

ARTÍCULO ORIGINAL

NIVEL DE RUIDO DURANTE EL ESTADO DE EMERGENCIA POR COVID-19 EN LA AVENIDA BRASIL, LIMA – PERÚ.

NOISE LEVEL DURING COVID-19 STATE OF EMERGENCY IN AVENIDA BRASIL, LIMA – PERU

 Rubén Gilberto Rodríguez Flores ¹

Recibido: 29/03/2022
Aceptado: 20/05/2022

RESUMEN

Después de que la Organización Mundial de la Salud estableciera la condición de pandemia por el COVID-19, los distintos países establecieron diversas restricciones para hacer frente a la enfermedad, en ese contexto el gobierno del Perú emitió la Declaratoria del Estado de Emergencia Sanitaria así como la regulación de las condiciones de Inmovilización Social Obligatoria que restringía el desarrollo de diversas actividades comerciales, el objetivo del estudio fue analizar y evaluar los efectos de las medidas restrictivas sobre el flujo vehicular y los niveles de ruido en la Avenida Brasil, una de las más importantes vías en la ciudad de Lima. El estudio tuvo una duración de cinco meses y su inicio coincidió con el comienzo de la primera inmovilización social, durante este periodo los niveles de ruido equivalente no sobrepasaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) tanto diurno (70 dBA) como nocturno (60 dBA), estableciéndose un Leq-diurno de $66,2 \pm 3,7$ dBA y un Leq-nocturno de $57,9 \pm 1,6$ dBA, Al final del periodo el nivel de ruido logra sobrepasar los ECAs registrando un Leq-diurno de 71,6 dBA y un Leq-nocturno de 63,5 dBA, por su parte el flujo vehicular en hora punta (07:00-08:00 h) se redujo hasta los 495 v/h en el primer día de inmovilización para terminar registrando 655 v/h al final del estudio.

Palabras Clave: Leq, flujo vehicular, COVID-19, inmovilización social

ABSTRACT

Considering what is pertinent to the fact that the allocation of credits is the main After the World Health Organization established the condition of pandemic by COVID-19, the different countries established various restrictions to deal with the disease, in this context the government of Peru issued the Declaration of the State

¹ Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales, Callao - Perú. Doctor Ingeniero Químico, Especialista en Tecnología Ambiental por la Universidad de Valladolid - España. Miembro de la International Water Association (IWA). <https://orcid.org/0000-0002-4799-0203>. rrodriguez@unac.edu.pe.



of Sanitary Emergency as well as the regulation of the conditions of Compulsory Social Immobilization that restricted the development of various commercial activities, the objective of the study was to analyze and evaluate the effects of the restrictive measures on vehicular flow and noise levels on Avenida Brasil, one of the most important roads in the city of Lima. The study lasted five months and its beginning coincided with the beginning of the first social immobilization, during this period the equivalent noise levels did not exceed the Environmental Quality Standards (ECAs) both during the day (70 dBA) and at night (60 dBA), establishing a Leq-daytime of 66.2 ± 3.7 dBA and a Leq-nighttime of 57.9 ± 1.6 dBA. At the end of the period, the noise level manages to exceed the ECAs, registering a Leq-daytime of 71.6 dBA and a Leq-nighttime Leq of 63.5 dBA, for its part, the vehicular flow at rush hour (07:00-08:00 h) was reduced to 495 v/h on the first day of immobilization to end up registering 655 v/h at the end of the study

Keywords: Leq, vehicle flow, COVID-19, social immobility.

INTRODUCCIÓN

La propagación mundial del nuevo coronavirus, SARS-CoV-2, desde el 2019 ha provocado que millones de personas hayan adquirido la enfermedad llamada COVID-19, la cual fue considerada como pandemia por la Organización Mundial de la salud (OMS) desde el 11 de marzo de 2020 (WHO, 2020), su rápida propagación ha llevado a la mayoría de los gobiernos a implementar leyes o recomendaciones sobre distanciamiento social que restringían algunas de las actividades humanas, tal es el caso de cierre de fronteras, restricciones en la movilización de mercancías y personas u otras, las cuales varían considerablemente entre países y muchos gobiernos han introducido una respuesta dinámica para el control de su propagación (Chinazzi et al., 2020; Fang, Hanming, Wangb, Long & Yangc, 2020; Kraemer et al., 2020; Tian et al., 2020).

