

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DE LA ARTERIA PRINCIPAL DE LA CIUDAD DE SAN MIGUEL DE TUCUMÁN.

Leonardo Paterlini (1, 2, 3); Beatriz Garzón (1, 2, 3)

(1) Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

(2) FAU-SCAIT, UNT, Argentina.

(3) Conicet, Argentina.

Email: paterlinileonardo@gmail.com; bgarzon@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo tiene como fin realizar un acercamiento a la problemática de ruido urbano en el gran San Miguel de Tucumán. El mismo, a través de mediciones, caracteriza acústicamente la principal arteria que estructura, de este a oeste, el casco urbano. El Gran San Miguel de Tucumán se ordena a partir de una de sus principales vías de circulación Este – Oeste. Desde el piedemonte, la Avenida Aconquija en el Municipio de Yerba Buena, y atraviesa San Miguel de Tucumán con el nombre de Avenida Mate de Luna. En el sector céntrico se convierte en Calle 24 de Septiembre. Es lindera al “pulmón verde” Parque 9 de Julio y luego cruza el Río Salí. Por fin, ingresa en la ciudad Banda del Río Salí. El objetivo del presente trabajo es caracterizar objetivamente la situación acústica de dicha arteria. Para esto, se realizaron mediciones con sonómetro en diferentes puntos de la vía. Se tomó como metodología lo que establecen las “NORMAS IRAM 4113, Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental en su primera y segunda parte”. Se obtuvo así que sectores del Gran San Miguel de Tucumán se encuentran sometidos diariamente a altos niveles sonoros que perjudican la calidad de sus habitantes. Los niveles de ruido están por encima de lo recomendado por la nueva Ley de Calidad Acústica de la Nación Argentina.

Palabras clave: Paisaje Sonoro – Calidad Acústica – San Miguel de Tucumán

ABSTRACT

This paper aims to increase the knowledge about the urban noise San Miguel de Tucumán city, in Argentina. It's intended to characterize acoustically, through measurements, the main artery that structures from east to west the city. From east to west, the city of San Miguel de Tucumán is structured by one of its main traffic routes. From the hill “Cerro San Javier”; through Aconquija Avenue (Yerba Buena city); across San Miguel de Tucumán with the name of Mate de Luna Avenue; going through city center named “24 de Septiembre” street; passing by “9 de Julio” city park until it gets the other side of the “Rio Salí” across the “Banda del Río Salí” city. The objectives of this paper are to acoustically characterize the situation of this main city artery. To do so, measurements with sound level meter were made in different points of the main artery. We used the “Normas IRAM 4113 Acoustics, description, measurement and evaluation of environmental noise” methodology. Some of the results are: Tucumán is daily beneath high sound levels that harm the quality of life. Noise levels are above the recommended by Argentinian Acoustic Quality law.

Keywords: landscape sound; acoustically quality; San Miguel de Tucumán

1. INTRODUCCIÓN

La capital de la provincia de Tucumán es San Miguel de Tucumán. En la actualidad, la misma se ha transformado en una metrópolis a partir de la incorporación de ciudades limítrofes como Yerba buena, Tafí Viejo, La Banda del Río Salí y San Pablo.

El tejido urbano es vinculado a través de una arteria que corre en sentido Este/Oeste. La avenida Aconquija en Yerba Buena, al piedemonte; Avenida Mate de Luna en San Miguel de Tucumán; Calle 24 de septiembre en el centro; Avenida Benjamín Aráoz colindando el Parque 9 de Julio (Pulmón de ciudad); cruza el Río Salí, adentrándose en la ciudad de La Banda del Río Salí con el nombre de Avenida San Martín. Figura 1. Esta vía de circulación es el eje principal de conexión entre las distintas ciudades y el centro de San Miguel de Tucumán. La misma, transporta el grueso de la población desde áreas alejadas. Esta situación, en momentos del día puede generar verdaderos estados de congestión vehicular, lo que conlleva a estados temporales de contaminación acústica.

Se debe aclarar que en Tucumán y sus ciudades las actividades productivas, educativas, etc. se desarrollan en horarios de 7 hs a 14 hs; y de 16 hs a 21hs, debido a las condiciones climáticas y culturales del área; lo cual ha sido considerado en este trabajo. Esto trae numerosos picos de contaminación sonora, que deberán estudiarse en trabajos posteriores. Tales trabajos, podrían esbozar un mapa sonoro según el movimiento real de la ciudad.



Son hipótesis de este trabajo que en el Gran San Miguel de Tucumán, existe un nivel de contaminación sonora que debe ser considerado y se debe accionar al respecto.

Figura 1 – Arteria Principal que atraviesa Tucumán.

2. OBJETIVO

El objetivo principal de éste trabajo es realizar una evaluación objetiva de la situación acústica de la principal arteria del Gran San Miguel de Tucumán. Se pretende con tal, evaluar si el paisaje sonoro tiene necesidad de ser intervenido, ya sea para disminuir los ruidos contaminantes o realzar el contenido semántico de los sonidos para dar carácter al mismo.

