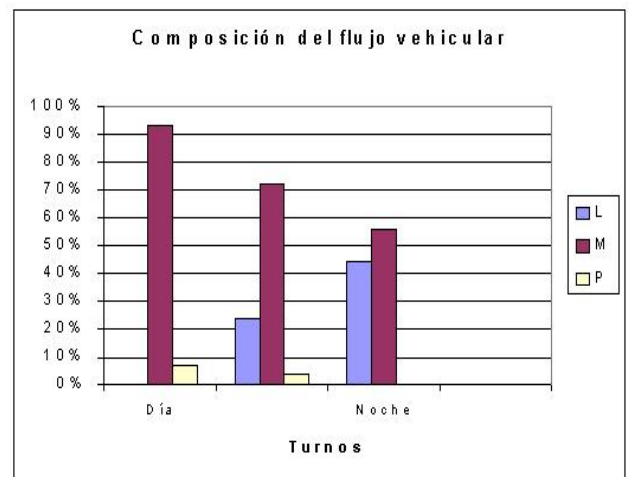
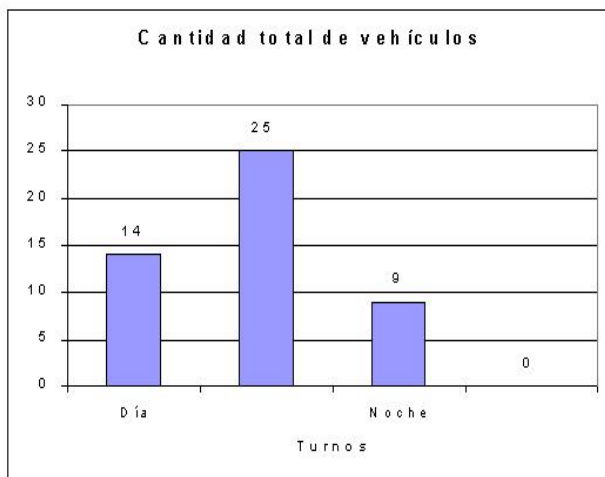
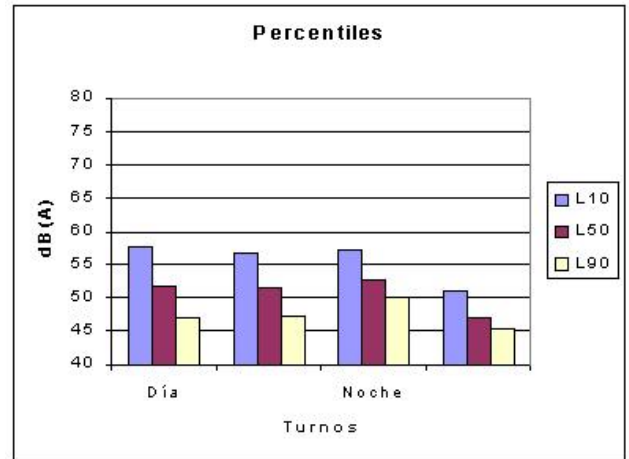
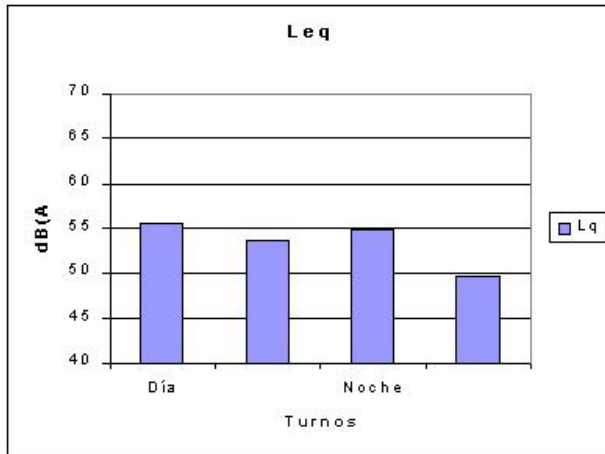
Figura 4: Santiago Dasso e Isabel La Católica



Comentarios:

- Flujo vehicular elevado
- L₉₀ superiores a 50 dB(A) en general y a 55 dB(A) en un tres mediciones
- L_{eq} superiores a 65 dB(A) en tres casos
- Clima de ruido: 11.4, 12.4, 14.5, 14.2
- **Av. de acceso a la localidad**

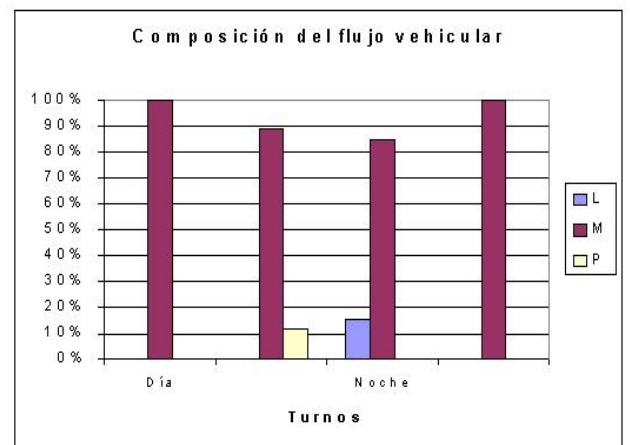
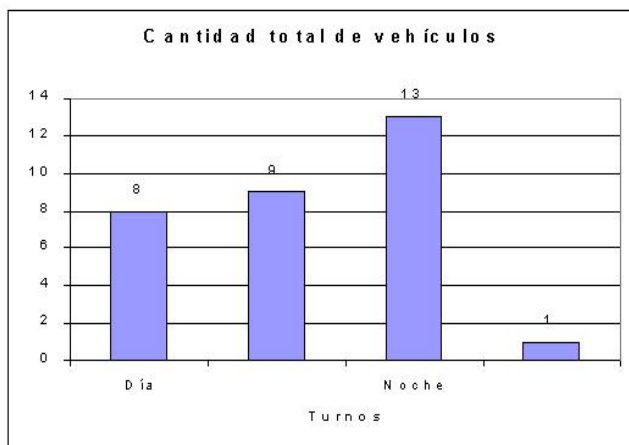
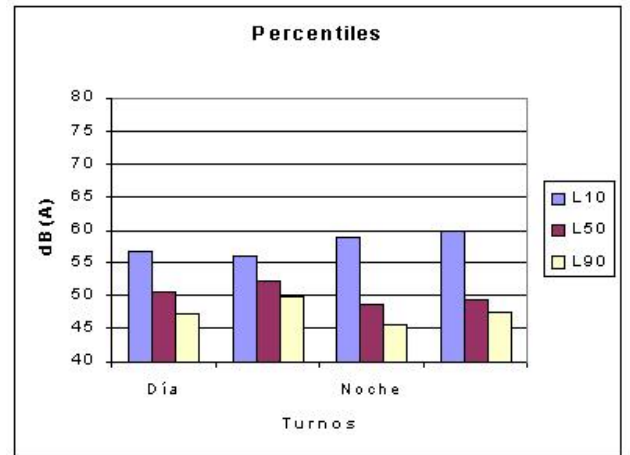
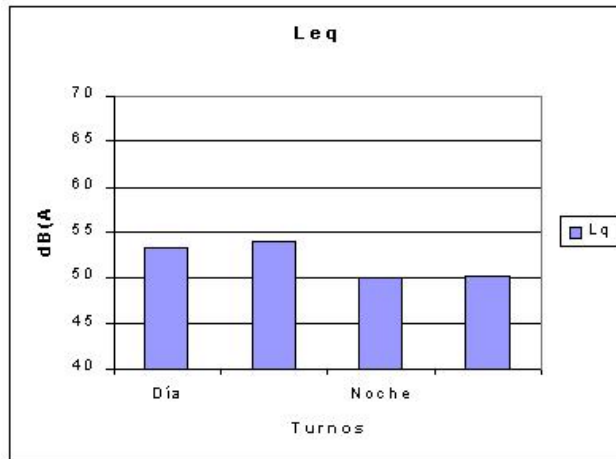
Figura 5: Sebastián Elcano y Esmeralda



Comentarios:

- Clima de ruido: 10.7, 9.3, 8.2, 6

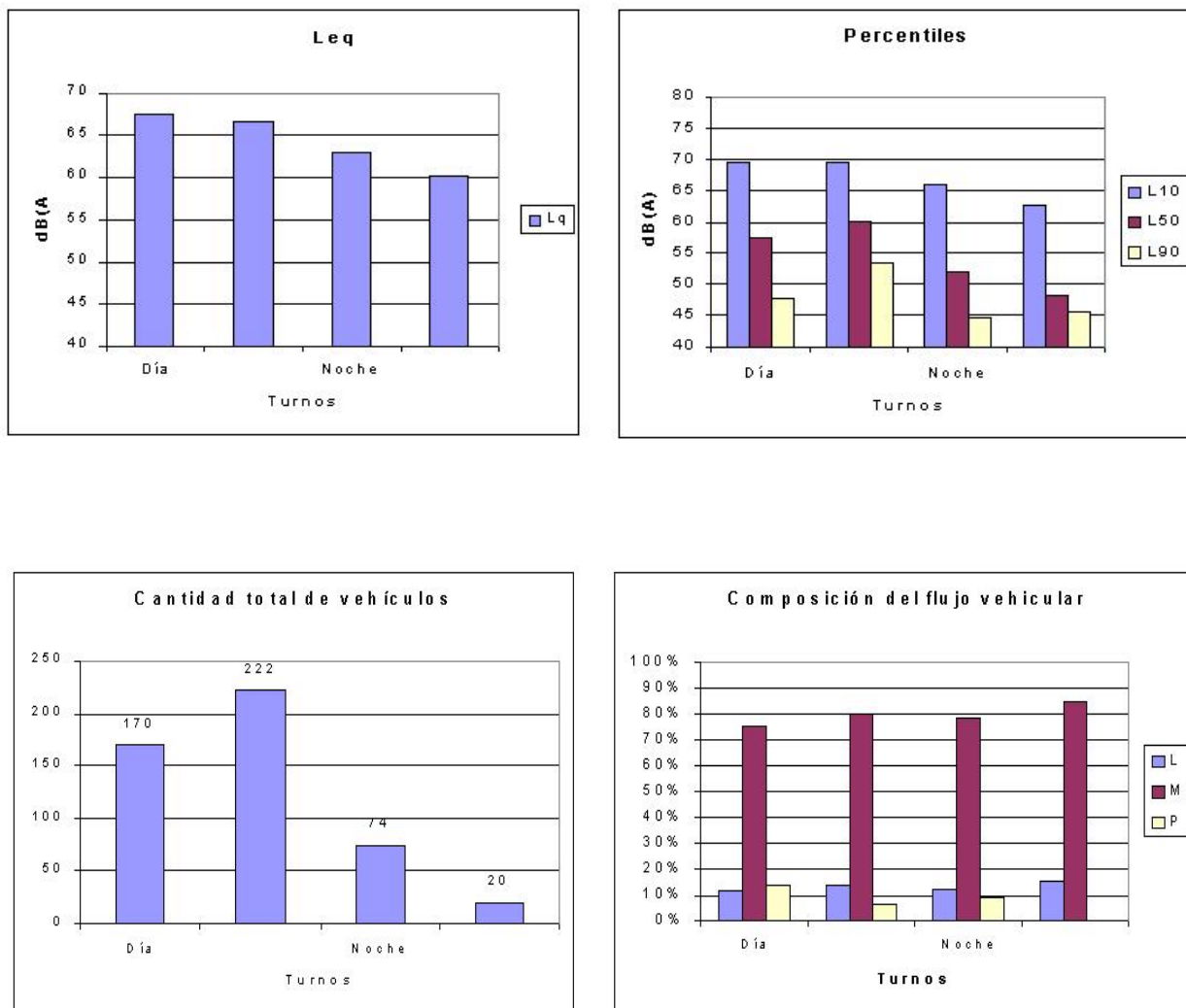
Figura 6: De Solier y Libertad



Comentarios:

- Clima de ruido: 9.4, 6.2, 7.1, 4.5

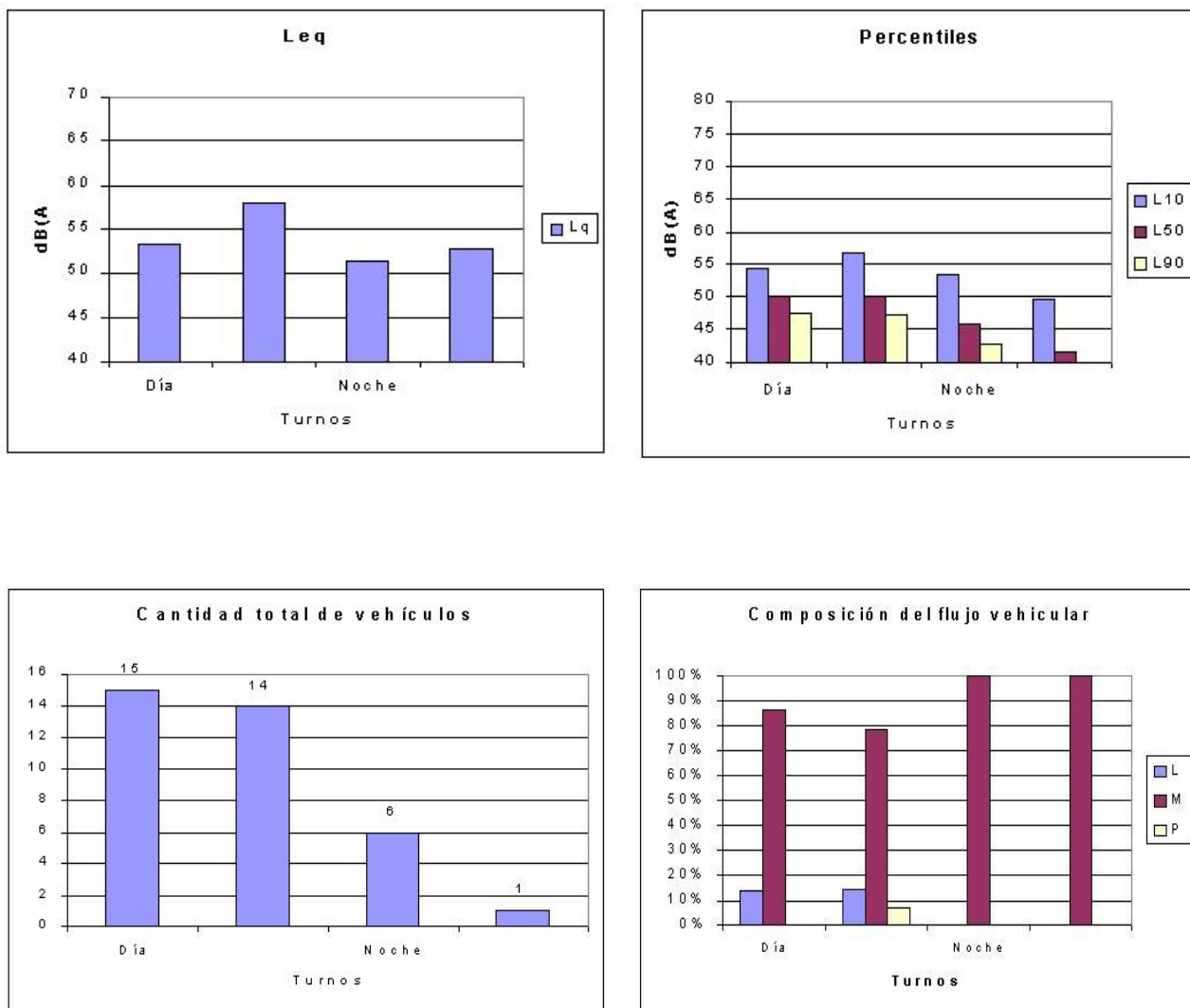
Figura 7: De Solier e Isabel La Católica