Muchas de las medidas de distanciamiento social adoptadas por la mayoría de gobiernos han provocado que los niveles de ruido disminuyan significativamente en la mayoría de países, esta disminución es debido al menor uso del transporte público y privado durante el confinamiento adoptado (Zambrano-Monserrate et al., 2020).

Pocos estudios han informado del impacto de las restricciones impuestas sobre emisiones de ruido, por ejemplo, en China e Italia se ha estudiado la reducción del ruido por la disminución del tráfico en zonas urbanas y generado principalmente por los sistemas de transporte local permitiendo evaluar el impacto de las restricciones (Xiao et al., 2020), en la ciudad de Estocolmo (Suecia), ha permitido evaluar el impacto por las restricciones impuestas por el gobierno sueco (Andersen et al., 2020), estableciéndose que (i) la propagación del virus en sí tuvo un impacto en la actividad humana en el centro de la ciudad, y (ii) las recomendaciones y restricciones impuestas por las autoridades contribuyó además a un efecto significativo en estas actividades, incluyendo las emisiones de ruido relacionadas con el transporte (Rumpler & Venkataraman, 2020).

El ruido ambiental es una de las principales fuentes de malestar para la población y el medio ambiente, provocando problemas de salud y alteración de las condiciones naturales de los ecosistemas (Zambrano-Monserrate & Ruano, 2019) (Yang & Kang, 2005), el ruido producido por el tráfico se ha convertido en un problema ambiental importante que afecta a

los residentes urbanos, e incide de forma principal en su calidad de vida (Osejos Merino, 2015). En el caso de las grandes ciudades este ruido es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en la misma, como sucede en la ciudad de Lima, en donde tanto las fuentes de área, fijas y móviles generan mucho ruido en la mañana más que en la tarde y noche (Valverde & Huarote, 2018).

En la ciudad de Lima se han realizado pocos estudios respecto a los niveles de ruido, ante esto, la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) ha efectuado en Lima Metropolitana dos campañas de mediciones de ruido ambiental, el primero en el año 2013 (octubre a diciembre) y el segundo en mayo del 2015. En ambas actividades, se midió el nivel de ruido en un total de 250 puntos, distribuidos en los 49 distritos. Las mediciones se realizaron durante 60 minutos para cada punto de monitoreo en el horario diurno, los horarios de medición fueron establecidos según las horas de mayor tráfico vehicular. El último estudio concluye que el 90,21% excede el respectivo estándar de calidad ambiental del ruido diurno y que en los puntos críticos los niveles de ruido se encontraban entre los 80 y 85 dBA (OEFA, 2016).

En el Perú la normativa ambiental del Ministerio del Ambiente ha establecido los estándares de calidad ambiental para ruido ambiental según zonas de interés (D.S. N° 085-2003-PCM), esto se puede apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1
Estándares de calidad ambiental para el Ruido Ambiental, Perú.

Zona	Valores expresados en LAeq,T (dBA)	
	Horario diurno	Horario nocturno
	(07:01 am – 10:00 pm)	(10:01 pm – 07:00 am)
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: Datos tomados de Decreto Supremo N° 085-2003-PCM(El Peruano, 2020).

METODOLOGÍA

En marzo del 2020, en el Perú se estableció el Estado de Emergencia Sanitaria para el control del avance de la pandemia por COVID-19 el cual fue regulado mediante el Decreto Supremo N° 008-2020-SA (del 11 de marzo del 2020) (El Peruano, 2020)., seguidamente se emitió la norma que establecía las condiciones de Inmovilización Social Obligatoria de las personas y de la suspensión de diversas actividades no esenciales, en ese sentido este estudio tuvo por finalidad analizar y evaluar los efectos de las medidas restrictivas sobre el flujo vehicular y los niveles de ruido de la Avenida Brasil en la ciudad de Lima (Perú). El estudio tuvo una duración de cinco meses y su inicio coincidió con el comienzo de la primera inmovilización social, durante todo este periodo se realizaron 8 monitoreos del Nivel de Presión Sonoro (NPS), así como el registro del flujo vehicular en tres distintos horarios.

