



# JIDeTEV

Jornadas de Investigación y Desarrollo Tecnológico  
Extensión, Vinculación y Muestra de la Producción



JIDeTEV- Año 2021 -ISSN 2591-4219

## **Análisis preliminar de la atenuación de ruido generado por el tráfico vehicular, utilizando una barrera de bambú.**

Kolodziej, Sebastián Federico<sup>a</sup>\*, Cruz Eugenio Rubén<sup>a</sup>, Haberle Camila Denise<sup>a</sup>

<sup>a</sup> LABAM, FI-UNaM, Oberá, Misiones, Argentina.

e-mails: kolodz@fio.unam.edu.ar, cruz@fio.unam.edu.ar, camilahaberle98@gmail.com

---

### **Resumen**

En zonas urbanas los niveles de ruido ambiental son cada vez mayores, principalmente debido al aumento del tráfico vehicular. Una estrategia, muy eficaz para reducir los niveles de ruido en zonas de alto flujo vehicular es la implementación de barreras acústicas, que pueden ser de diferentes tipos de materiales (metales, hormigón, madera, plásticos), pantallas acústicas o reflectantes o barreras naturales compuestas por vegetación. El presente trabajo plantea como objetivo analizar la atenuación sonora que se logra mediante una barrera vegetal de bambú, ubicada en inmediaciones de una ruta. Para el estudio se tomó de referencia una parte del predio del Autódromo de Oberá, que presenta un cordón de bambú al límite de la Ruta N°103. Se identificaron varios puntos en los cuales se llevaron a cabo mediciones para verificar la eficiencia de la barrera en la reducción de los niveles sonoros provenientes del tráfico vehicular que circula por la mencionada Ruta. Según los estudios preliminares se verifica que la barrera vegetal compuesta por cañas de bambú tiene potencial como reductora del ruido proveniente del tráfico vehicular, además se destaca los beneficios que aporta desde el punto de vista paisajístico como así también su capacidad de absorción de carbono.

*Palabras Clave – Atenuación sonora, Bambú, Ruido vehicular*

### **1 Introducción**

Actualmente la contaminación ocasionada por el ruido es uno de los problemas presentes en la mayoría de las ciudades, conforme aumenta el crecimiento demográfico y con ello numerosas actividades como la industrial y el transporte vehicular, incrementando considerablemente las fuentes de ruido [1]. Otra fuente de ruido importante, es el generado en las autopistas, autovías y rutas, debido a la circulación de vehículos de distinto porte. Los ruidos son generados por el motor, el rodamiento de los neumáticos, y la reducción y aceleración en zonas urbanas [2].

En zonas urbanas los niveles de ruido ambiental son cada vez mayores, principalmente debido al aumento del tráfico vehicular. Esto llevó a que muchos países implementaran diferentes medidas, entre ellas algunas reglamentarias, para reducir los niveles.

Una estrategia, muy eficaz para reducir los niveles de ruido en zonas de alto flujo vehicular es la implementación de barreras acústicas (técnicas pasivas), que pueden ser de diferentes tipos de materiales (metales, hormigón, madera, plásticos), pantallas acústicas, reflectantes o barreras naturales compuestas por vegetación [3].

Existen, en muchos casos, barreras de árboles en los límites de algunas industrias que se encuentran en zonas urbanas y suburbanas que actúan como barreras vegetales que atenúan el ruido. Por otra

\*Autor en correspondencia.

parte, en autopistas y rutas suelen construirse barreras vegetales dispuestas lateralmente a las mismas con la finalidad de disminuir la propagación del ruido. De esa forma la vegetación actúa como un moderador de la contaminación sonora y es considerada a nivel mundial como una estrategia de control que contribuye a mitigar este tipo de contaminación, además, conlleva beneficios ambientales aumentando la calidad de vida. La vegetación urbana influye en el microclima local alterando las condiciones ambientales y atmosféricas, genera sombra, alteran la velocidad y dirección de las corrientes de aire y la sensación de bienestar en el espacio público [4].

El uso de barreras vegetales como atenuación sonora tiene diferentes resultados, dependiendo principalmente del tipo de especies que se utilice como barrera, la altura, espesor, ancho y la disposición de las plantas dentro de la barrera [5]. Cuanta más densidad se logre en el interior principalmente con el tronco y tallo de las plantas, mejores son los resultados ya que en su desplazamiento la onda sonora se encuentra con mayor cantidad de obstáculos.