Comentarios:

- Flujo vehicular elevado durante el día
- L₉₀ superior a 50 dB(A) en una medición
- L_{eq} superiores a 65 dB(A) de día
- clima de ruido: 21.7, 16.1, 21.5, 14.5

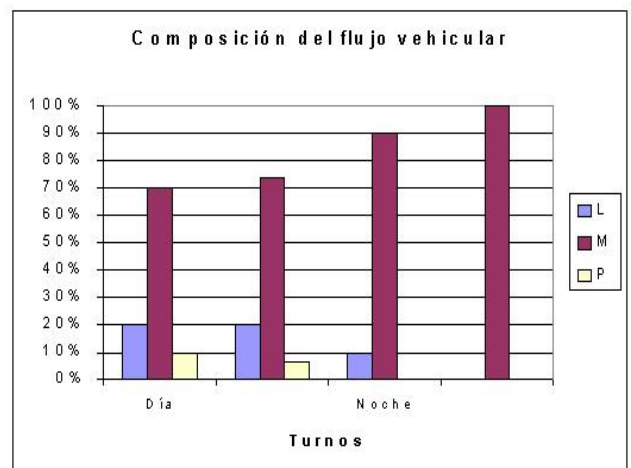
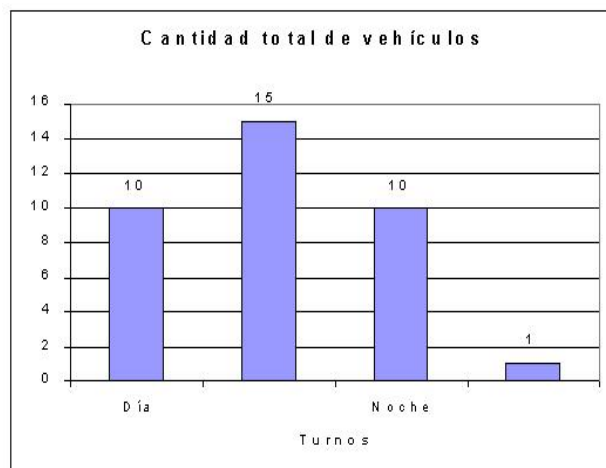
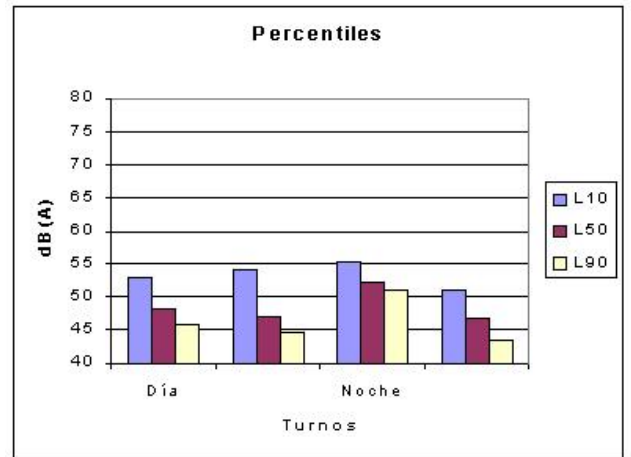
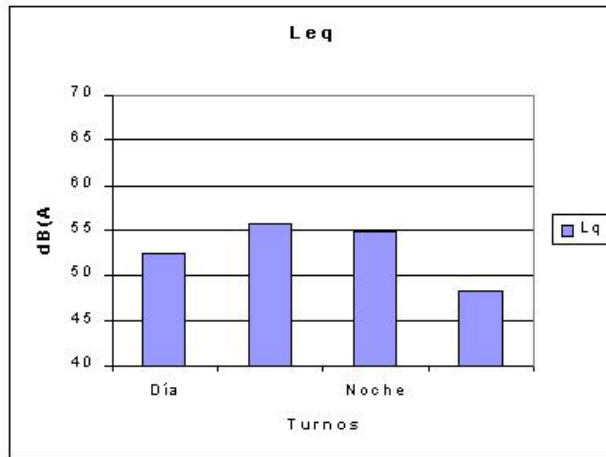
Figura 8: Castro Barros y Esmeralda



Comentarios:

- Clima de ruido: 7, 9.4, 10.6, 10.1

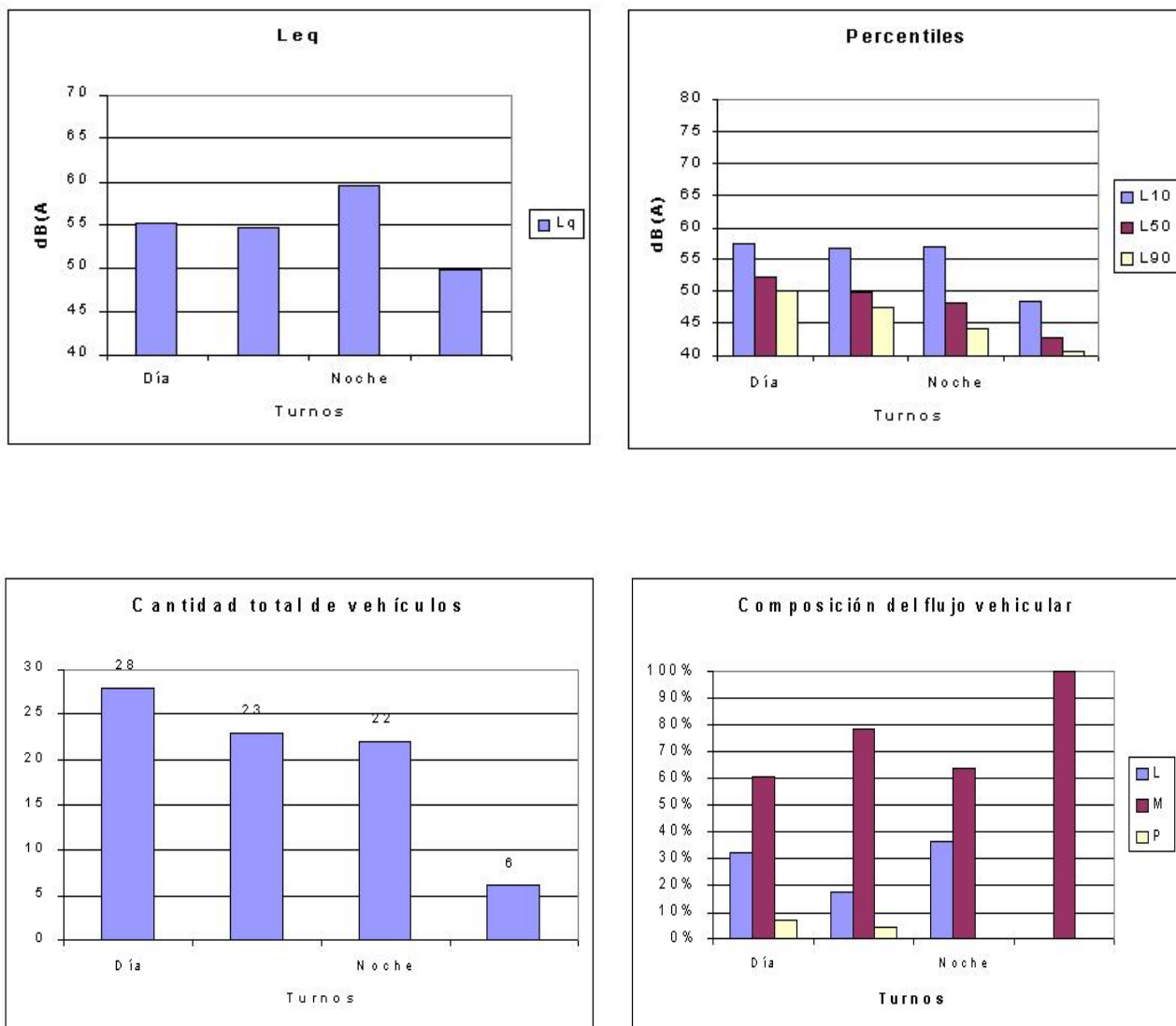
Figura 9: Brihuega y Libertad



Comentarios:

- Clima de ruido: 7, 9.4, 10.6, 10.1

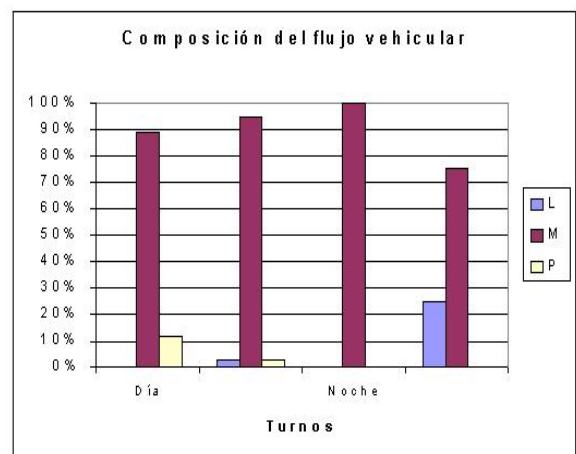
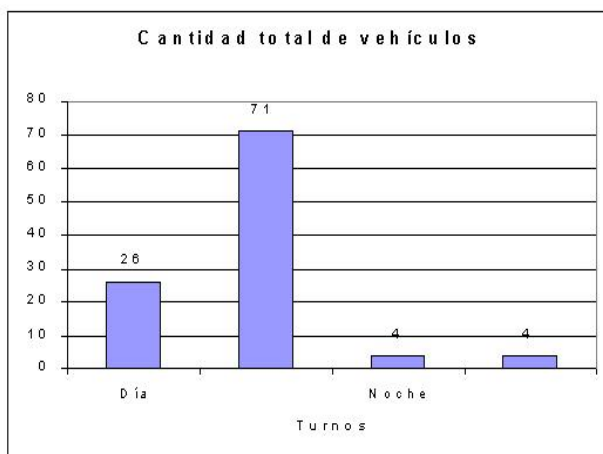
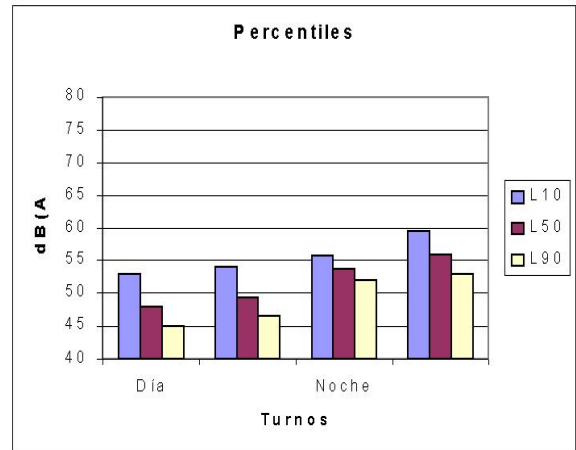
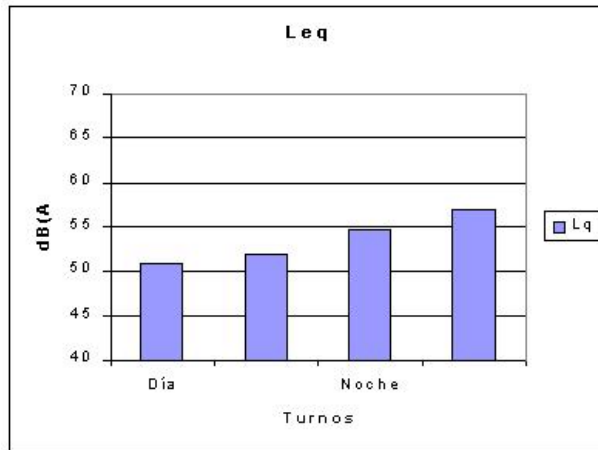
Figura 10: Brihuega e Isabel La Católica



Comentarios:

- Clima de ruido: 7.4,10.6,14.8, 10
- **Existencia de perturbaciones en medición cero horas (ruido de sirenas y perros)**

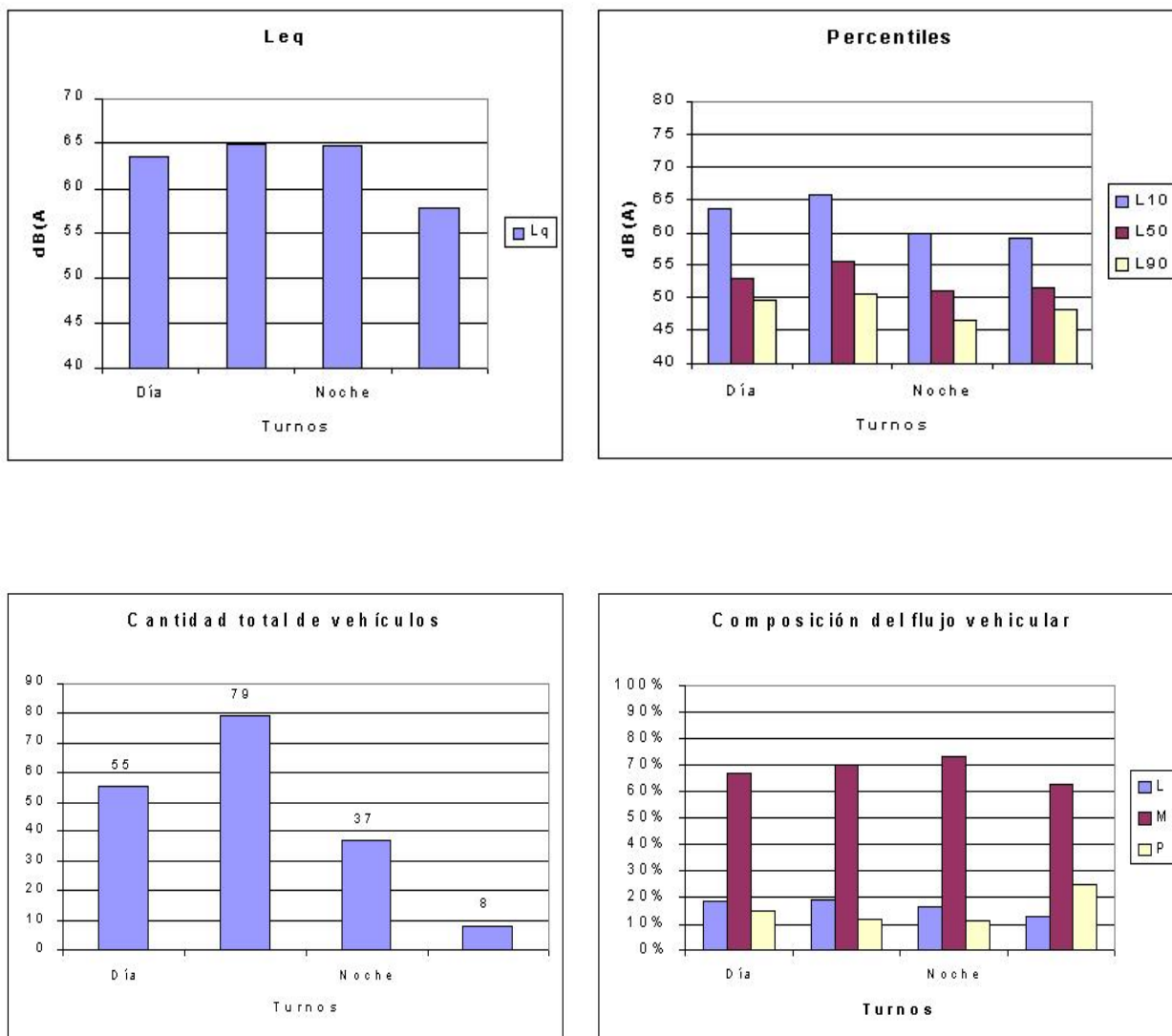
Figura 11: Lautaro y Libertad



Comentarios:

- L₉₀ superiores a 50 dB(A) de noche
- Clima de ruido: 8,7,4,5,7, 6,4
- **Medición de mañana y nocturna con perturbaciones (sirena, venteos, perros)**

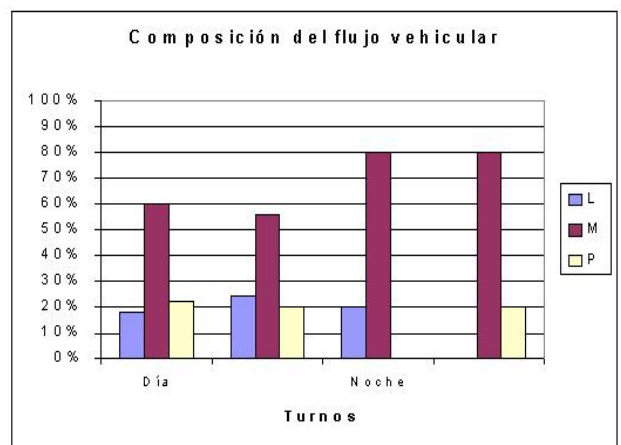
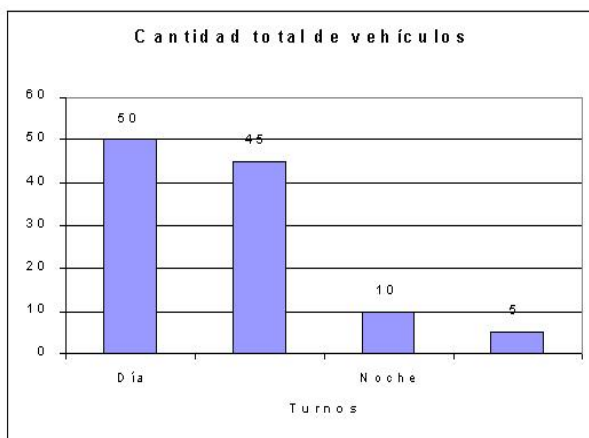
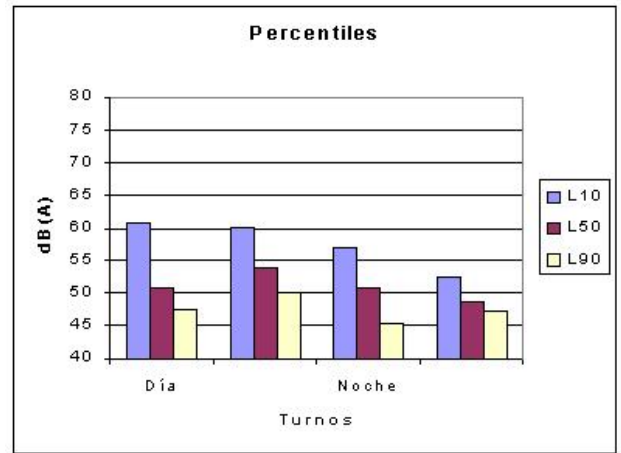
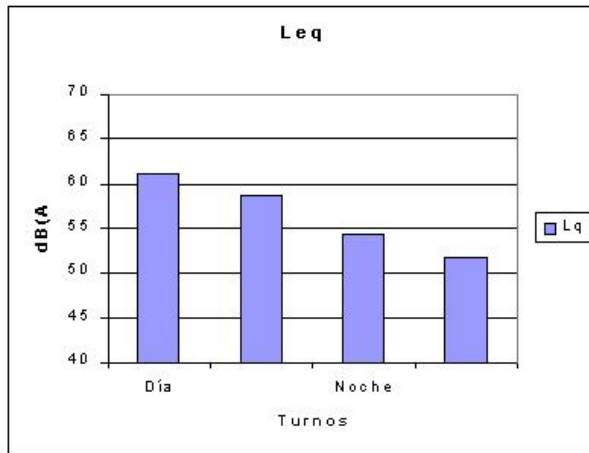
Figura 12: Lautaro y Valle



Comentarios:

- Clima de ruido (14, 15.4, 12.8, 10.7)

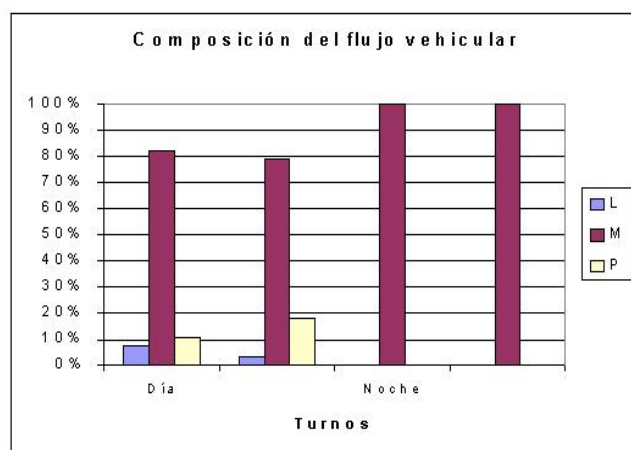
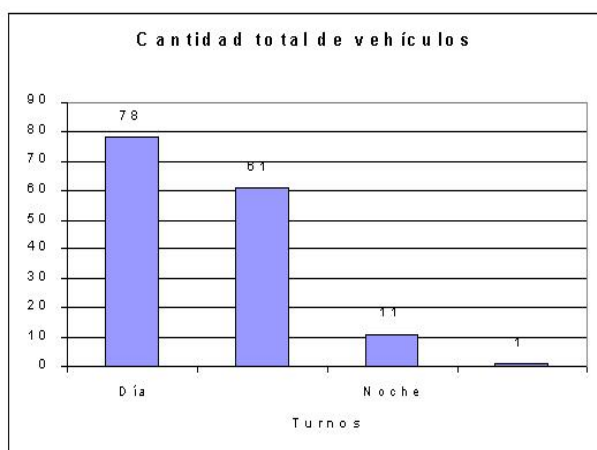
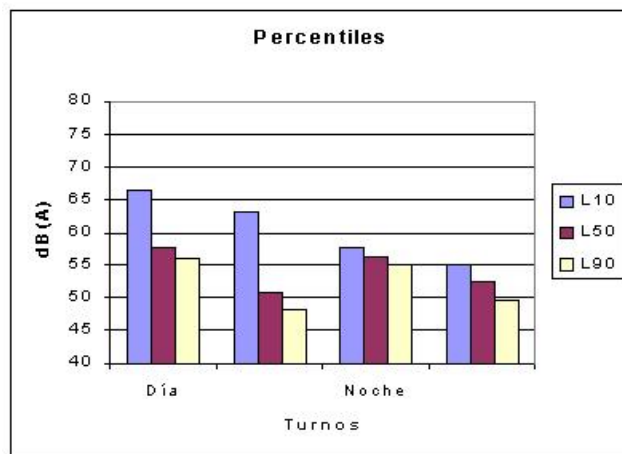
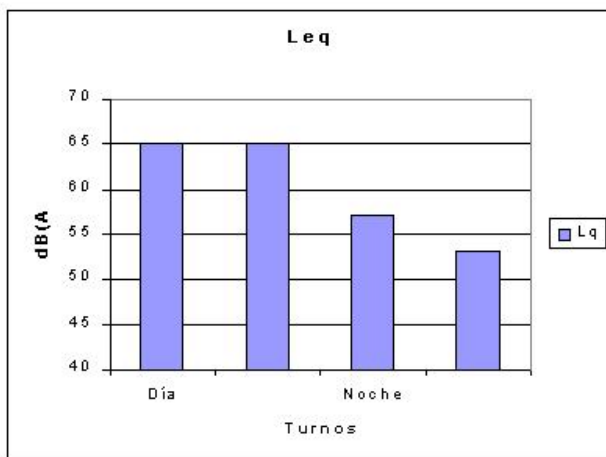
Figura 13: Lautaro y Juncal



Comentarios:

- Clima de ruido: 13.3, 10.0, 11.6, 5.1

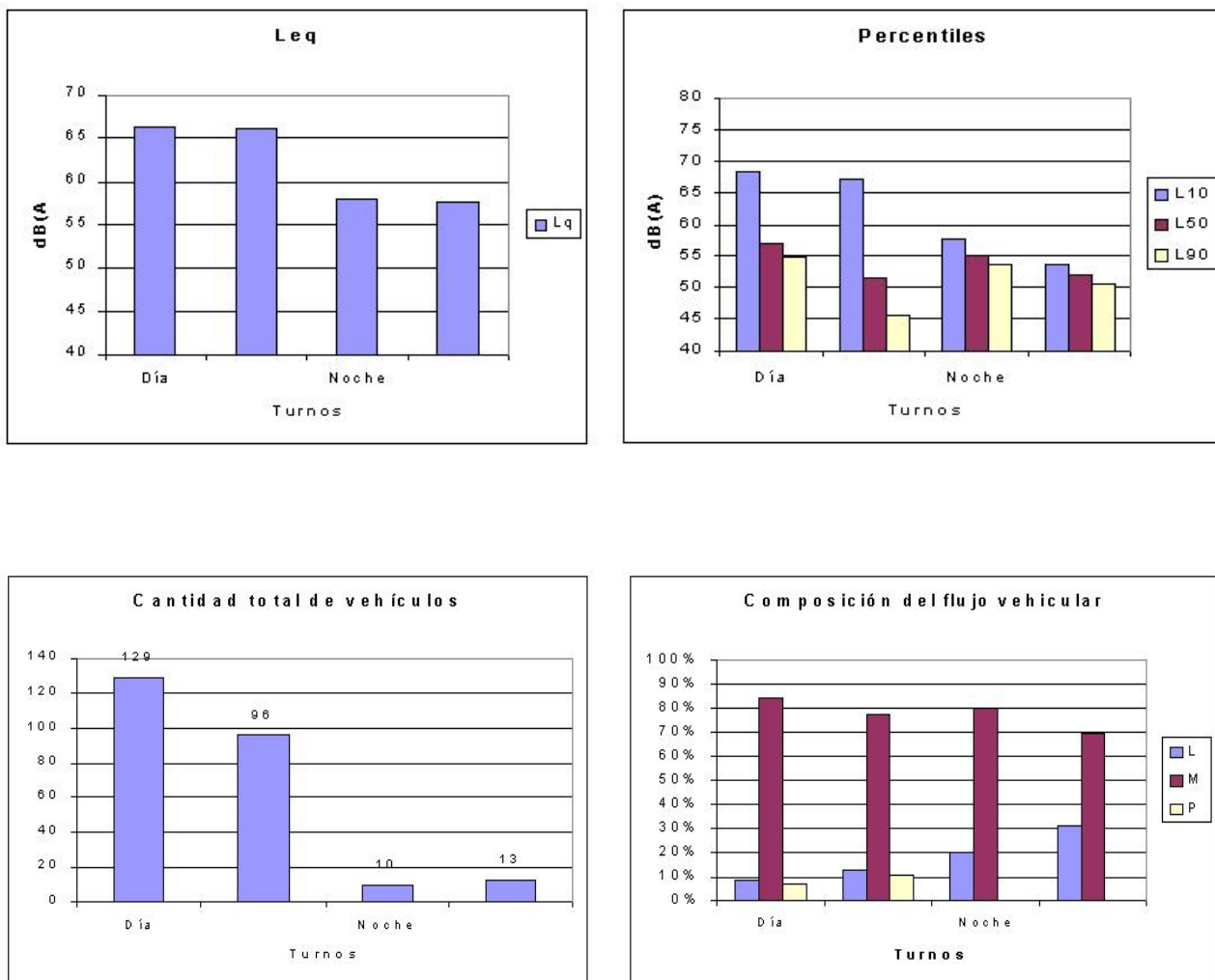
Figura 14: Av. San Martín y Cabo Farina



Comentarios:

- L₉₀ superiores a 50 dB(A) en dos mediciones
- L_{eq} cercanos a 65 dB(A) de día
- Clima de ruido: 10.5, 15, 2.6, 5.4