3. METODOLOGÍA

Para la evaluación de los parámetros acústicos correspondientes a la arteria de circulación se tomaron las recomendaciones de la Norma IRAM 4113 primera y segunda parte. Los métodos y procedimientos descriptos pretenden poder ser aplicados a ruidos procedentes de varias fuentes individuales o en conjunto, que contribuyen a la exposición total en un lugar (NORMAS IRAM 4113, 2009).

Las mediciones se realizaron de acuerdo a las especificaciones que a continuación se detallan.

Se utilizó un instrumental disponible, el sonómetro TES 1350 A. El mismo realiza mediciones en ponderación A y C; respuesta en Slow y Fast; Max Hold. Es un aparato de gran utilidad para realizar las mediciones y lograr primeros acercamientos a la problemática; además es un elemento preciso para la comparación entre los diferentes puntos estudiados.

El sonómetro no tiene slot de memoria digital ni pie de sostén por lo cual será necesario establecer un protocolo de mediciones. Las mediciones se hicieron durante un período de 5 minutos cada una, en el cual el sonómetro fue sostenido por una persona mientras un ayudante tomaba anotaciones de las diferentes mediciones cada 15 segundos. Se tomaron notas de los eventos particulares que dieron picos en las mediciones y sus valores. Las mediciones fueron entre las 12 y las 15. Se tuvo en cuenta la posición del micrófono a 1.20 metros de altura y alejado de la calle 1 metro sobre la vereda.

El equipo de trabajo se conforma con docentes e investigadores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán (FAU-UNT); la Secretaría de Ciencia, Arte e Innovación Tecnológica de la UNT (SCAIT-UNT) y el Consejo de Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Asimismo, se capacitaron estudiantes voluntarios para colaborar en las

mediciones de un modo riguroso, pertenecientes a la Materia Electiva Sonido y Hábitat que se dicta en la FAU-UNT.

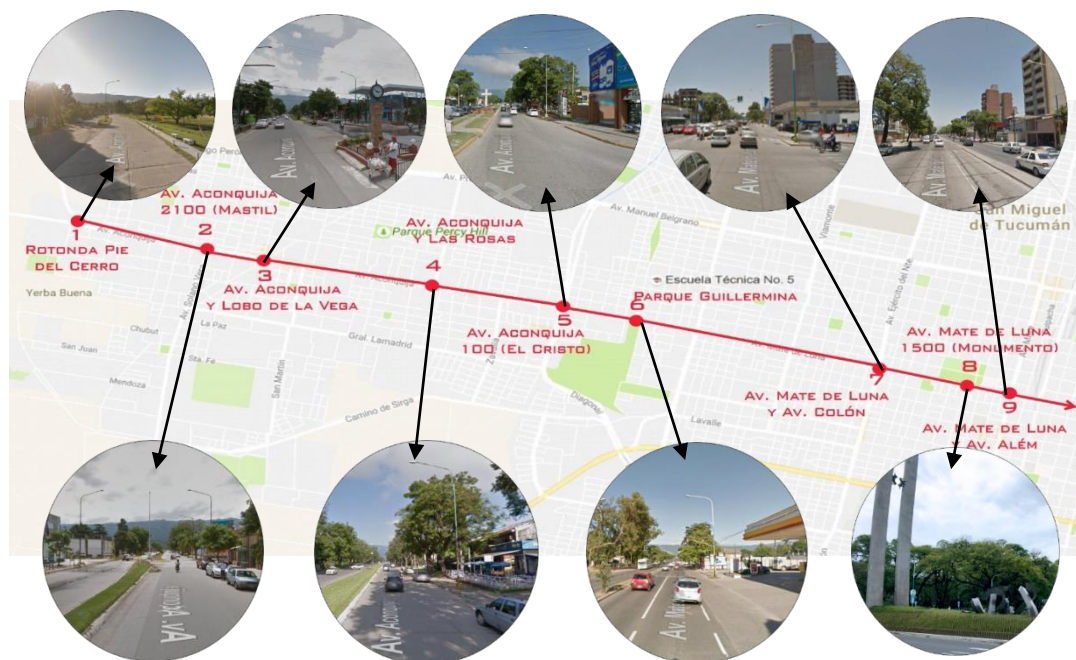


Figura 2 – Arteria Principal que atraviesa la Capital de Tucumán y sus 9 puntos de estudio.

Se establecieron nueve puntos de análisis que a nuestro entender son característicos para la comprensión de la situación actual del paisaje sonoro en la arteria de estudio. Figura 3.

Para el análisis objetivo de cada zona, se estudiaron las variables acústicas que a continuación se describen:

Nivel de presión sonora equivalente ponderado en A: es aquel nivel continuo en dB(A), el cual, produciría la misma energía sonora en el mismo tiempo que el suceso dado. Lo recomendado es que ésta medición se prolongue a un período de 24 horas a menos que se especifique lo contrario.

L10: son términos estadísticos. Nivel sonoro en dB(A) que se sobrepasa durante el 10% del tiempo de observación. Representa el nivel de “ruido pico”, el que causa más molestias.

L90: nivel sonoro en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación. Es representativo del nivel de ruido de fondo.

Clima de ruido: intervalo de niveles sonoros registrados durante el 80% del tiempo total de medida.