El presente trabajo toma como objeto de estudio una barrera vegetal constituida por plantas de bambú. Esta barrera se encuentra localizada en la zona del Autódromo de Oberá, provincia de Misiones, donde si bien cumple una función de evitar que se vea la pista desde las afueras del circuito, su disposición, características y el hecho de que uno de los lados esté próximo a una ruta con frecuente tráfico vehicular, permite que se pueda realizar estudios de aislación sonora sobre dicha barrera.



**Fig. 1. Imagen de la barrera vegetal analizada. Autódromo de Oberá.**

El bambú se caracteriza por ser una planta de gran altura, constituido por troncos fuertes, duros y leñosos, que además están huecos en su interior, estas cámaras de aire que se forman en el interior del tronco, le otorgan una capacidad natural de funcionar como aislante sonoro y térmico [6].

El bambú es muy utilizado en los países asiáticos para la construcción de casas y cabañas, aprovechando no solo sus características estéticas, sino también sus excelentes propiedades de aislación térmica y acústica, razón por la cual, también es utilizado como revestimiento de interiores de salas, con el fin de mejorar la acústica del recinto [7].

La planta en general se caracteriza por ser de rápido crecimiento, es muy resistente a las heladas y las sequías. Vale destacar también los beneficios que una barrera vegetal natural tiene en cuanto al paisaje, y la reducción de gases de efecto invernadero mediante la captura del carbono [8].

El presente trabajo plantea como objetivo analizar la atenuación sonora que se logra mediante una barrera vegetal de caña de bambú, ubicada en inmediaciones de una ruta.

## **2 Metodología**

Las mediciones de ruido se llevaron a cabo utilizando dos decibelímetros:

- Medidor de nivel sonoro con integración tipo 1 y analizador de frecuencias en tiempo real, marca Quest Technologies, Modelo SoundPro DL-1-1/3.
- Decibelímetro Digital N°11013579. HDT-18852 (DT-8852) con datalogger.

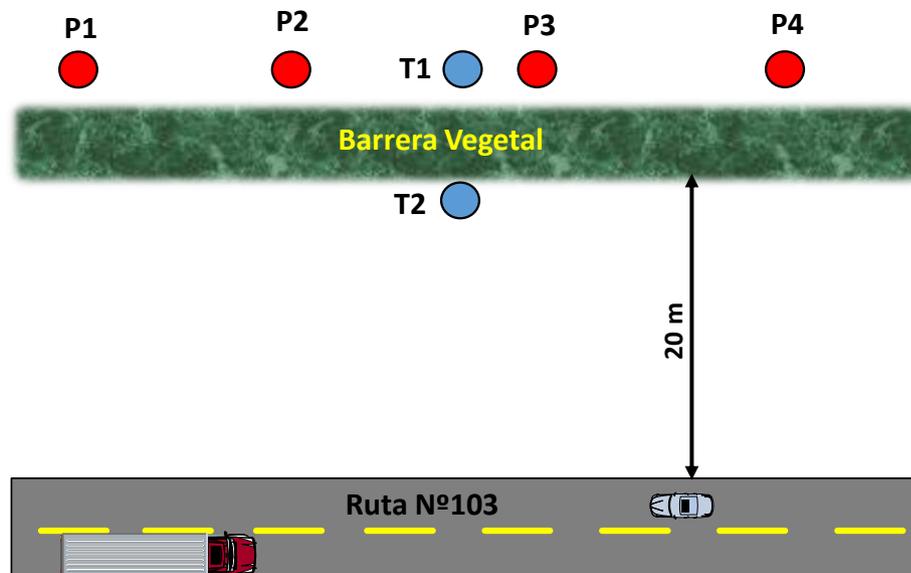
Ambos instrumentos montados sobre trípodes que para todas las mediciones se colocaron a una altura de 160 cm desde el nivel del suelo. Cada instrumento cuenta con su respectivo calibrador sonoro, el cual fue utilizado para corroborar la medición antes y después de cada registro.

Para la medición se configura el instrumento en ponderación temporal Rápida (Fast), y frecuencial “A”, dBA, la cual es la que se requiere para hacer mediciones de tráfico vehicular. El tiempo de registro es de 30 minutos por punto.

Las mediciones se llevaron a cabo entre las 9:00 y 11:00 hs, en días soleados, con temperaturas entre 16 a 20°C durante el periodo de medición, humedad relativa del 65% y viento inferior a los 2 m/s.