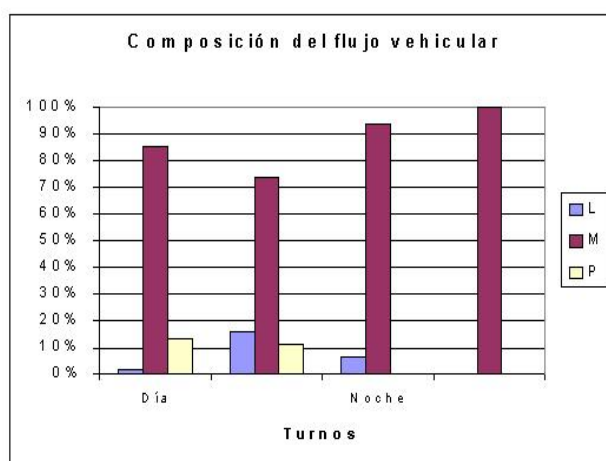
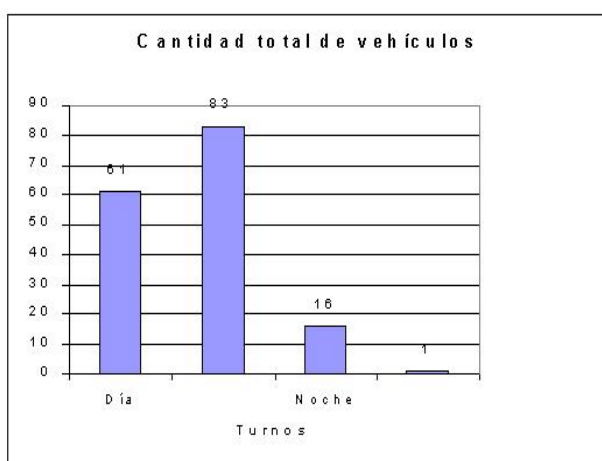
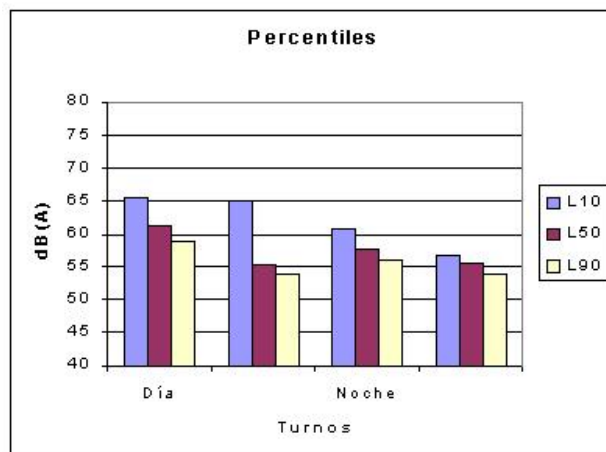
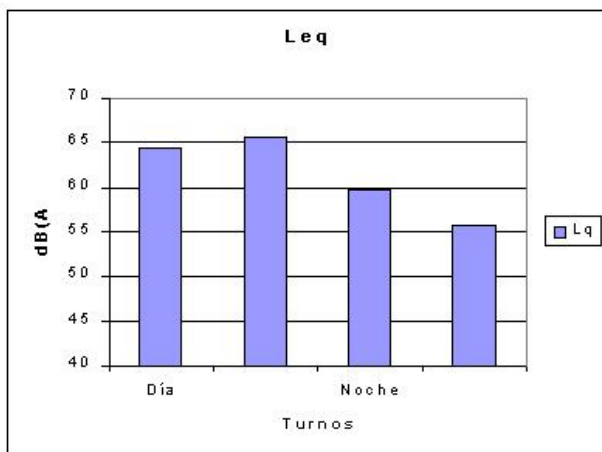
Figura 15: Av. San Martín y Juncal



Comentarios:

- L_{90} superiores a 50 dB(A) en tres mediciones
- L_{eq} superiores a 65 dB(A) de día
- Clima de ruido: 13.6, 21.5, 2.1, 3.1

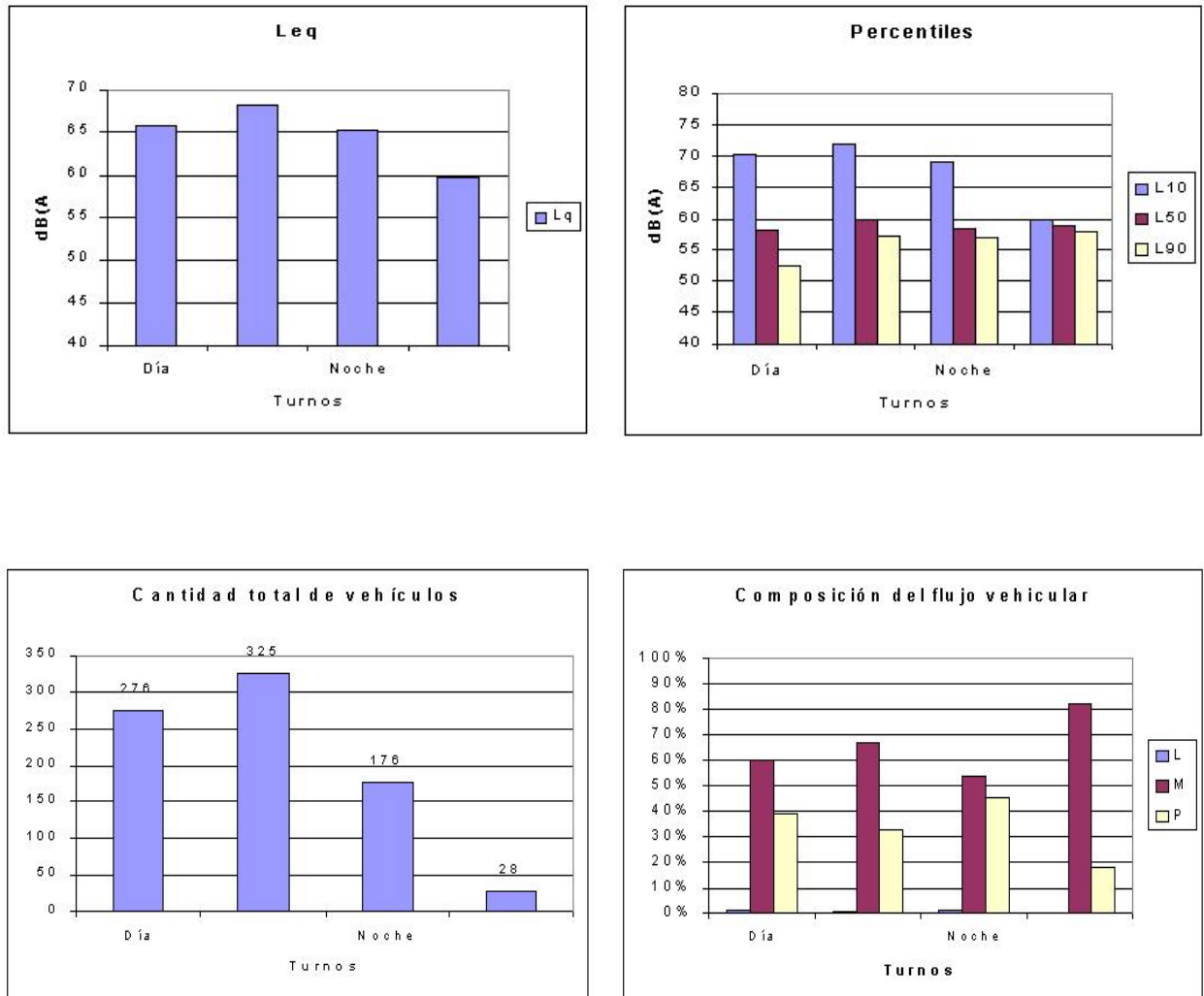
Figura 16: Av. San Martín y Libertad



Comentarios:

- L₉₀ superiores a 50 dB(A) en general
- L_{eq} superiores o cercanos a 65 dB(A) de día
- Climas de ruido: 6.9, 11.3, 4.7, 2.7

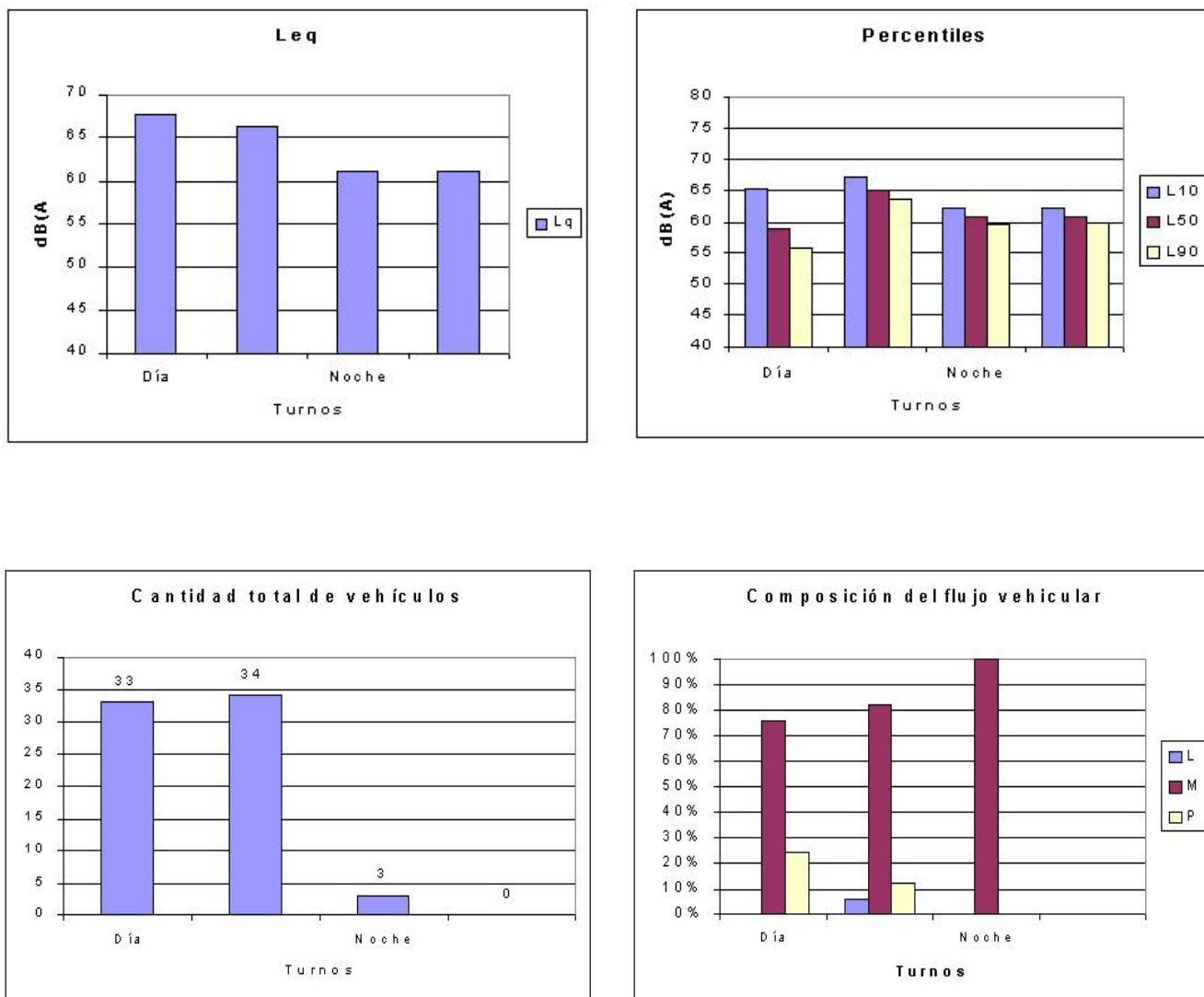
Figura 17: Av. 18 de Julio y acceso a Puerto Galván



Comentarios:

- Flujo vehicular elevado
- L₉₀ superiores a 50 dB(A) en general y a 55 dB(A) en un tres mediciones
- L_{eq} superiores a 65 dB(A) en tres casos
- Clima de ruido: 17.7, 14.7, 12, 2.1
- **Elevada circulación de vehículos pesados**

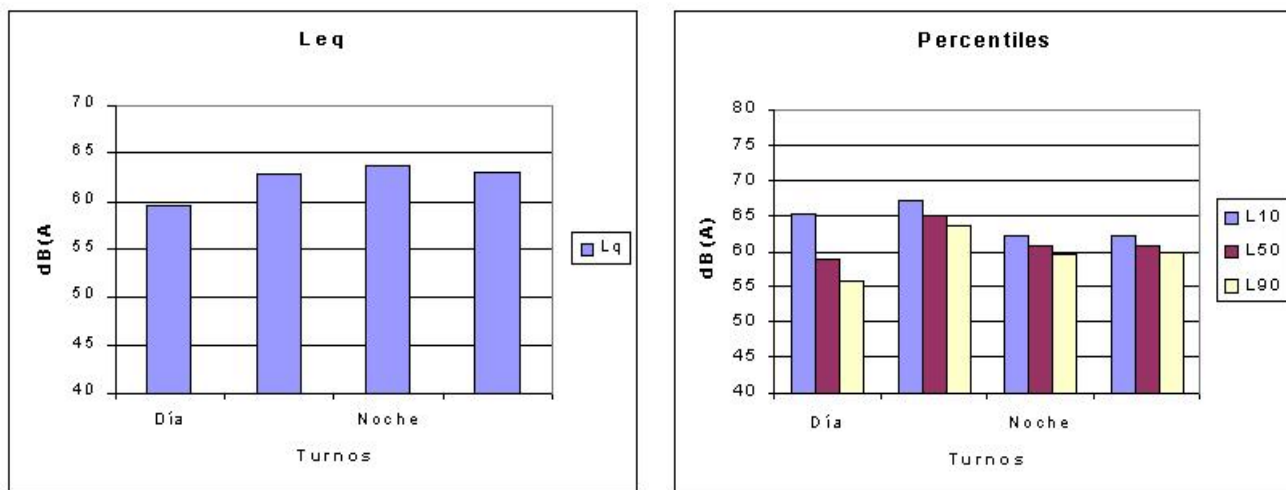
Figura 18: Av. San Martín frente a Cracker I



Comentarios:

- **L₉₀ superiores a 55 dB(A) en general**
- **L_{eq} superiores a 65 dB(A) de día**
- **Clima de ruido: 7.6, 3.5, 2.5, 1.7**