La Avenida Brasil es considerada una vía arterial por la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML, 2001), es de ocho carriles, cuatro de los cuales se orientan de NE a SO y los otros cuatro en sentido contrario, además los cuatro carriles centrales son de uso exclusivo para vehículos del transporte público, además se caracteriza por presentar una moderada

actividad comercial (un policlínico, un centro comercial, un supermercado, un minimarket y restaurantes) así como de edificaciones de uso residencial (ver figura 1).

Figura 1

Características de la vía y tipo de edificación predominante en la Avenida Brasil.



Nota. La figura muestra los carriles donde transitan los vehículos. Fuente: Elaboración propia.

El monitoreo del ruido y del flujo vehicular se realizó en un punto ubicado en la vía peatonal de la cuadra 14 de la Avenida Brasil con coordenadas UTM 18L 02765708664494, la que fue determinada mediante un GPS de la marca GARMIN, modelo 62s. Para el registro del Nivel de Presión Sonoro (NPS) se utilizó un sonómetro clase 1, modelo BSWA, con características integradoras y de registro del ruido cada segundo, las mediciones se han realizado a una altura de 1,5 m y a más de 3 m de distancia de obstáculos según lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013) tanto en horario diurno como en horario nocturno según lo señalado en el Decreto Supremo de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) N° 085-2003-PCM.

Por otro lado, durante el periodo de estudio se han emitido diversas disposiciones legales, especialmente por la PCM, que establecieron las restricciones de seis Inmovilizaciones Sociales Obligatorias y la reanudación de las actividades comerciales e industriales en tres fases, las cuales están indicadas en las Tablas 2 y 3 respectivamente.

Tabla. 2

Cronología de las seis inmovilizaciones sociales obligatorias.

Fecha de inicio	Inmovilización Social Obligatoria (ISO)		
	Denominación	Horario (h)	Horas
18/03/20	Inmov-1	de 20:00 a 5:00 (*)	9
30/03/20	Inmov-2	de 18:00 a 5:00 (*)	11
10/04/20	Inmov-3	de 18:00 a 4:00 (*)	10
10/05/20	Inmov-4	de 20:00 a 4:00 (*)	8
23/05/20	Inmov-5	de 21:00 a 4:00 (*)	7
26/06/20	Inmov-6	de 22:00 a 4:00 (*)	6

(*) del día siguiente

Fuente: Datos tomados de Normas COVID-19 del diario oficial El Peruano (El Peruano, 2020).

Tabla 3

Cronología de las tres Fases de Reanudación de Actividades.

Fecha de inicio	Reanudación de actividades	
	Fase	Actividades autorizadas
04/05/20	Fase 1	Gran minería, Pesca industrial, Proyectos del sector transporte, sector Industria, servicios de restaurantes por delivery, mantenimiento de edificaciones, comercio de bienes para el hogar
04/06/20	Fase 2I	Mediana y pequeña minería, industria de bebidas y afines, venta y mantenimiento de vehículos, servicios profesionales, científicos y técnicos
01/07/20	Fase 3	Actividades restantes del sector minería y construcción, tiendas con aforo al 50%, restaurantes con aforo al 40%, otras actividades empresariales al 50% de aforo

Fuente: Datos tomados de Normas COVID-19 del diario oficial El Peruano (El Peruano, 2020).

Se han realizado ocho monitoreos del NPS, los cinco primeros dentro de las dos primeras semanas de iniciado el Estado de Emergencia, durante este periodo estaba vigente las restricciones de la primera inmovilización social (Inmov-1), el sexto monitoreo se realizó durante semana 13 del inicio del Estado de Emergencia y bajo las restricciones de la tercera inmovilización social (Inmov-3), finalmente, los dos últimos monitoreos fueron durante la semana 16 y bajo la influencia de la sexta inmovilización social (Inmov-6) (ver tabla 4).

Tabla 4

Fecha de monitoreo y vigencia de Inmovilización Social Obligatoria (ISO).