Considerando la variación en el espesor, densidad y la presencia de zonas con escasa vegetación, en una primera medición, los instrumentos se localizaron en 4 puntos diferentes (P1 a P4), a los efectos de evaluar las características de la barrera. En función de este primer análisis se definieron otros dos puntos de medición (T1 y T2) para analizar la atenuación sonora de la barrera.

En la figura 1 se representa un esquema de los puntos de medición. Cinco de los puntos de registro se ubicaron del lado de adentro de la barrera (P1 a P4 y T1), es decir registraban el sonido una vez que atravesaba la barrera vegetal. El otro punto se tomó del lado de afuera (T2), antes de ingresar a la barrera vegetal, a fin de captar el sonido sin ningún tipo de atenuación.



**Fig. 2. Identificación de los puntos de medición de ruido**

La distancia desde la fuente emisora (la ruta) hasta el punto de afuera es de 20 metros y desde la fuente hasta los puntos internos 30 metros aproximadamente.

Paralelamente a las mediciones, se llevó a cabo un conteo de vehículos para caracterizar el tipo de tráfico que se tiene en la Ruta N°103 durante el horario de análisis.

Los indicadores de ruido seleccionados para el análisis son el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (Leq), Nivel Máximo (Lmax) y Nivel Mínimo (Lmin).

### **3 Resultados**

#### *1.1 Características de la barrera vegetal*

La barrera vegetal bajo análisis es un cordón que está conformado por especies de bambú, los mismos se ubican a una distancia de 20 metros de la fuente sonora, que en este caso es el tráfico vehicular de la Ruta N°103. En el sector de análisis las plantas tienen una altura de 18 metros aproximadamente, medidos desde el suelo y el ancho del cordón es de 5 metros en la zona de análisis. La plantación se caracteriza por tener sectores con una alta densidad de plantas (una junto a la otra), lo que otorga mayor densidad a la barrera, no obstante, también se presentan varios sectores con pocas plantas lo que genera huecos en la pantalla.

#### *1.2 Mediciones de Ruido*

En principio hay que destacar que el flujo vehicular durante el periodo de medición no resulta elevado, siendo de unos 160 vehículos por hora, en su mayoría autos y camionetas.

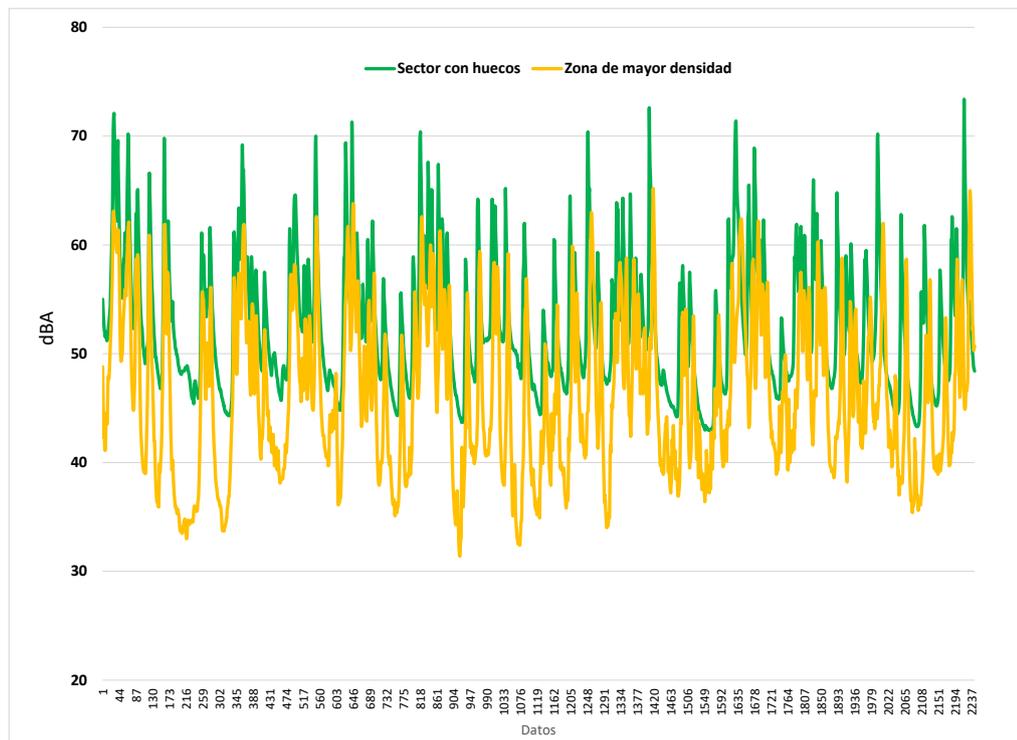
Los resultados de los indicadores seleccionados para el análisis se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Valores de los indicadores de ruido