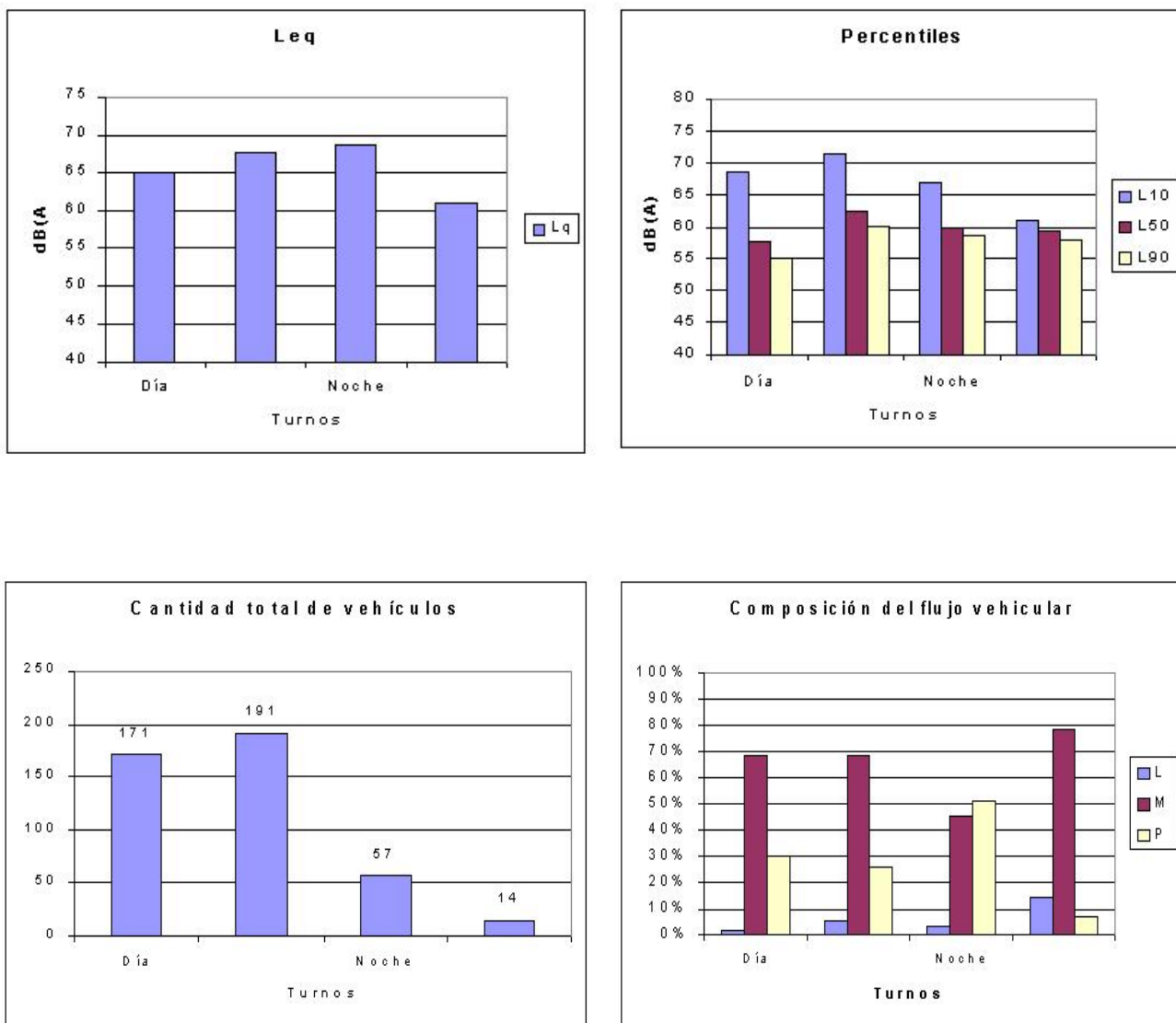
Figura 19: Av. San Martín frente a Cracker II



Comentarios:

- **L₉₀ superiores a 55 dB(A) en general**
- Clima de ruido: 2.2, 0.7, 1.5, 0.5

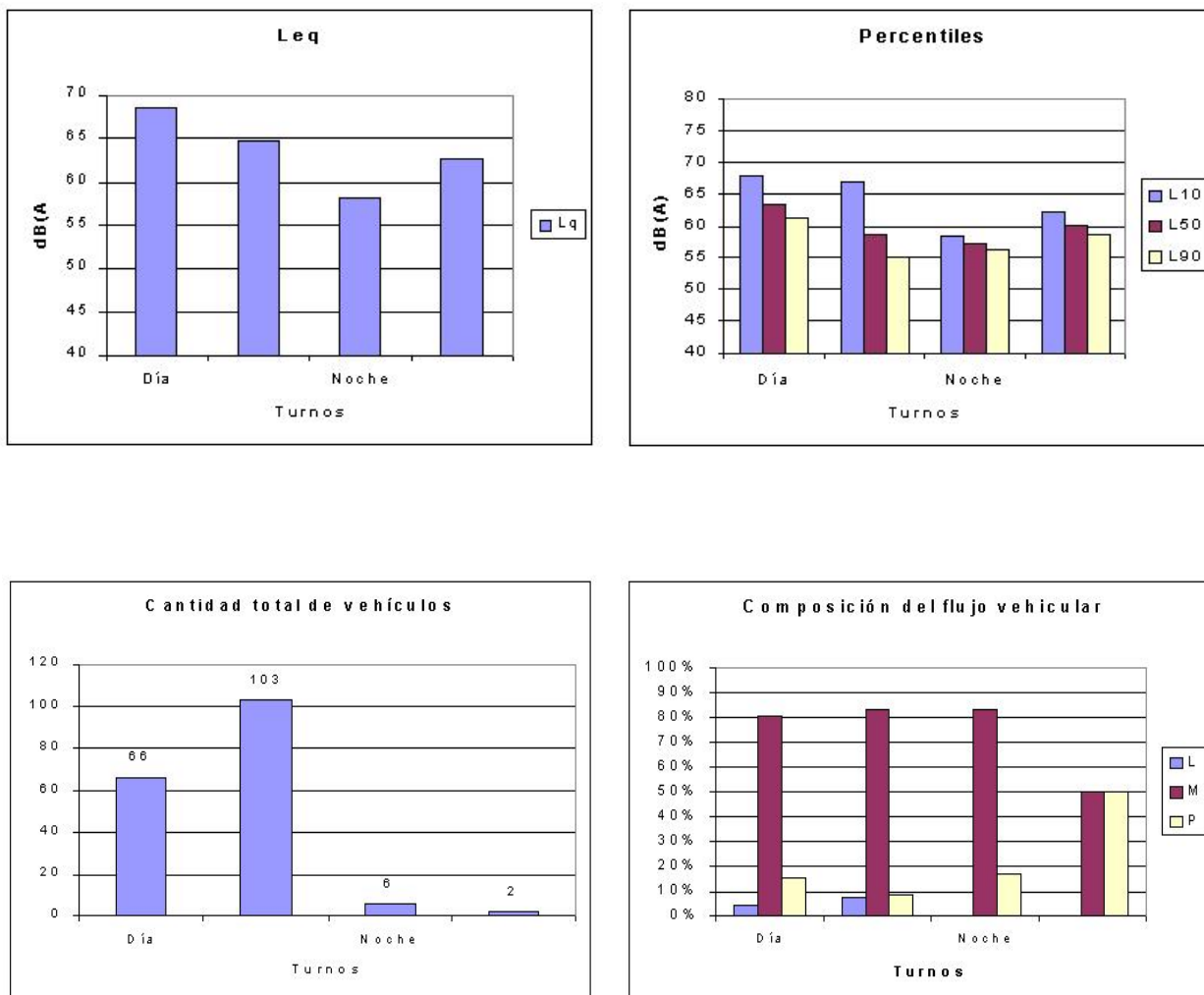
Figura 20: Av. Revolución de Mayo frente al límite Mega-Profertil



Comentarios:

- Flujo vehicular elevado
- **L₉₀ superiores a 55 dB(A) en general**
- L_{eq} superiores a 65 dB(A) en tres casos
- Climas de ruido: 13.6, 11.9, 8.2, 3

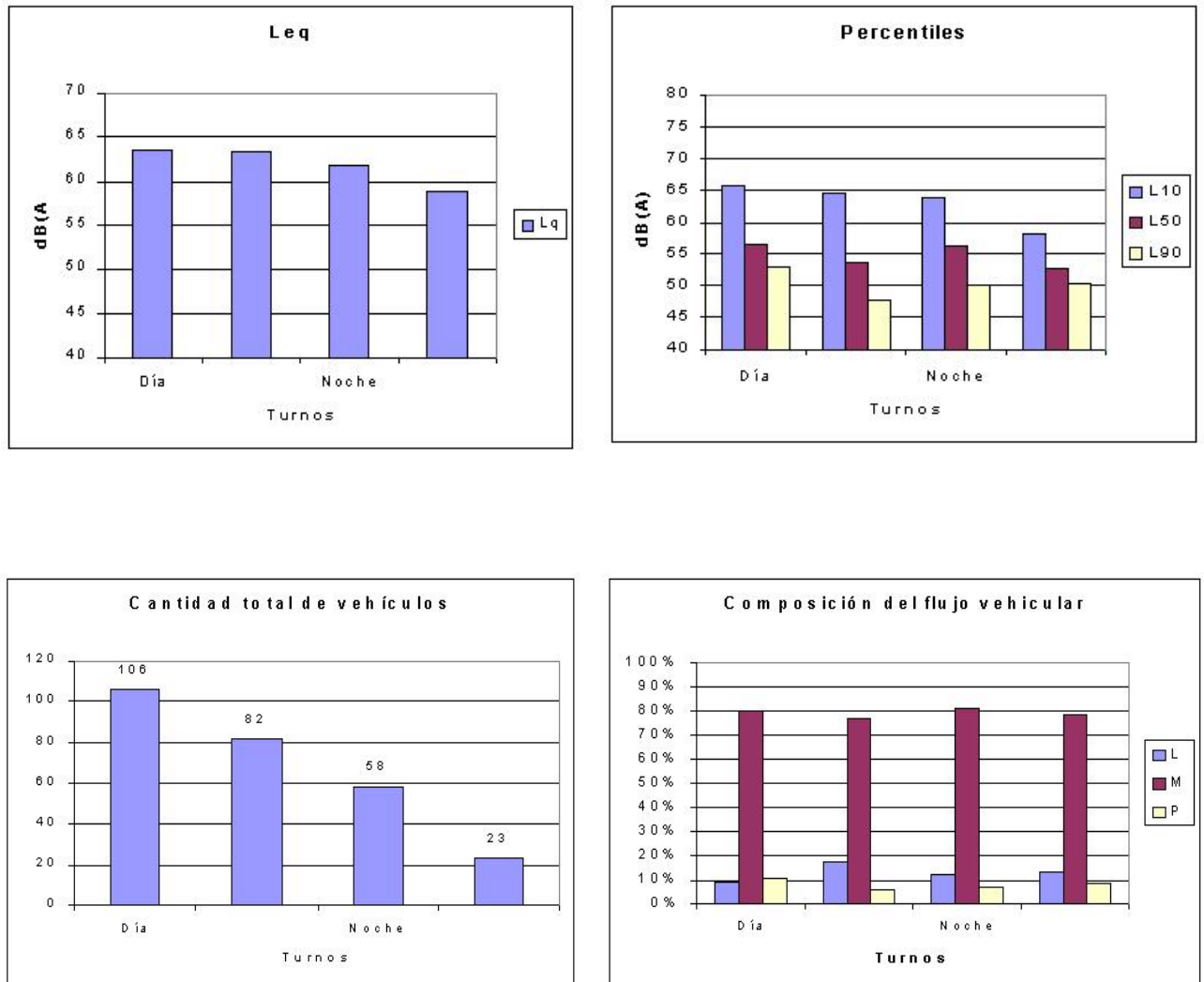
Figura 21: Av. San martín frente a PEAD



Comentarios:

- **L₉₀ superiores a 55 dB(A) en general**
- L_{eq} superiores o cercanos a 65 dB(A) de día
- Clima de ruido: 6.6, 11.7, 2.2, 3.5

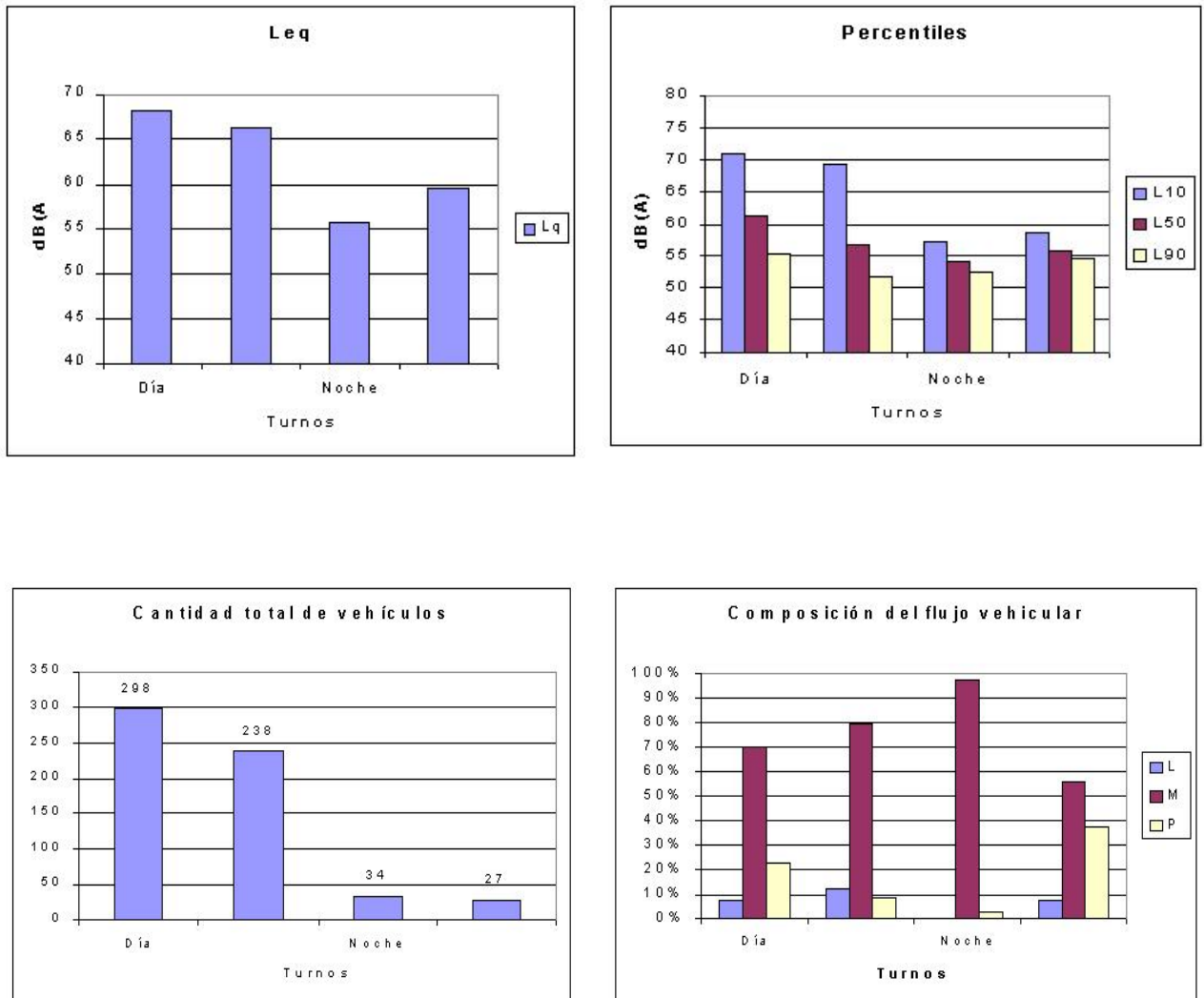
Figura 22: Plunkett y Belgrano



Comentarios:

- L₉₀ superiores o cercanos a 50 dB(A) en tres mediciones
- Clima de ruido: 12.8, 16.8, 13.7, 8