Nivel sonoro promediado día/noche: nivel sonoro continuo para un período de 1 día al que se le suman 5 dBA al nivel medido por la tarde y 10 dBA al nivel medido por la noche porque en estos tramos del día el ruido molesta más.

Nivel de contaminación sonora: este índice se basa en el principio de que el nivel de molestia que produce un determinado ruido está relacionado con el valor del nivel continuo equivalente y con la dinámica del ruido, es decir, la amplitud de sus fluctuaciones (aumentando la molestia al producirse estas fluctuaciones).

Índice de ruido de tráfico TNI: índice que guarda una relación con el clima de ruido. Es un descriptor del ruido de tráfico de vías de circulación vehicular.

Lday: es el nivel sonoro medio diurno ponderado A.

Lnight: es el nivel sonoro nocturno ponderado A.

A partir de las mediciones se volcaron los datos en tablas de cálculo para establecer los datos que se requieren. A partir de las mismas se extrajeron las tablas y gráficos que acompañan el trabajo.

4. NORMATIVA DE REFERENCIA. PROYECTO DE LEY DE CALIDAD ACÚSTICA PARA LA REPÚBLICA ARGENTINA.

En la actualidad, existe un proyecto de Ley con media sanción en el senado de la República Argentina que propone la disminución de la contaminación acústica, y a través del mismo, el mejoramiento ambiental. Dicha ley establece Zooning acústico y límites de sonoridad según las funciones que se

desarrollan en cada área. Tabla 1.

Tabla 1 –niveles de Acústicos propuestos por la Ley de calidad Acústica de la República Argentina.

Niveles de calidad acústica								
Zona	Leq		L90		L10		Lmax	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
Tipo I	55	50	47	42	53	48	77	62
Tipo II	60	50	52	42	58	48	82	62
Tipo III	65	50	55	45	65	55	85	65
Tipo IV	70	60	60	50	70	60	90	70
Tipo V	70	60	65	55	75	65	95	75
Tipo VI	75	65	70	60	80	70	100	80
Tipo VII	80	80	-	-	90	90	105	105

Tipo I. Zonas rurales o espacios protegidos. Tipo II. Zonas residenciales suburbanas con escaso tránsito vehicular. Tipo III. Zonas con uso exclusivamente residencial. Tipo IV. Zonas con predominio de uso residencial, comercial y alguna industria liviana o rutas principales. Tipo V. Zonas de uso comercial o industrial intermedio entre zonas Tipo IV y VI. Tipo VI. Zonas de uso industrial. Tipo VII. Zonas destinadas a aquellas actividades que generen por su propia naturaleza altos niveles de contaminación acústica.

5. RESULTADOS OBTENIDOS:

5.1 Mediciones.

5.1.a Rotonda al pie del Cerro San Javier. Punto 1 de la figura 1.

El sector de la rotonda al pie del cerro se caracteriza por su abundante vegetación. Es una zona de viviendas casi en exclusividad. Las casas son de perfil bajo, no superan en ningún caso las dos plantas y están retiradas en un mínimo de 10 metros desde la línea municipal. Figura 3. La vía de circulación Avenida Aconquija, es de dos carriles semi rápidos. Se encuentra asfaltada en su totalidad. La velocidad media para vehículos ligeros es 70 km/h y para vehículos pesados 50 km/h. Las mediciones se realizaron entre las 13.10 horas y 13.17 horas. Día soleado con poco viento. Durante la medición se registraron 8 vehículos pesados; 71 livianos y 17 motocicletas. Tabla 2. Figura 4.

Tabla 2 – Niveles Acústicos en Rotonda Pie del Cerro San Javier.

Rotonda al pie del cerro								
Leq (dBA)	L10 (dB)	L90 (dB)	Lmax (dB)	LC	IMD	TNI	Lday (dB)	Lnight (dB)
70.7	67.7	45.9	83.1	21.8	5760	103.1	74.8	65.2



Figura 3. Mediciones en Rotonda pie del cerro.

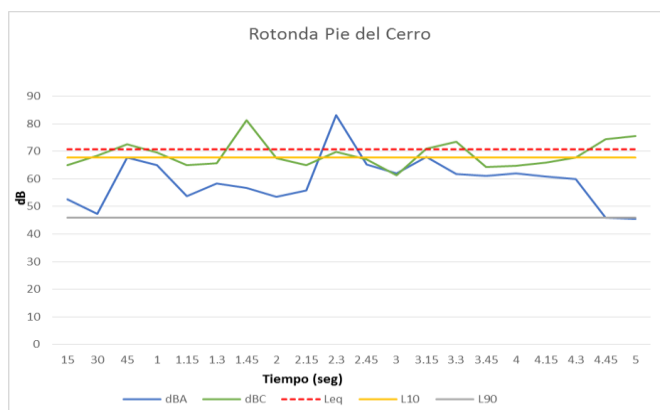


Figura 4. Gráfico de niveles acústicos en sector.

5.1.b Medición en Avenida Aconquija 2100 – Sector “El mástil”. Punto 2 de la figura 1.