Indicador de Ruido	Niveles de Ruido (dBA)			
	P1	P2	P3	P4
Leq	51	57	52	54
Lmax	67	72	66	68
Lmin	34	40	31	33

Los puntos P1, P3 y P4 se localizan en sectores con diferente densidad y espesor de la vegetación. El punto P2 está ubicado en un sector donde se tiene una muy baja densidad (hueco en la barrera), lo cual genera mayores niveles de ruido en el interior, tal como se observa en los valores.

En la Fig. 3 se muestra la diferencia entre un punto de medición donde la barrera tiene una importante densidad de plantas (P3) en comparación con un sector donde se presenta un hueco (P2).



**Fig. 3.** Diferencia de niveles sonoros entre zonas con huecos y sin huecos en las barreras

En los sectores donde se presentan huecos, se puede observar una diferencia de entre 3 a 5 dBA, con respecto a las zonas más densas. Esto demuestra la importancia de mantener la continuidad en las pantallas contra el ruido.

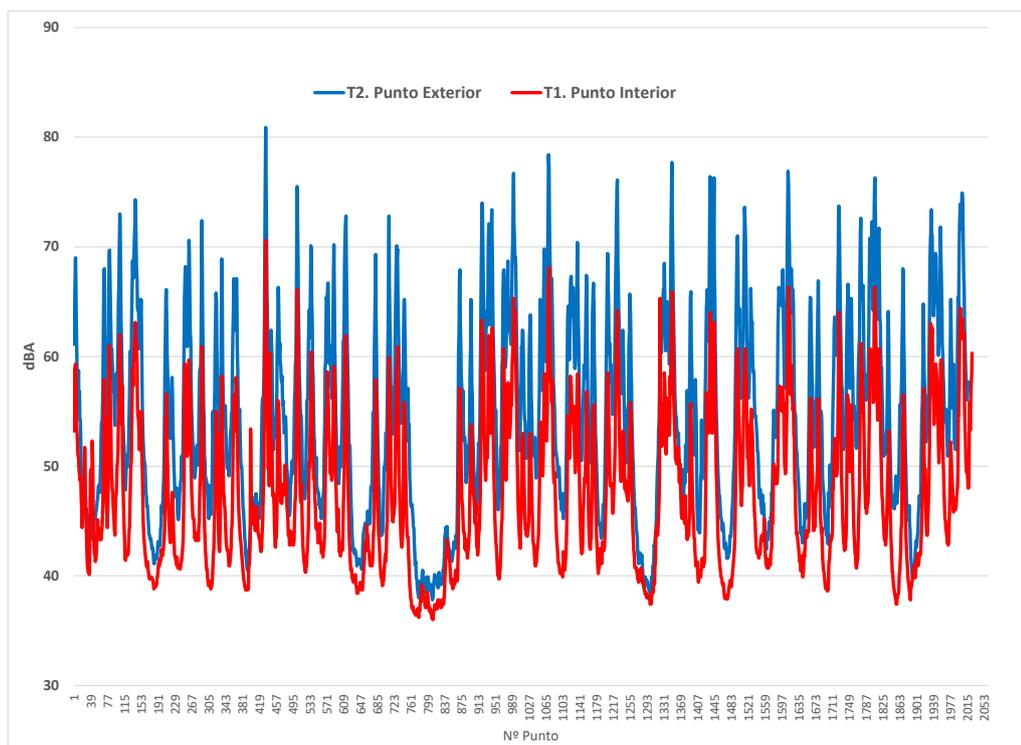
Para evaluar la atenuación de la barrera, en función de los resultados anteriores, se consideró un punto interior en una zona de alta densidad de vegetación y un punto exterior siguiendo la misma trayectoria hacia la ruta (T1 y T2, Fig.2). En la tabla 2 se presentan los resultados de estos dos puntos.