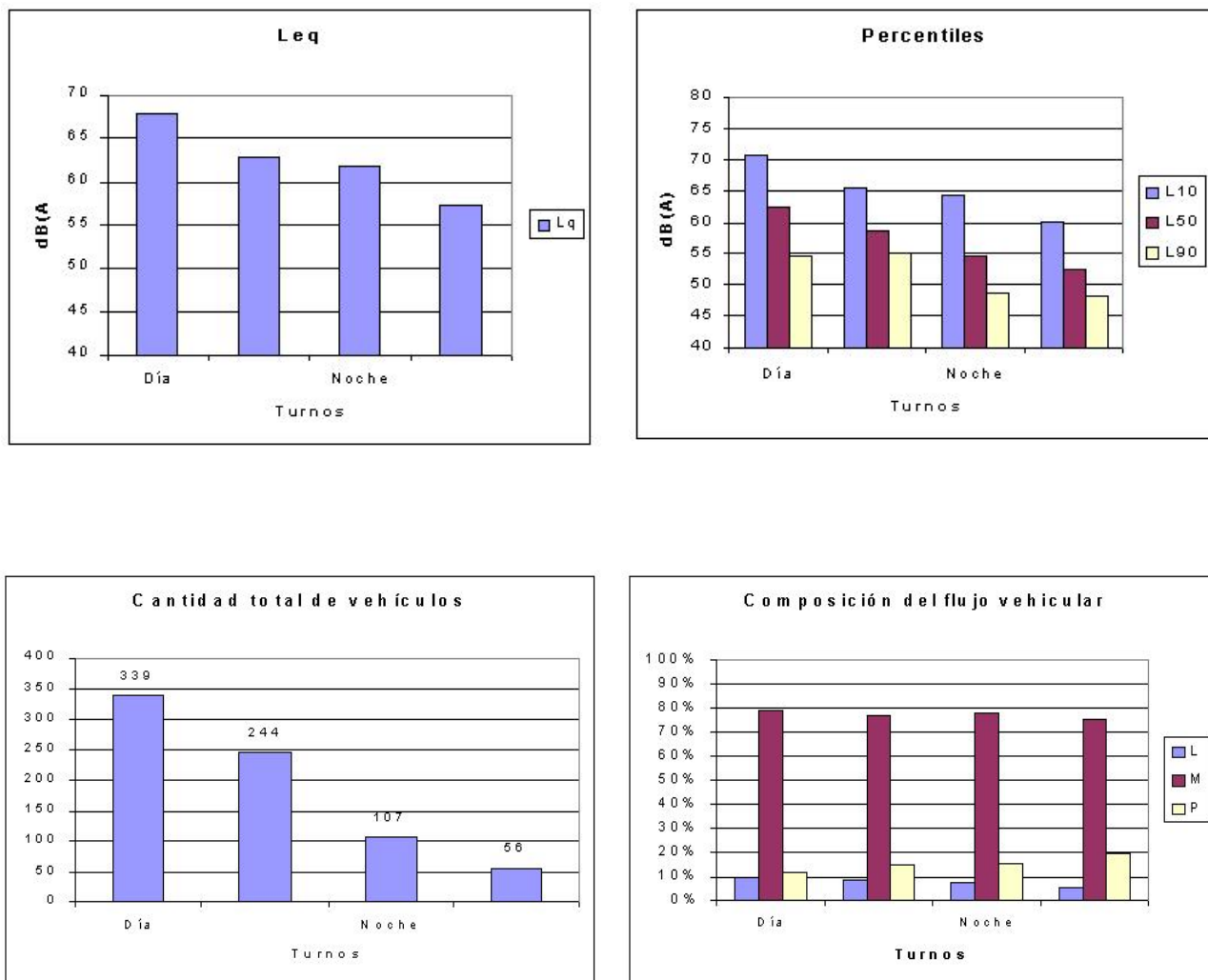
Figura 23: Cárrega y Vélez Sarsfield



Comentarios:

- Flujo vehicular elevado de día
- L₉₀ superiores a 50 dB(A) en general
- L_{eq} superiores a 65 dB(A) de día
- Clima de ruido: 15.8, 17.4, 4.8, 4

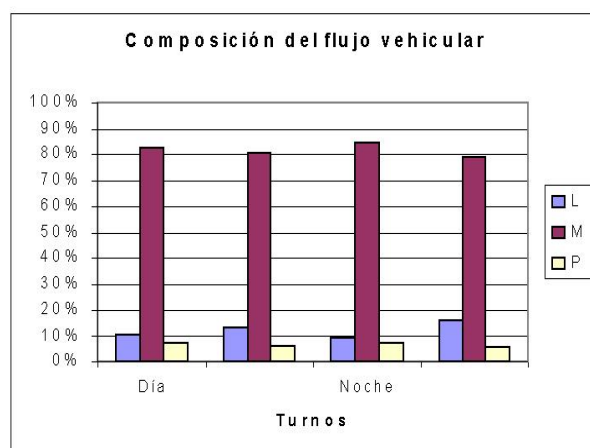
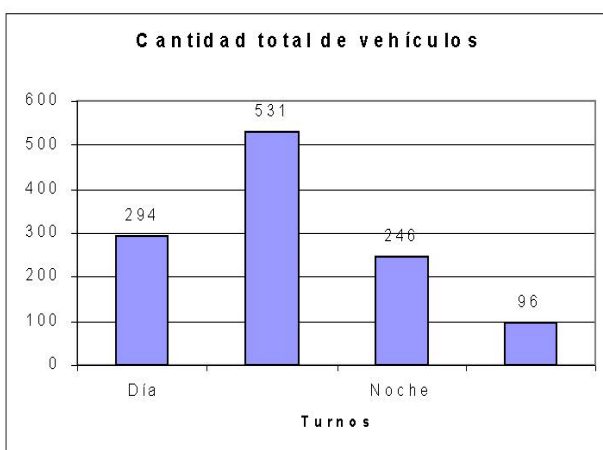
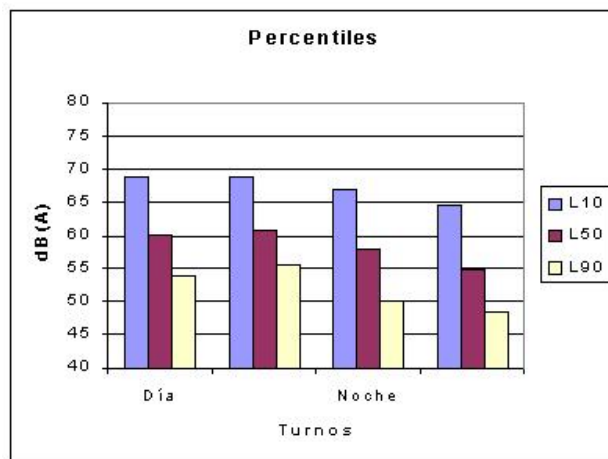
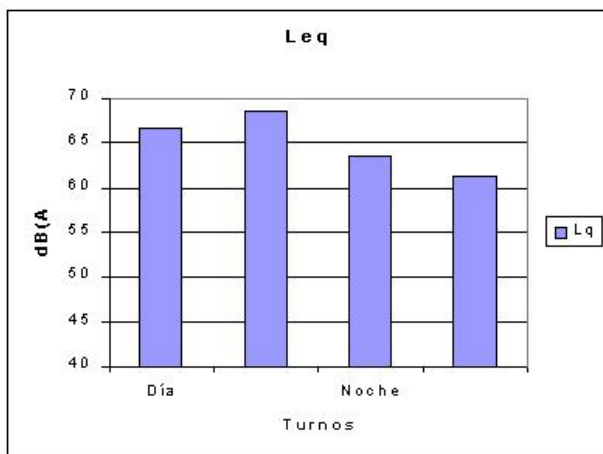
Figura 24: Cárrega y Guillermo Torres



Comentarios:

- Flujo vehicular elevado
- L_{90} superiores a 50 dB(A) de día
- L_{eq} superiores a 65 dB(A) de mañana
- Clima de ruido: 15.8, 10.5, 15.5, 11.9

Figura 25: Santiago Dasso y Av. San Martín



Comentarios:

- Flujo vehicular elevado
- L₉₀ superiores a 50 dB(A) de día
- L_{eq} superiores a 65 dB(A) de día
- Climas de ruido: 15, 13.3, 16.8, 12.4

Figura 26: Comparación entre los niveles de ruido (L_{10} , L_{eq} y L_{90}) correspondientes a las distintas estaciones, en el horario nocturno.

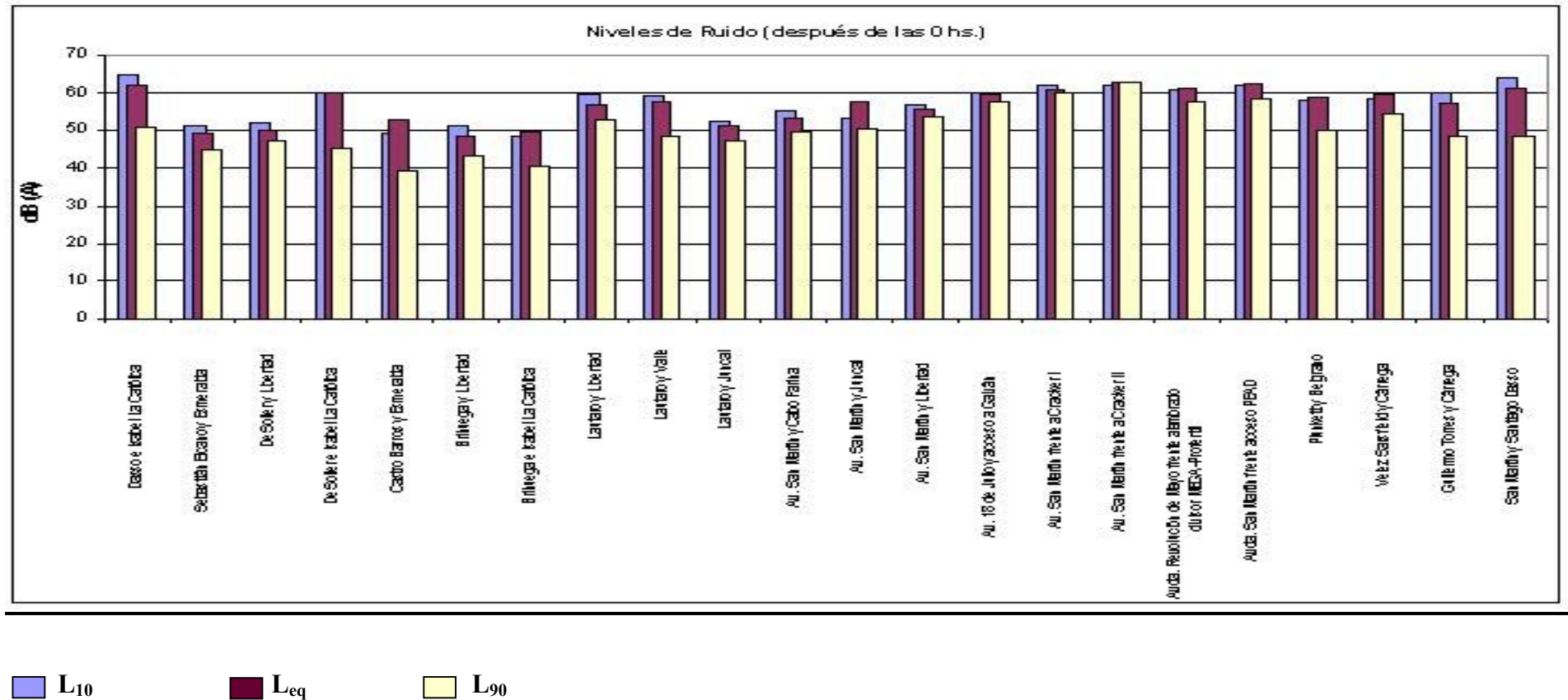


Figura 27: Comparación entre los niveles de ruido (L_{10} , L_{eq} y L_{90}) correspondientes a las distintas estaciones, en el horario matutino.

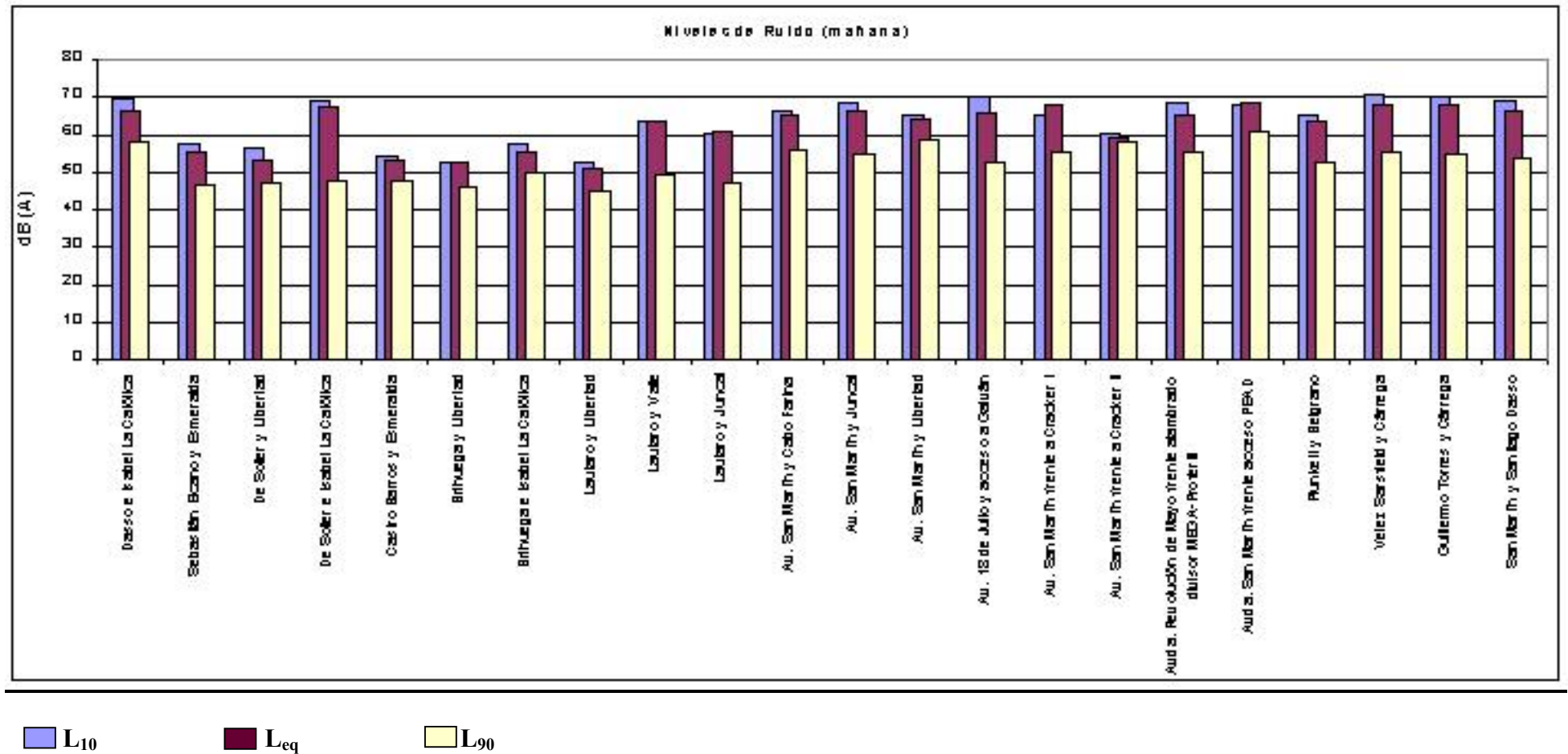


Figura 28: Comparación entre los niveles de ruido (L_{10} , L_{eq} y L_{90}) correspondientes a las distintas estaciones, en el horario vespertino.