El sector de la Avenida Aconquija 2100, es cercano al mojón “Mástil de la Bandera Argentina”. Se caracteriza por ser una zona donde predomina el comercio. Son construcciones de baja altura. Ninguna

supera las 2 plantas y están sobre la línea municipal. Se separan de la avenida solamente por una vereda de 4 metros. Figura 5. La vía de circulación Avenida Aconquija es de dos carriles de baja velocidad. Esto es debido al flujo vehicular abundante en el horario comercial. Se encuentra asfaltada en su totalidad. Es de destacar que acercándose a la rotonda del “Mástil” en todas las direcciones hay reductores de velocidad. La velocidad media para vehículos ligeros es de 60 km/h. y para los pesados de 40 km/h. Las mediciones se realizaron entre las 13.29 horas y 13.25 horas. Durante la medición se registraron 7 vehículos pesados; 244 livianos y 55 motocicletas. Tabla 3. Figura 6.



Figura 5- Mediciones en Sector “El Mástil”

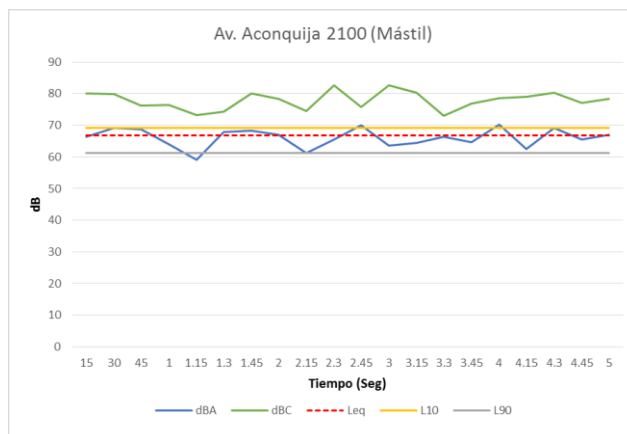


Figura 6 – Gráfico de niveles acústicos en sector

Tabla 3 – Niveles acústicos en Avenida Aconquija 2100, sector “El Mástil”

Av. Aconquija 2100 (mástil)								
Leq (dBA)	L10 (dB)	L90 (dB)	Lmax (dB)	LC	IMD	TNI	Lday (dB)	Lnight (dB)
66.9	69.2	61.2	70.2	8	6300	63.2	69	59.5

5.1.c Medición en Avenida Aconquija esquina Lobo de la Vega. Punto 3 de la figura 1.

El sector de la Avenida Aconquija en su intersección con la calle Lobo de la Vega es un importante punto de referencia. En éste cruce de calles, se encuentra un importante Shopping, que sirve de referencia para el Municipio de Yerba Buena. Cercano a este punto está la municipalidad, dependencias administrativas del gobierno; puntos de pago, inclusive estaciones de servicio. También podemos encontrar diversos comercios de múltiples rubros. Las construcciones las encontramos de varios pisos, no superando ninguna los 15 metros. Algunas se retiran de la línea municipal. Las veredas son estrechas, de 3 metros aproximadamente. La avenida Aconquija sigue aun siendo de 2 carriles. En ésta esquina, por el flujo vehicular y peatonal, se encuentra trabajando personal de ordenamiento de tránsito. Cabe destacar que el ruido provocado por los silbatos del personal municipal así como también de las bocinas de vehículos. Las calles se encuentran asfaltadas. La velocidad media para vehículos pesados es de 40 km/h y para los livianos de 60 km/h. Las mediciones se realizaron entre las 13.48 horas y 13.54 horas. Durante las mediciones se registraron 19 vehículos pesados, 357 livianos, 65 motocicletas. Tabla 4. Figura 7

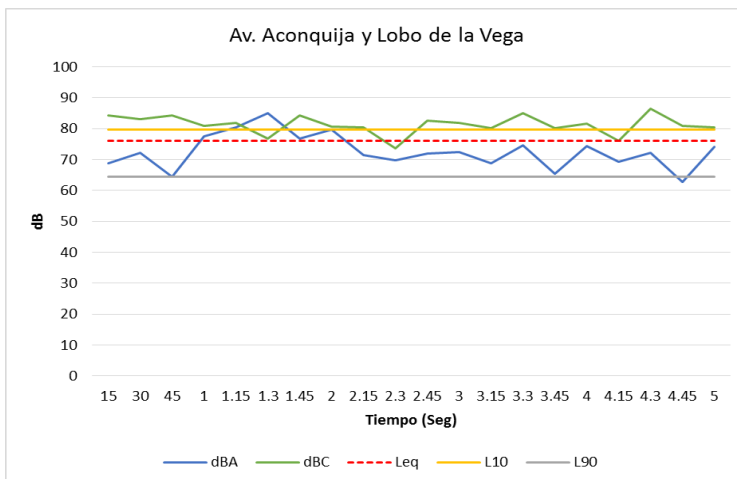


Figura 7– Gráfica de niveles acústicos.

Tabla 4 – Niveles acústicos en Avenida Aconquija, esquina Lobo de la Vega

Av. Aconquija esq. Lobo de la Vega								
Leq (dBA)	L10 (dB)	L90 (dB)	Lmax (dB)	LC	IMD	TNI	Lday (dB)	Lnight (dB)
76.1	79.8	64.4	80.9	15.4	8820	96	79.6	70

5.1.d Medición en Avenida Aconquija esquina Calle Las Rosas. Punto 4 de la figura 1.