Monitoreo	Fecha	Transcurso de la inmovilización social		
		Días	semana	Tipo
1	18-mar	1	1	Inmov-1
2	19-mar	2	1	Inmov-1
3	21-mar	4	1	Inmov-1
4	23-mar	6	2	Inmov-1
5	27-mar	10	2	Inmov-1
6	11-jun	86	13	Inmov-3
7	30-jun	105	16	Inmov-6
8	02-jul	107	16	Inmov-6

Finalmente, durante los días de monitoreo del NPS también se registraron los flujos vehiculares haciendo uso de un contómetro, que permitió el registro de los distintos tipos de

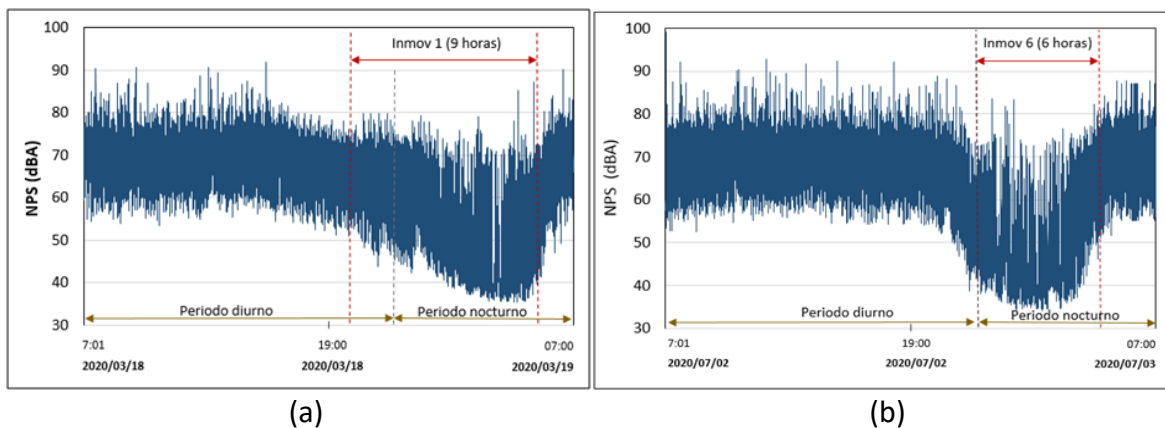
vehículos que circulan en la vía y en tres diferentes horarios: T-1: horario punta (T-1; 07:00-8:00 h); horario tarde (T-2; 12:00-13:00 h) y horario noche (T-3; 22:00-23:00 h).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Niveles de ruido durante las restricciones de inmovilización social

Los niveles de ruido que se tuvieron durante el horario diurno (07:01 – 22:00 h) y nocturno (22:01 – 07:00 h), han estado bajo las condiciones de Inmovilización Social Obligatoria, principalmente el del horario nocturno. El Nivel de Presión Sonora (NPS) durante el primer día de monitoreo (estando vigente la Inmov-1) experimentaba un constante descenso pasadas las 3 p.m., mientras que para el último día de monitoreo el descenso del NPS se iniciaba a partir de las 8 p.m., dos horas antes del inicio de la inmovilización social vigente (Inmov-6) (ver figura 2).

Figura 2
Comportamiento del NPS en la Avenida Brasil.



Nota. La figura muestra el comportamiento del NPS en la Avenida Brasil el primer día (a) y último día (b) de inmovilización social obligatoria (Fuente: Elaboración propia).