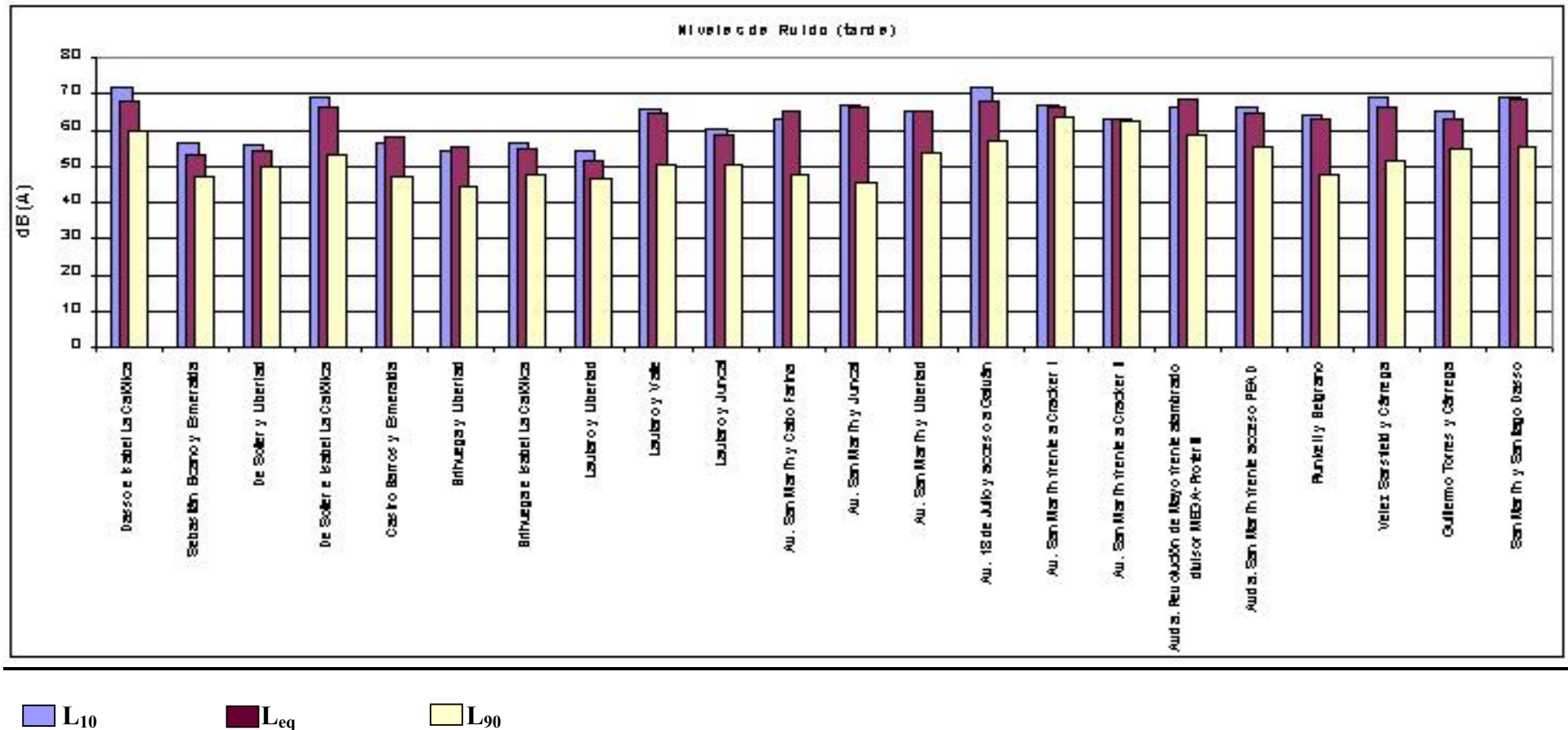
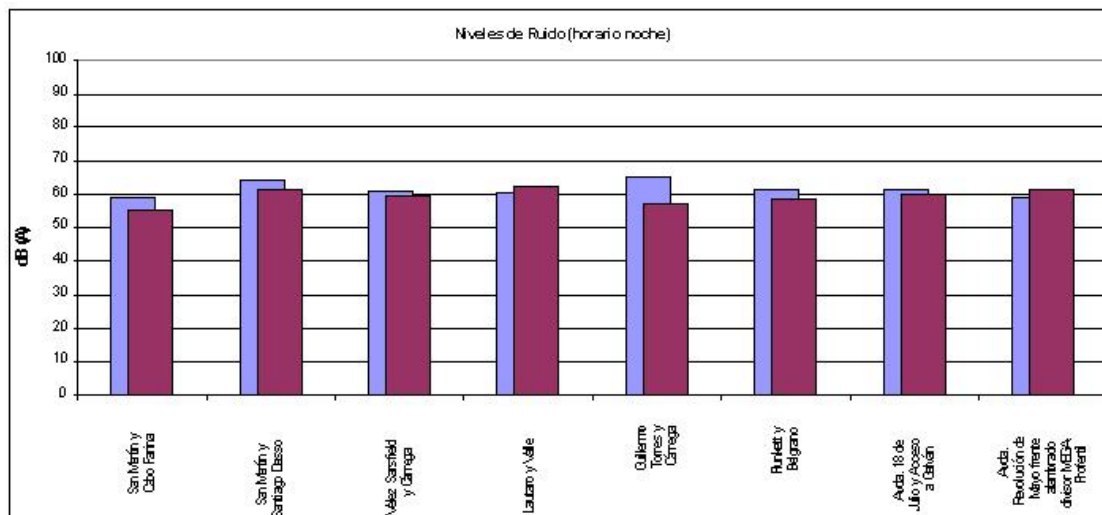
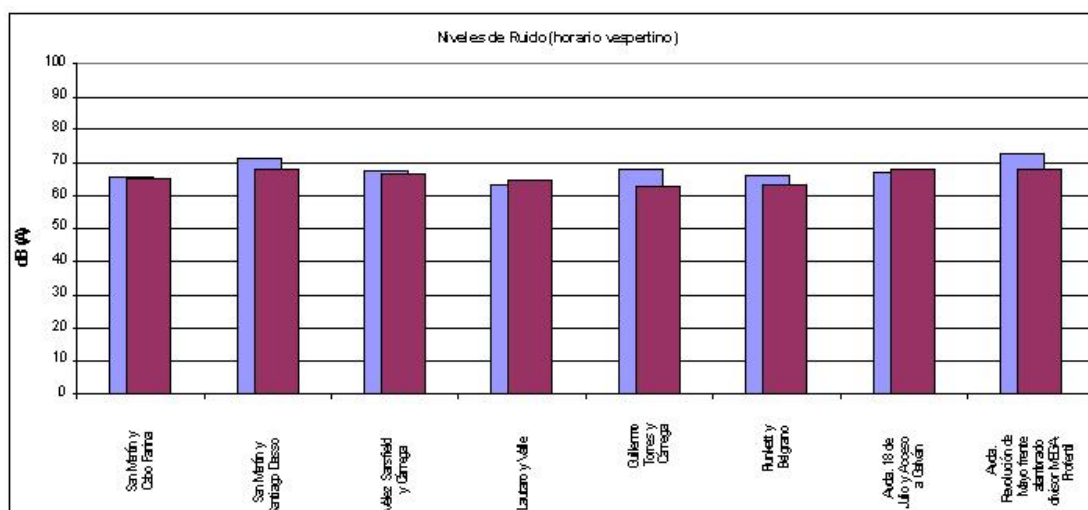


Figura 29: Comparación entre los niveles L_{eq} actuales con mediciones obtenidas previamente, en horarios nocturnos, después de las 0 horas (Ref.1).



■ Medidas Previas
■ Medidas Actuales

Figura 30: Comparación entre los niveles L_{eq} actuales con mediciones obtenidas previamente en horario vespertino (Ref.1).



■ Medidas Previas
■ Medidas Actuales

Figura 31: Distribución Porcentual de Niveles Sonoros Continuos Equivalentes (L_{eq}) correspondientes al horario nocturno.

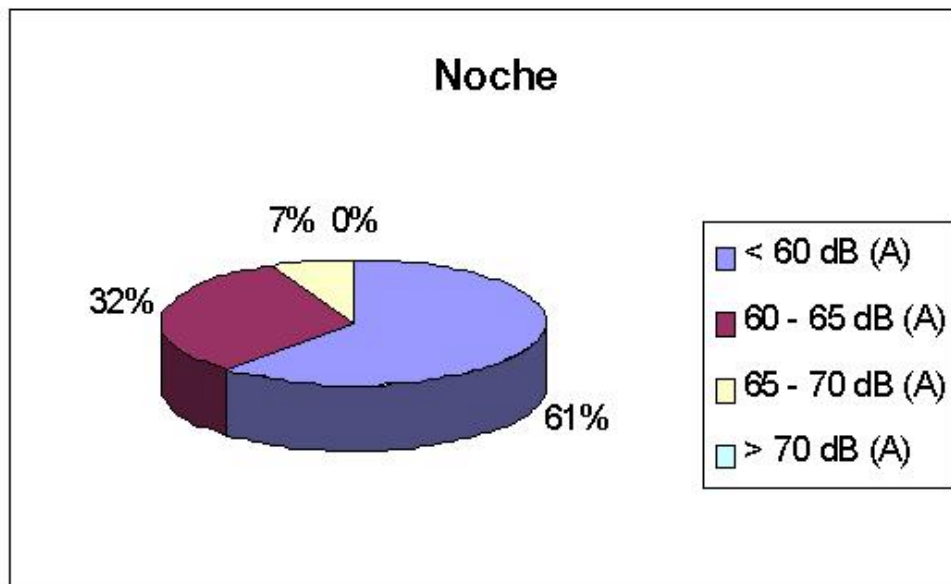


Figura 32: Distribución Porcentual de Niveles Sonoros Continuos Equivalentes (L_{eq}) correspondientes al horario diurno.

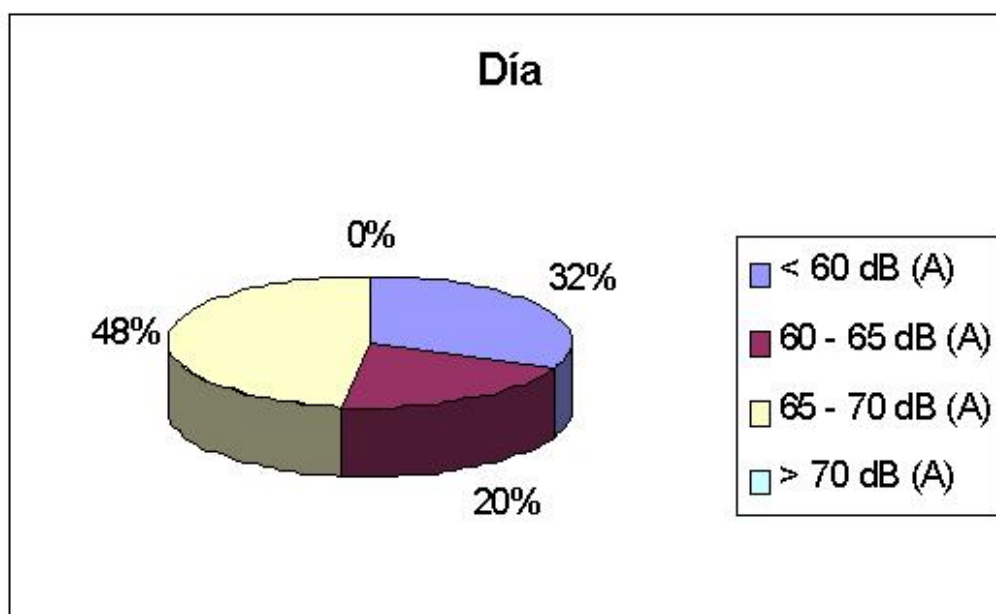
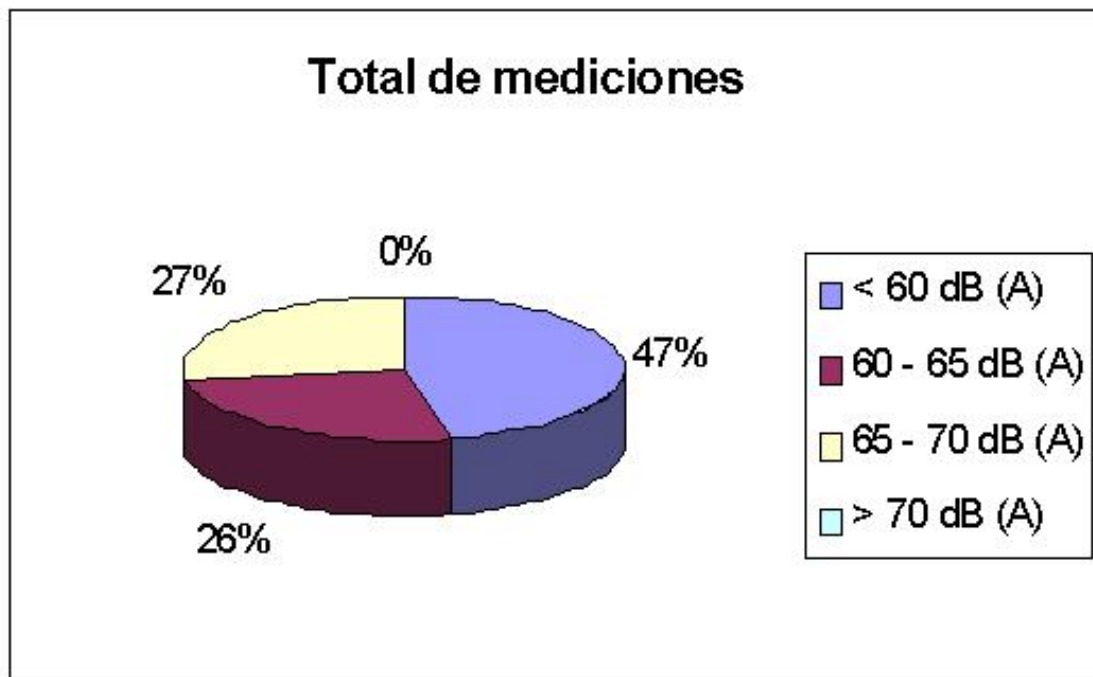


Figura 33: Distribución Porcentual de Niveles Sonoros Continuos Equivalentes (L_{eq}) correspondientes a la medición completa



Apéndice 1: TABLAS DE VALORES MEDIDOS

Aclaraciones:

Los valores de ruido, en todos los casos, se indican en dB(A)

La notación utilizada en cada tabla para el flujo vehicular, respecto de los datos volcados en los gráficos 4 a 25, responde al siguiente detalle:

- Tránsito pesado **P** de los gráficos corresponde al indicado como **Tp** en las tablas.
- Tránsito mediano **M** corresponde a la suma de los indicados como **Au** (autos) y **Cf** (camionetas y furgones).
- Tránsito liviano **L** corresponde a la suma de los indicados como **Mo** (motos) y **Ci** (ciclomotores).