Para las mediciones realizadas en Av. Aconquija esquina con calle Las Rosas se notaron las siguientes características. Es una zona de baja densidad de población. Predomina especialmente la vivienda unifamiliar. Construcciones de baja altura, en su mayoría de 1 planta y retiradas de la línea municipal 10 metros. Se trata además de parcelas de aproximadamente 20 metros de frente, las casas se ubican exentas en todo su perímetro. Las veredas son de 4 metros o más. El flujo vehicular es continuo, casi sin obstáculos.

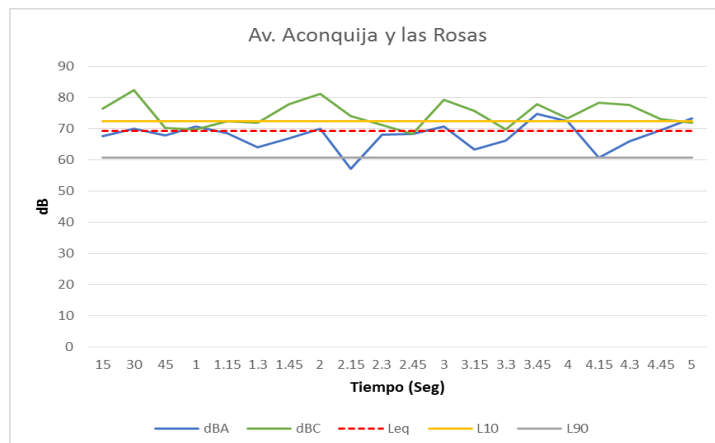


Figura 8 – Niveles acústicos en sector

Las calles se encuentran asfaltadas. Las mediciones se realizaron entre las 14.12 horas y 14.18 horas. Se registraron 15 vehículos pesados; 266 livianos y 34 motocicletas. Figura 8. Tabla 5. 15 vehículos pesados; 266 livianos y 34 motocicletas.

Tabla 5 – Niveles acústicos en Avenida Aconquija esquina Calle Las Rosas.

Av. Aconquija esq. Las Rosas								
Leq (dBA)	L10 (dB)	L90 (dB)	Lmax (dB)	LC	IMD	TNI	Lday (dB)	Lnight (dB)
69.3	72.3	60	74.6	12.3	6300	79.2	78.2	68.7

5.1.e Avenida Aconquija esquina Camino del Perú – Sector “El Cristo”. Punto 5 de la figura 1.

En la intersección de la Av. Aconquija y Camino del Perú se encuentre un ícono que es el Cristo. El camino del Perú marca el límite entre el Municipio de Yerba Buena y el de San Miguel de Tucumán. La Avenida Aconquija a partir del camino del Perú se comienza a llamar Av. Mate de luna. Este cambio de municipio genera un cambio en el paisaje importante. Algunas diferencias a mencionar son: La avenida Aconquija tiene una platabanda de unos aproximadamente 4 metros, donde se alberga vegetación baja. Yerba Buena, excepto en los lugares mencionados, es una ciudad de baja y media densidad. Predominan las viviendas bajas y en muchos casos exentas. En San Miguel de Tucumán, la Avenida Mate de Luna cuenta con una platabanda de unos 50 cm que sólo sirve de divisor entre los carriles. Cada Carril aumenta una trocha respecto de la anterior, permitiendo 2 carriles rápidos y uno lento (para autobuses y colectora de calles aledañas). Figura 9. La Avenida Mate de Luna es una vía de circulación rápida. Los semáforos están sincronizados y no hay cruces de calles (más que en los semáforos). Permite una vía de circulación de 70 km/h, otra central de 60 km/h y la más lenta de 40 kilómetros por hora.

Las viviendas en este sector, sobre la Av. Mate de Luna, son de dos pisos principalmente y están ubicadas sobre la línea municipal de construcción. Las mediciones se realizaron entre las 14.31 horas y 14.38 horas. Se registraron 20 vehículos pesados, 210 livianos y 59 motocicletas. Figura 10. Tabla 6.

Tabla 6 – Niveles acústicos en Avenida Aconquija esquina camino del Perú.

Av. Aconquija esq. Camino del Perú								
Leq (dBA)	L10 (dB)	L90 (dB)	Lmax (dB)	LC	IMD	TNI	Lday (dB)	Lnight (dB)
66.4	69.8	58.5	70.6	11.3	6300	73.7	68.6	59



Figura 9. Mediciones en sector.