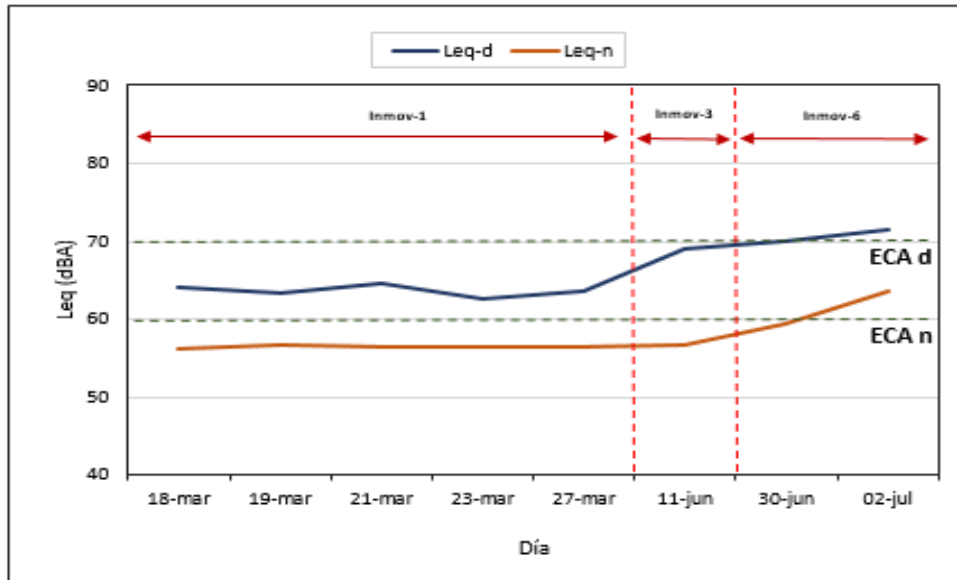
Los niveles de ruido equivalentes (Leq) determinados a partir del NPS tanto para el horario diurno (Leq-d) como para el horario nocturno (Leq-n) no superan los ECAs de 70 dBA y 60 dBA respectivamente, con excepción del último día del estudio (a los 107 días de la primera inmovilización social) donde sobrepasan ambos ECAs, esto último es similar a lo determinado por Ramírez en el estudio realizado para la ciudad de Iquitos (Ramírez Lozano, 2012). En la figura 3 se puede observar el incremento constante de ambos Leqs desde la primera inmovilización (Inmov-1) hasta la última (Inmov-6) junto a la suspensión de casi la totalidad de las actividades no esenciales en el país.

Los Leqs obtenidos del NPS tanto para el horario diurno como en horario nocturno presentan distintos grados de dispersión, siendo mayor la dispersión del Leq-d (figura 4).

El Leq-d presenta una mayor desviación que el Leq-n, alcanzándose una diferencia entre las medias logarítmicas de 8,8 dBA, tal como se indica en la tabla 5.

Figura 3

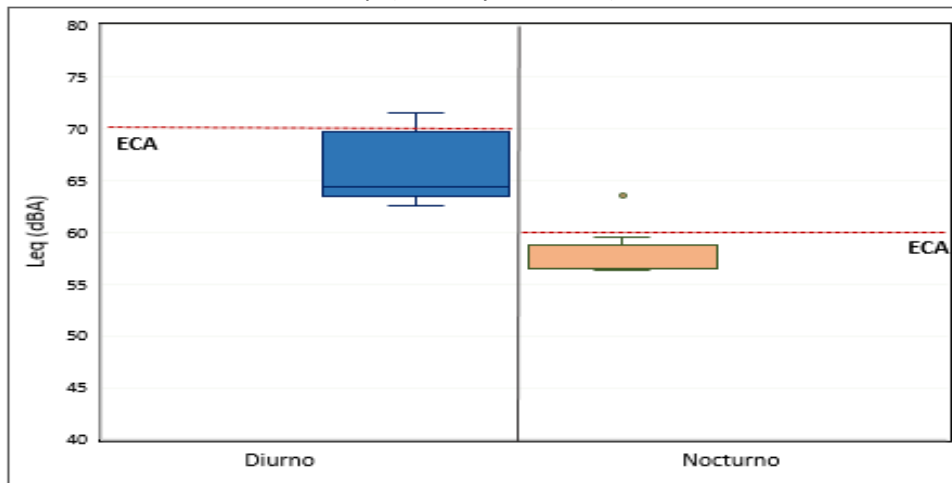
Comportamiento del ruido diurno (Leq-d) y nocturno (Leq-n) en la Avenida Brasil.



Nota. La figura muestra el comportamiento del Leq-d y Leq-n en la Avenida Brasil durante el Estado de Emergencia Sanitaria. (Fuente: Elaboración propia).

Figura 4

Distribución de los diversos Leqs (diurno y nocturno)



Nota. La figura muestra la distribución de los diversos Leqs (diurno y nocturno) con respecto a los ECAs (Fuente: Elaboración propia).

Tabla 5

Diferencia entre la media logarítmica del Leq-d y Leq-n en la Avenida Brasil, Perú.