Indicador de Ruido	Niveles de Ruido (dBA)	
	T1	T2
Leq	54	64
Lmax	70	83
Lmin	36	38

Los resultados muestran que tenemos una reducción de aproximadamente 10 dBA en el nivel sonoro entre el punto interno y el externo. Esta reducción se genera, debido a las propiedades destacadas al inicio con respecto al bambú y su capacidad de aislación sonora, como así también a la pérdida de energía sonora por la distancia (o ancho) de la barrera, ya que son 5 metros aproximadamente donde la energía sonora se va atenuando, debido a la resistencia propia del aire y los obstáculos generados por los troncos del bambú.

En la figura 4 se muestra la variación del nivel de presión sonora instantáneo medido en simultáneo para el punto exterior T2 y el punto interior T1.

En este se demuestra la diferencia de niveles entre los máximos como así también los valores mínimos, lo que resultan en los casi 10 dBA de contraste entre ambos puntos.



**Fig. 4. Diferencia de niveles sonoros entre puntos internos y externos**

Se puede apreciar que la reducción del nivel de presión sonora es considerable utilizando este tipo de barreras vegetales, lo cual coincide con resultados informados por Van Leeuwen [9], quien, mediante análisis de simulaciones en laboratorio, determinó una reducción de  $9 \pm 2$  dBA utilizando barreras de bambú.

## 4 Conclusiones

Las mediciones realizadas permitieron comprobar la eficiencia de una barrera vegetal, en este caso de bambú, para la reducción de los niveles sonoros.

En los sectores de mayor densidad se verifica una reducción de aproximadamente 10 dBA de presión sonora. Hay que tener en cuenta que esta reducción se debe tanto a la proximidad de los troncos de las plantas, como así también al ancho de la barrera, considerando que se tienen unos 5 metros de distancia en los cuales la presión sonora va perdiendo su energía.

Una cuestión importante para las pantallas contra ruido es evitar las interrupciones o huecos que pueden generarse en las barreras, formando espacios por donde la onda sonora puede atravesar con una menor reducción de su nivel. En esta experiencia se pudieron identificar diferencias de entre 3 a 5 dBA entre sectores donde se encontraban huecos, con respecto a zonas donde no había interrupciones en la barrera vegetal.

Según los estudios preliminares se verifica que la barrera vegetal compuesta por cañas de bambú tiene potencial como reductora del ruido proveniente del tráfico vehicular, además se destacan los beneficios que aporta desde el punto de vista paisajístico, como así también en la captura de gases de efecto invernadero (carbono).

## Agradecimientos

Se agradece especialmente al Señor Carlos Morales, presidente del Autódromo de Oberá, quien autorizó el acceso al circuito para que el equipo de investigación pudiera ingresar a realizar las mediciones.

## Referencias

- [1] P. E. Kirrian Fiedler and P. H. Trombetta Zannin, "Evaluation of noise pollution in urban traffic hubs—Noise maps," *Environmental Impact Assessment Review*, pp. 1-9, 2014.
- [2] F. Miyara and J. A. Sanguinetti, "La Contaminación acústica en los medios de Transporte Urbano de Rosario," *UNR Ambiental*, pp. 78-91, 1996.
- [3] P. Cobo Parra and M. Cuesta Ruiz, *¿Qué sabemos de el Ruido?*, Madrid: Editorial CSIC, 2018.
- [4] B. García Sanz and F. J. Garrido, *La contaminación acústica en nuestras ciudades*, Barcelona, España: Fundación La Caixa, 2003.
- [5] D. Abu-Baker, R. Yasir, M. Horani and R. Hammad, "The Effectiveness of The Green Carrier as a Traffic Noise Barrier," *Internacional Journal o Civil and Environmental Engineering*, vol. 17, no. 02, pp. 19-26, 2017.
- [6] V. R. Ordóñez Candelaria, "Perspectivas del bambú para la construcción," *Madera y Bosques*, vol. 1, no. 5, pp. 3-12, 1999.
- [7] R. Reyes, C. Myriam, V. Ortiz and Y. Yined, "Panel para cielo raso en bambú aulonemia para el aislamiento acústico en la vivienda vertical en Bogotá," Universidad La Gran Colombia, Bogotá, 2020.

- [8] A. E. R. Prado Gárate, "Tacuara (*Guadua trini*) y Bambú (*Guadua anustifolia*) como recurso lignocelulósico no tradicional para la obtención de nanocelulosa," Universidad Nacional de Misiones, Posadas, 2019.
- [9] H. J. Van Leeuwen, "Bamboo plants as a noise barrier to reduce road traffic noise," *Inter Noise*, vol. 3, no. 24, pp. 1-7, 2016.