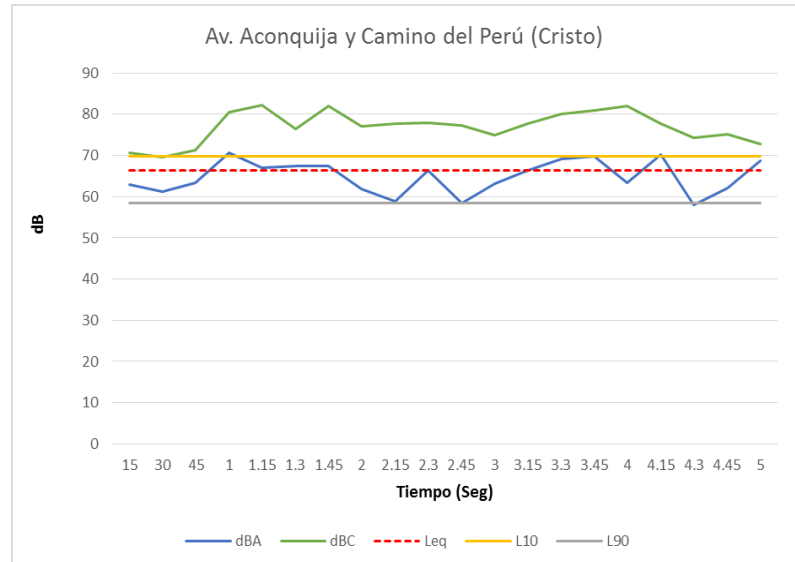


Figura 10 – Gráfica de niveles acústicos.

5.1.f Avenida Mate de Luna. Esquina Parque Guillermina. Punto 6 de la figura 1.

Esta zona se caracteriza por ser de baja densidad, con viviendas 2 plantas, exentas en su mayoría. El Parque Guillermina se extiende cerca de dos kilómetros hacia el Sur y es un polo de atracción para los vecinos en varias cuadras a la redonda. Todas las construcciones están retiradas de la línea municipal por lo menos 10 metros. Las calles están asfaltadas. Figura 11. En la intersección donde se realiza la medición existen semáforos. La velocidad media de vehículos livianos es de 70 km/h y de pesados 50 km/h. Las mediciones se realizaron entre las 14.50 horas y 14.58 horas. 30 vehículos pesados; 370 livianos; 78 motocicletas y un vehículo tracción a sangre (“carro” tirado por un caballo) fueron registrados. Tabla 7. Figura 12.

Tabla 7 – Niveles acústicos en Avenida Mate de Luna, sector Parque Guillermina

Parque Guillermina								
Leq (dBA)	L10 (dB)	L90 (dB)	Lmax (dB)	LC	IMD	TNI	Lday (dB)	Lnight (dB)
73.5	77.9	59.6	81.2	18.3	9560	102.8	79.5	69.9



Figura 11 – Mediciones en sector.

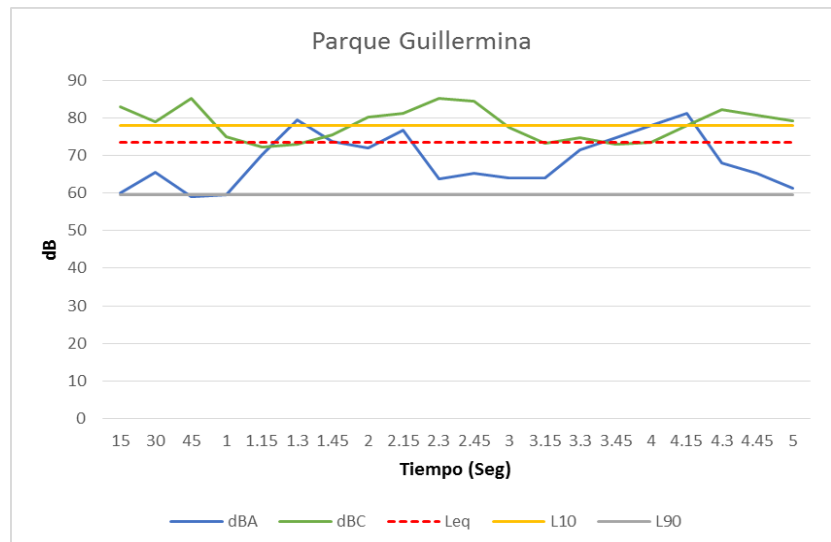


Figura 12 – Gráfica de niveles acústicos.

5.1.g Avenida Mate de Luna esquina Avenida Colón. Punto 7 de la figura 1.

Éste cruce se caracteriza por el intenso flujo vehicular. Se trata de dos avenidas de ancho considerable. Ambas de 6 carriles vehiculares. En dos de sus esquinas se ubican estaciones de servicio; mientras que las restantes tienen construcciones de menos envergadura. Veredas de 4 metros, con algunos sectores con vegetación de unos 10 metros de altura. Las construcciones son en su mayoría viviendas retranqueadas 5 metros de la línea municipal. En el encuentro de avenidas existen semáforos con tiempos de hasta 2 minutos de espera para la pasada. Se debe mencionar que los semáforos no están sincronizados con el resto de la avenida Mate Luna. Las mediciones se realizaron entre las 15.12 horas y 15.18 horas. Se registraron 30 vehículos pesados, 284 livianos y 59 motocicletas. Figura 13. Tabla 8