Horario	Leq (dBA)	
	Media logarítmica	Desviación estándar
Diurno	67.4	3.5
Nocturno	58.6	2.5

Durante el periodo de estudio, los distintos Leq-d han sufrido una reducción de $5,1 \pm 1,1$ dBA con respecto al registrado por Rodríguez en el 2017 (76,6 dBA) para el mismo punto de monitoreo (Rodríguez Flores, 2018), dicha reducción se debería a la reducción del tráfico como también lo indica Busa et al. en su estudio de la contaminación sonora de la ciudad de Dublín en el año 2020 durante la expansión de la pandemia por COVID-19 (Basu et al., 2021). La recuperación de la intensidad de ruido se ha estado manifestando con el pasar del tiempo y con la reducción de las horas de inmovilización social, permitiendo el incremento del Leq, tal como se indica en la tabla 6, esto es coincidente con lo que también señala Núñez en su estudio de influencia de contaminación acústica en el distrito de San Juan de Miraflores (Núñez, 2015).

Tabla 6

Evolución del Leq diurno bajo las variaciones de inmovilización y reanudación de actividades respecto a la condición habitual de la zona.

Fecha	Leq (dBA)	Condición en la zona	Referencia
18-mar-20	64,1	Inmov - 1	
19-mar-20	63,4	Inmov - 1	
21-mar-20	64,7	Inmov - 1	
23-mar-20	62,5	Inmov - 1	
27-mar-20	63,5	Inmov - 1	
11-jun-20	69,1	Inmov-3 + Reanudación de actividades de Fases 1 y 2	
30-jun-20	69,9	Inmov-6 + Reanudación de actividades de Fases 1 y 2	
02-jul-20	71,6	Inmov-6 + Reanudación de actividades de Fases 1, 2 y 3	
02-ago-17	76,6	Horario normal (07:00 - 11:30 h)	Rodríguez, R. (2018)

Niveles de ruido y flujo vehicular

Durante el periodo del estudio el comportamiento del Leq horario y del flujo vehicular para tres horarios distintos en el día han sido de la siguiente manera:

Hora punta (07:00 – 08:00 h): Todos los Leqs superaron el ECA diurno de 70 dBA a pesar de estar bajo la condición de Inmovilización Social Obligatoria, por su parte el flujo vehicular se vio incrementado constantemente hasta alcanzar los 655 v/h (ver figura 5).

Hora tarde (12:00 – 13:00 h): Los distintos Leqs superaron el ECA diurno de 70 dBA, por su parte el flujo vehicular se vio incrementado hasta alcanzar los 491 v/h (ver figura 6).

Hora noche (22:00 – 23:00 h): Todos los Leq superaron el ECA nocturno de 60 dBA a pesar que el flujo vehicular se mantuvo por debajo de los 39 v/h (ver figura 7).

Figura 5

Efecto de las tres condiciones de inmovilización y flujo vehicular sobre el Leq en hora punta (07:00 – 08:00 h) en la Av. Brasil, Perú.