<i>S.Dasso e Isabel La Católica</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Lunes	23/12/02	1	66,5	71,6	69,8	64,1	58,4	80	49,9	325	114	58	24	25
	16	Jueves	26/12/02	11	68,3	73,8	72,1	65,6	59,7	90,5	48,2	313	123	38	30	27
Noche (de 20 a 8 hs)	22	Jueves	26/12/02	13	67,5	72,7	70,9	63,1	56,4	88,1	49,5	237	39	24	24	33
	0	Jueves	02/01/03	28	61,8	67,2	65	57,7	50,8	80,4	43,5	200	15	10	8	11

<i>Sebastian Elcano y Esmeralda</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Lunes	23/12/02	2	55,4	60,1	57,6	51,7	46,9	74	40	5	8	1	0	0
	17	Jueves	26/12/02	12	53,5	58,2	56,6	51,5	47,3	67,9	31,6	13	5	1	3	3
Noche (de 20 a 8 hs)	23	Jueves	26/12/02	Ver (14)	56,3	62,1	57,3	50,5	49,1	81,3	21,6	4	1	0	1	3
	1	Lunes	13/01/03	85	54,8	59,3	57,2	52,7	50	72,2	47,8	4	1	0	2	0
	1	Jueves	02/01/03	29	49,6	53,1	51,2	47,1	45,2	69,9	43,3	0	0	0	0	0

<i>De Solier y Libertad</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Jueves	26/12/02	9	53,3	58,5	56,7	50,6	47,3	65,6	45	7	1	0	0	0
	16	Lunes	23/12/02	3	54	57,6	56	52,3	49,8	71,3	46,9	6	2	1	0	0
Noche (de 20 a 8 hs)	22	Lunes	23/12/02	Ver (5)	56,8	60,2	58,7	54,4	51,4	79,6	48,9	8	3	0	2	0
		Lunes	13/01/03	84	50	54,3	52,8	48,7	45,7	62,7	43	5	1	0	0	1
	0	Jueves	26/12/02	Ver (7)	56,8	61,2	59,8	54,8	51,3	72,1	48	1	0	0	0	0
		Lunes	13/01/03	78	50,2	53,6	52	49,3	47,5	64,7	44,7	1	0	0	0	0

<i>De Solier e Isabel La Católica</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Jueves	26/12/03	10	67,4	72,4	69,4	57,5	47,7	90,6	40,5	106	22	23	10	9
	17	Lunes	23/12/02	4	66,7	72,8	69,5	60,2	53,4	89,1	48,1	140	38	14	15	15
Noche (de 20 a 8 hs)	23	Lunes	23/12/02	Ver (6)	64	69,6	65,9	55,7	51,2	84	31,6	55	3	7	2	7
		Martes	14/01/03	91	62,9	69,3	66	52	44,5	84,1	41,6	52	9	9	10	6
	1	Jueves	26/01/03	Ver (8)	61,2	66,2	62,7	54	50	83,4	46	15	2	0	2	1
		Lunes	13/01/03	79	60,2	65,1	60,1	48	45,6	81,1	44,1	13	1	2	3	0

<i>Castro Barros y Esmeralda</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Lunes	30/12/02	23	53,2	57,8	54,5	50	47,5	72,1	44,6	5	8	0	1	1
	17	Lunes	13/01/03	83	58,1	61,4	56,7	50	47,3	82,8	44,9	9	2	1	1	1
Noche (de 20 a 8 hs)	1	Lunes	30/12/02	20	51,4	56,7	53,4	45,9	42,8	74	39,9	5	1	0	0	0
	3	Lunes	30/12/02	22	52,8	59,8	49,6	41,6	39,5	71,8	37,3	1	0	0	0	0

<i>Brihuega y Libertad</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Viernes	27/12/02	18	52,5	56,3	52,9	48,1	46	73,9	42,3	5	2	1	0	2
	17	Lunes	30/12/02	25	55,7	59,2	54,2	47,1	44,5	80,3	42,7	9	2	1	1	2
Noche (de 20 a 8 hs)	22	Lunes	30/12/02	26	54,8	57,3	55,2	52,3	51,1	77,3	48,9	8	1	0	1	0
	1	Viernes	27/12/02	16	48,3	52,4	51	46,7	43,5	67,6	39,3	1	0	0	0	0

<i>Brihuega e Isabel La Católica</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Lunes	13/01/03	80	55,2	60,1	57,4	52,3	50	71,6	47,4	11	6	2	3	6
	16	Lunes	13/01/03	82	54,7	60,5	56,7	49,9	47,5	73,7	44,5	12	6	1	1	3
Noche (de 20 a 8 hs)	0	Lunes	30/12/02	19	59,5	62,8	57	48	44,1	81,9	41,6	12	2	0	4	4
	2	Lunes	30/12/02	21	49,9	52,8	48,6	42,8	40,7	76,6	38,9	6	0	0	0	0

<i>Lautaro y Libertad</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Viernes	27/12/02	17	50,9	55,6	53	47,9	45	69,4	42,1	16	7	3	0	0
	16	Lunes	30/12/02	24	51,9	55,8	54	49,4	46,6	69,9	44,4	45	22	2	1	1
Noche (de 20 a 8 hs)	23	Lunes	30/12/02	27	54,7	56,7	55,7	53,8	52	70,2	50	2	2	0	0	0
	0	Viernes	27/12/02	Ver (15)	52,6	54,8	53,3	49,7	47,3	74,9	42,2	3	0	0	0	1
		Martes	14/01/03	86	56,9	60	59,4	56	53	71,8	51,3	4	0	0	0	0

<i>Lautaro y Valle</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Jueves	02/01/03	32	63,5	68,9	63,7	53	49,7	82,8	46,1	29	8	8	3	7
	9	Jueves	24/04/03	96	63,9	67,9	62,4	51,3	48,5	84,8	45,2	24	3	9	2	9
	17	Viernes	03/01/03	39	64,9	70	65,9	55,6	50,5	89	41,6	40	15	9	7	8
Noche (de 20 a 8 hs)	0	Lunes	06/01/03	40	64,8	64,3	59,4	51,2	46,6	90,8	41,6	26	1	4	2	4
	2	Jueves	02/01/03	30	57,9	61,9	59,1	51,5	48,4	80,9	45,5	5	0	2	0	1
		Jueves	24/04/03	95	54,3	49,5	46,1	43,5	41,7	82,8	40,0	6	0	1	0	0

<i>Lautaro y Juncal</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Jueves	02/01/03	33	61,1	65,2	60,7	50,7	47,4	84,8	44,5	23	7	11	3	6
	16	Viernes	03/01/03	38	58,6	62,9	60,1	53,7	50,1	79,4	45,8	17	8	9	2	9
Noche (de 20 a 8 hs)	1	Lunes	06/01/03	41	54,4	59,4	57	50,8	45,4	75,1	41,6	7	1	0	1	1
	3	Jueves	02/01/03	31	51,6	55,2	52,4	48,7	47,3	69,2	45,1	3	1	1	0	0

<i>Av. San Martín y Cabo Farina</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Viernes	03/01/03	36	65,1	71,3	66,4	57,8	55,9	84,4	53,5	44	20	8	0	6
	16	Martes	14/01/03	89	65,1	70,2	63,1	50,8	48,1	89,5	45,3	34	14	11	1	1
Noche (de 20 a 8 hs)	0	Viernes	03/01/03	34	57	59,4	57,7	56,1	55,1	70,6	53,5	10	1	0	0	0
	2	Viernes	10/01/03	71	53,1	55,9	55,1	52,4	49,7	68,1	47	1	0	0	0	0

<i>Av. San Martín y Juncal</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Viernes	03/01/03	37	66,3	72,9	68,5	57,1	54,9	86,4	53	68	41	9	4	7
	17	Martes	14/01/03	90	66,1	72,6	67,2	51,5	45,7	88,3	41,9	65	9	10	3	9
Noche (de 20 a 8 hs)	1	Viernes	03/01/03	35	58	59,9	57,7	55,1	53,6	80,5	51,3	8	0	0	1	1
	3	Viernes	10/01/03	72	57,5	54,9	53,5	52,1	50,4	84,5	48,4	4	5	0	0	4

<i>Av. San Martín y Libertad</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Martes	14/01/03	87	64,4	68,4	65,6	61,1	58,7	84	55,6	26	26	8	1	0
	16	Martes	07/01/03	50	65,6	69,9	65	55,3	53,7	93	51,7	45	16	9	7	6
Noche (de 20 a 8 hs)	22	Martes	07/01/03	52	59,6	61,9	60,7	57,8	56	82,3	54,1	9	6	0	0	1
	2	Lunes	06/01/03	42	55,7	57,2	56,9	55,6	54	65,9	45,6	1	0	0	0	0

<i>Av. 18 de Julio y acceso a Puerto Galván</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Viernes	10/01/03	73	65,9	72,4	70,1	58,2	52,4	82,4	49,2	111	54	108	3	0
	16	Viernes	10/01/03	74	68,2	74,8	71,9	60	57,2	90	55,1	131	87	105	2	0
Noche (de 20 a 8 hs)	22	Viernes	10/01/03	76	65,2	71,9	69	58,3	57	83,3	55,7	69	25	80	2	0
	0	Viernes	10/01/03	69	59,7	61,3	60	58,8	57,9	73,4	56,7	17	6	5	0	0

<i>Av. San Martín frente a Craker 1</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Martes	07/01/03	48	67,7	70,7	63,3	58,7	55,7	95,8	52,7	15	10	8	0	0
	17	Miercoles	15/01/03	93	66,4	68,5	67,2	65	63,7	83,7	61,9	23	5	4	1	1
Noche (de 20 a 8 hs)	22	Lunes	06/01/03	44	61,1	62,5	62,1	60,7	59,6	78,1	58,1	1	2	0	0	0
	0	Martes	07/01/03	46	61	62,5	62	60,8	59,8	67,4	58,1	0	0	0	0	0

<i>Av. San Martín frente a Craker 2</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Martes	07/01/03	49	59,4	60,8	60,5	59,2	58,3	70,5	56,7	0	0	0	0	0
	18	Miercoles	15/01/03	94	62,8	63,3	63,2	62,8	62,5	67	61,9	0	0	0	0	0
Noche (de 20 a 8 hs)	23	Lunes	06/01/03	45	63,6	65	64,4	63,3	62,9	70,8	62,1	0	0	0	0	0
	1	Martes	07/01/03	47	63	63,5	63,3	63	62,8	68,8	62,4	0	0	0	0	0

<i>Av.18 de Julio frente al límite MEGA-PROFERTIL</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Lunes	13/01/03	81	65	72	68,7	57,8	55,1	81,5	53	57	60	51	0	3
	16	Miercoles	15/01/03	92	67,7	74,4	71,4	62,5	60,2	82,1	58,8	85	46	50	5	5
Noche (de 20 a 8 hs)	23	Viernes	10/01/03	76	68,7	73,8	66,8	59,8	58,6	88,7	57,3	18	8	29	0	2
	1	Viernes	10/01/03	70	61,1	62,1	61	59,2	58	84,2	56,4	9	2	1	1	1

<i>Av. San Martín frente a acceso a PEAD</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L5	L10	L50	L90	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Martes	14/01/03	88	68,5	70,8	67,7	63,4	61,1	92,8	57,9	31	22	10	3	0
	17	Martes	07/01/03	51	64,8	70,9	66,8	58,6	55,1	86,8	52,7	70	16	9	3	5
Noche (de 20 a 8 hs)	23	Martes	07/01/03	53	58,2	59	58,4	57,3	56,2	76,8	54,1	4	1	1	0	0
	3	Lunes	06/01/03	43	62,6	62,8	62,1	60,2	58,6	88,2	56,8	1	0	1	0	0

<i>Plunket y Belgrano</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L5	L10	L50	L90	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Miércoles	08/01/03	56	63,5	68,9	65,7	56,4	52,9	84	49,8	64	21	11	1	9
	16	Jueves	09/01/03	65	63,3	67,9	64,4	53,6	47,7	84,9	43,1	55	8	5	2	12
Noche (de 20 a 8 hs)	22	Jueves	09/01/03	67	61,8	66,7	63,8	56,2	50,1	82,1	42,9	40	7	4	0	7
	0	Miércoles	08/01/03	54	58,8	61,8	58,2	52,6	50,2	84,6	46,8	18	0	2	1	2

<i>Carrega y Vélez Sarfield</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L5	L10	L50	L90	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Miércoles	08/01/03	56	68,2	73,8	71	61,2	55,2	89,3	52,8	163	45	67	11	12
	17	Jueves	09/01/03	66	66,4	71,8	69,2	56,9	51,8	89,1	47,6	130	59	21	7	21
Noche (de 20 a 8 hs)	23	Jueves	09/01/03	68	55,6	58,6	57,2	54,2	52,4	71,9	50,4	27	6	1	0	0
	1	Miércoles	08/01/03	55	59,5	62,4	58,6	55,7	54,6	81,6	52,6	14	1	10	0	2

<i>Carrega y Guillermo Torres</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	10	Jueves	09/01/03	64	67,9	73,5	70,5	62,2	54,7	89,1	49,9	207	61	38	8	25
	17	Miercoles	08/01/03	58	62,8	68,1	65,5	58,6	55	82	52,3	135	52	36	4	17
Noche (de 20 a 8 hs)	23	Miercoles	08/01/03	60	61,9	67,1	64,2	54,6	48,7	85	45,1	57	26	16	5	3
	1	Jueves	09/01/03	62	57,3	62,9	60,2	52,5	48,3	78	44,3	31	11	11	2	1

<i>S. Dasso y Av.San Martín</i>	Hora	Día	Fecha	M	Lq	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Máx.	Mín.	Tráfico				
												Au	Cf	Tp	Mo	Ci
Día (de 8 a 20 hs)	9	Jueves	09/01/03	63	66,6	71,5	68,8	60,2	53,8	87,5	48,2	195	48	21	0	30
	18	Viernes	10/01/03	75	68,5	71,4	68,8	60,8	55,5	98,8	50,7	348	81	33	18	51
Noche (de 20 a 8 hs)	22	Miercoles	08/01/03	59	63,5	62,9	66,9	58	50,1	81,5	42,5	157	50	17	7	15
	0	Jueves	09/01/03	61	61,3	67,2	64,4	54,8	48,6	79,1	42,9	62	14	5	6	9