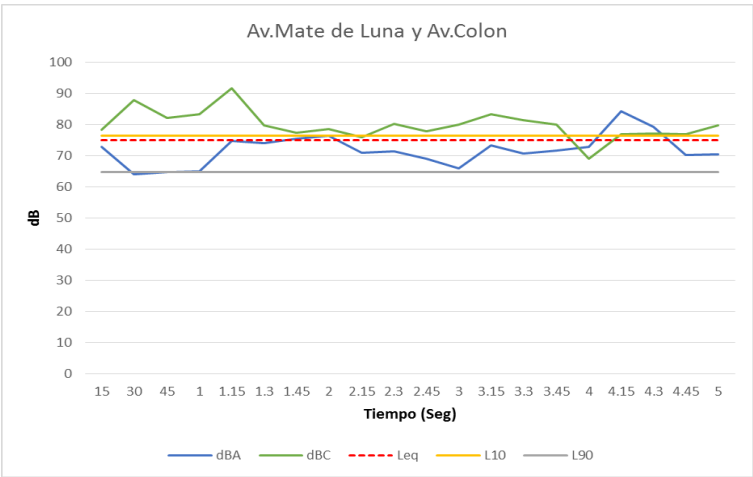


Tabla 8 – Niveles acústicos en esquina de Avenida Colón y Avenida Mate de Luna.

Av. Mate de Luna esquina Av. Colón								
Leq (dBA)	L10 (dB)	L90 (dB)	Lmax (dB)	LC	IMD	TNI	Lday (dB)	Lnight (dB)
75	76.4	64.6	84.3	11.8	7460	81.8	80.2	70.6

5.1.h Av. Mate de Luna. Esquina del Monumento del Bicentenario. Punto 8 de la figura 1.

Avenida Mate de Luna al 200 es donde se encuentra el flamante “Monumento del Bicentenario”. El mismo está separando ambas trochas de circulación de la avenida. Hacia el Sur existen edificios de altura de aproximadamente 12 pisos. Árboles de gran altura acompañan a éstos edificios. Hacia el norte del monumento está el Parque Avellaneda. El mismo, toma 7 manzanas a lo largo de la avenida. Figura 14. Justo en frente del monumento se encuentra un cruce de calle señalizado por semáforos. Todas las vías están debidamente asfaltadas. La velocidad media es de 70 km/h para vehículos livianos y de 50 km/h para pesados. Las mediciones se realizaron entre las 15.29 horas y 15.34 horas. En este lapso de tiempo se registraron 30 vehículos pesados; 224 livianos y 54 motocicletas. Figura 15. Tabla 9.



Figura 14 – Sector Monumento del Bicentenario.

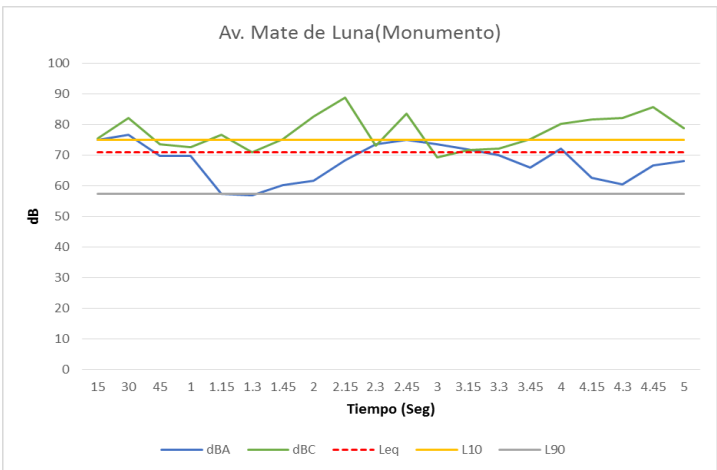


Figura 15 – Niveles acústicos en sector.

Tabla 9 – Niveles acústicos en Avenida mate de Luna, sector Monumento del Bicentenario.

Av. Mate de luna. Monumento del Bicentenario								
Leq (dBA)	L10 (dB)	L90 (dB)	Lmax (dB)	LC	IMD	TNI	Lday (dB)	Lnight (dB)
70.8	74.9	57.4	76.6	17.5	4720	97.4	76.5	66.9

5.1.i Avenida Mate de Luna esquina Avenida Alem. Punto 9 de la figura 1.

El último sector analizado fue la intersección entre la avenida Mate de luna y Avenida Alem. Se trata de un sector con un flujo automovilístico importante. Numerosas líneas de autobuses corren por esta intersección. Es este el cruce que da comienzo al centro de la capital de San Miguel de Tucumán. Las construcciones en su mayoría son edificios en altura, comercios y vivienda de 3 plantas. Las calles están asfaltadas. Figura 16. Veredas de 4 metros, con edificios retirados unos 5 metros, aunque otras construcciones más antiguas están sobre de la línea municipal. La circulación media es de 70 km/h y 40 km/h. Las mediciones se realizaron entre las 15.44 horas y 15.52 horas. 28 vehículos pesados; 160 livianos y 48 motocicletas fueron relevados en el lapso de la medición. Tabla 10. Figura 17.

Tabla 10 – Niveles acústicos en Avenida Mate de Luna esquina Avenida Alem.

Av. Mate de Luna. Esquina Alem								
Leq (dBA)	L10 (dB)	L90 (dB)	Lmax (dB)	NC	IMD	TNI	Lday (dB)	Lnight (dB)
72.7	76	65.1	78.4	10.9	4720	78.7	76.4	66.9



Figura 16 – Medición en sector.

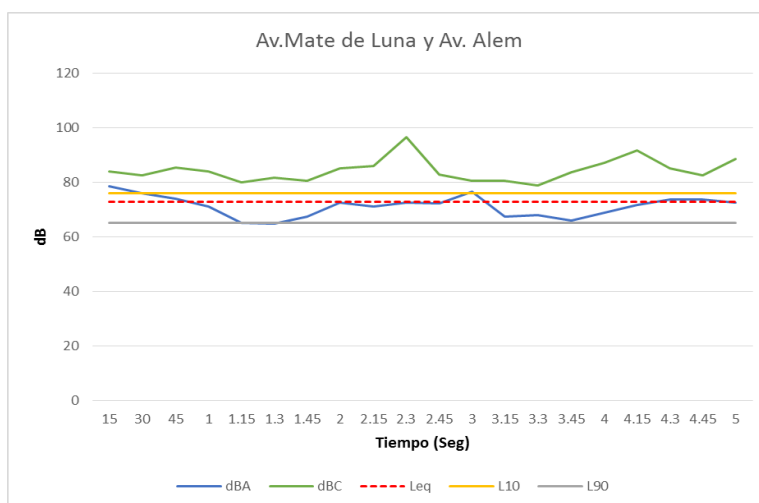


Figura 17 – Gráfica de niveles acústicos en sector.

6. CONCLUSIONES

A partir de las mediciones objetivas del paisaje sonoro en 9 puntos tomados como referencia para la arteria principal, se puede concluir que el gran San Miguel de Tucumán se encuentra bajo una fuerte contaminación acústica. En casi todos los puntos estudiados, los niveles equivalentes para día y noche están por arriba de lo recomendado por la Nueva Ley de Calidad Acústica Argentina. Por ejemplo, si tomamos los datos de límites para ruido de tráfico rodado nos da una L_{day} de 70 dB en una zona residencial y comercial mixta como el sector estudiado. El valor más bajo se registró en el cruce de Avenida Mate de Luna y Camino del Perú con casi 69 dB. El L_{night} propuesto es de 60dB. El dato más bajo que se obtuvo es 59 dB y el resto están por encima del mismo. Cabe destacar que comparando el proyecto de Ley de Calidad Acústica con normativas europeas, encontramos que la ley es mucho menos restrictiva. Inclusive para estos valores poco restrictivos, el gran San Miguel de Tucumán está aún fuera de norma.

A partir de la lectura de los valores, también podemos concluir que el nivel de ruido de fondo L_{90} es excesivo en todos los puntos estudiados a excepción de la zona del pie del cerro donde el problema que existe es más bien por la aparición de ruidos esporádicos (L_{10}).

Es necesario se realicen en el futuro, mediciones en conjunto con los organismos correspondientes de cada área del Gran San Miguel de Tucumán, con el fin de lograr coordinar acciones e intervenciones para el mejoramiento del paisaje sonoro de las distintas ciudades en cuestión.

7. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

Todos los gráficos y tablas pertenecen a los autores a excepción de los que se indican.

Tabla 1. “Proyecto de Ley de Calidad Acústica”. Senado de la Nación. Secretaría Parlamentaria. Dirección General de Publicaciones. República Argentina. 2015.

8. BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. IRAM 4062. Ruidos molestos al vecindario. Argentina. 2015.

INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. IRAM 4113. PARTE 1 Y PARTE 2. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1 – magnitudes básicas y métodos de evaluación. Parte 2. Determinación de niveles de ruido ambiental. Argentina. 2013.

ISO. ISO 1996-1. Acoustics. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 1. Basic quantities and assessment procedures. 2003.

SENADO DE LA NACIÓN. Proyecto de Ley Sobre Calidad Acústica. Argentina. 2015.

MARISTANY GONZÁLEZ, Arturo Raúl. Caracterización del paisaje sonoro y su interacción con el paisaje urbano. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. España. 2013.

CERASUOLO, N.; GARZÓN, B.; SOLDATI, E.; PATERLINI, L. Soundscapes in three areas of the Tucumán province, Argentina. 22nd International Congress on Acoustics. ICA 2016. Buenos Aires. 2016.

GARZÓN, B.; PATERLINI, L.; SOLDATI, E.; CERASUOLO, N. “Puntos de ruido en San Miguel de Tucumán, investigación, evaluación y recomendaciones”; I Encuentro Nacional sobre Ciudad, Arquitectura y Construcción Sustentable – en la Expo ENCACS 2016 organizado por el Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad La Plata – Buenos Aires Argentina. 2016.

GARZÓN, B. SOLDATI, E.; PATERLINI, L.; PERERA, S.; RUFINO, M.; ORELLANA, M.; PONCE, F. paisajes sonoros en san miguel de Tucumán, argentina: investigación y transferencia para su concienciación; 46º Congreso Español de Acústica -TECNIACÚSTICA® 2015-, el Encuentro Ibérico de Acústica y el Simposio sobre Acústica Virtual y Ambisonics, organizados por la Sociedad Española de Acústica -SEA-, la Universitat Politècnica de Valencia -UPV- y la Sociedade Portuguesa de Acústica -SPA. 2015.