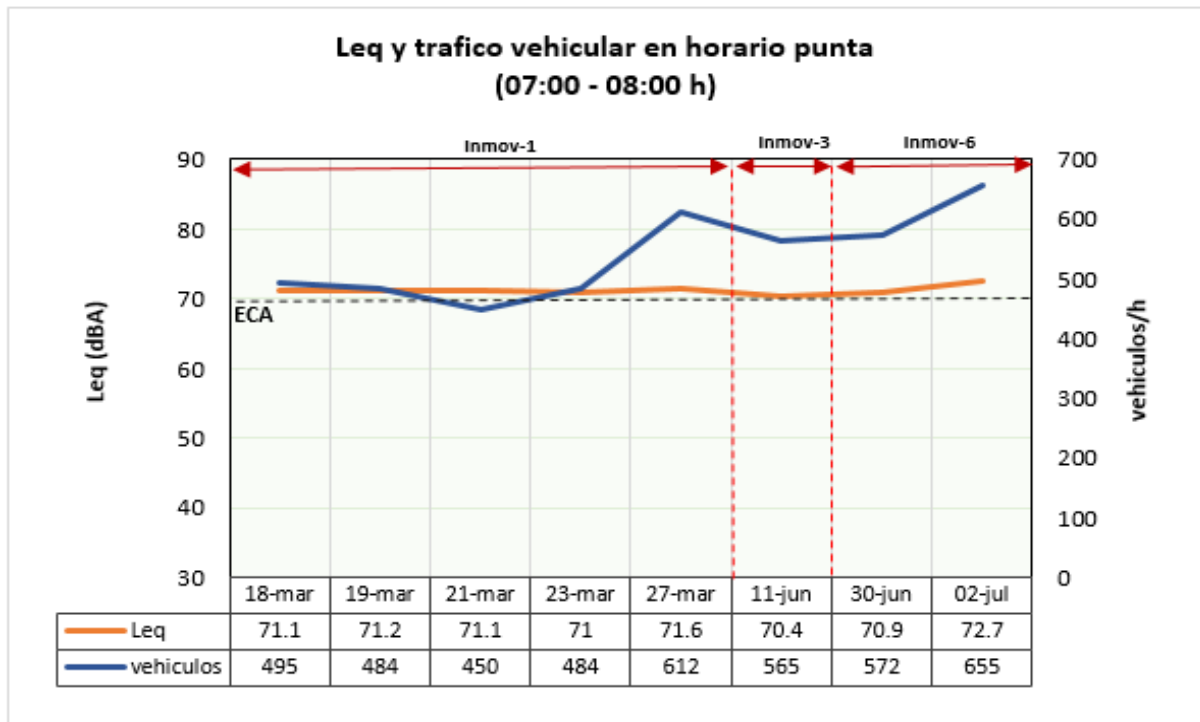


Figura 6

Efecto de las tres condiciones de inmovilización y flujo vehicular sobre el Leq en hora tarde (12:00 – 13:00 h) en la Av. Brasil, Perú.

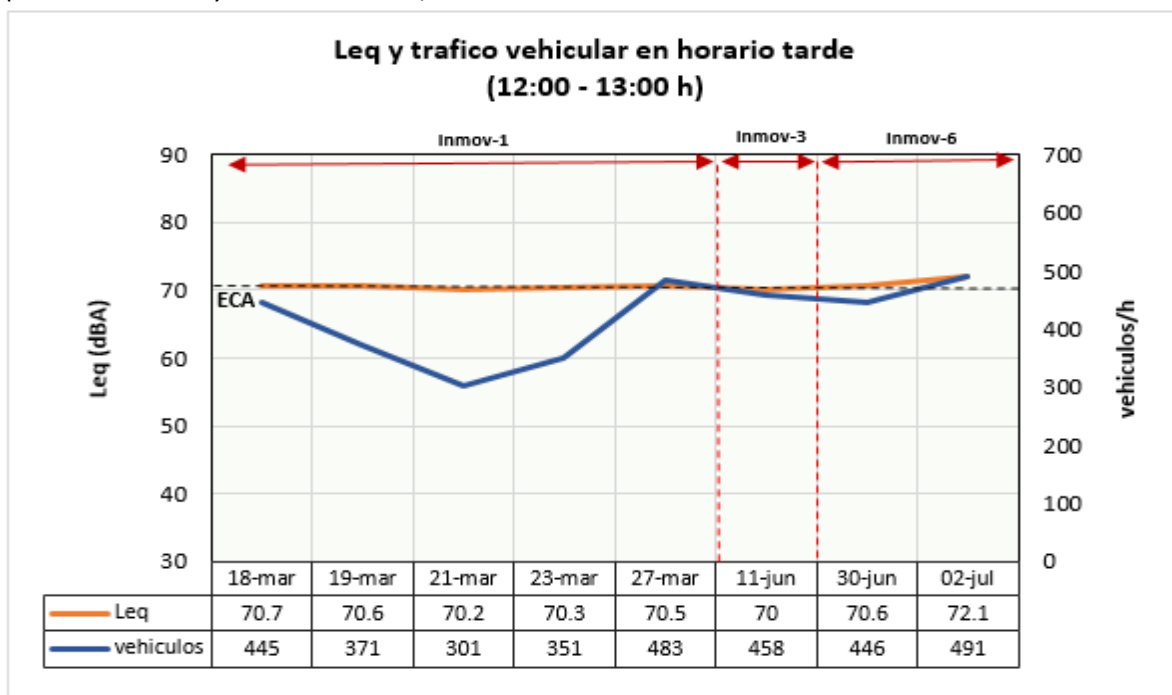
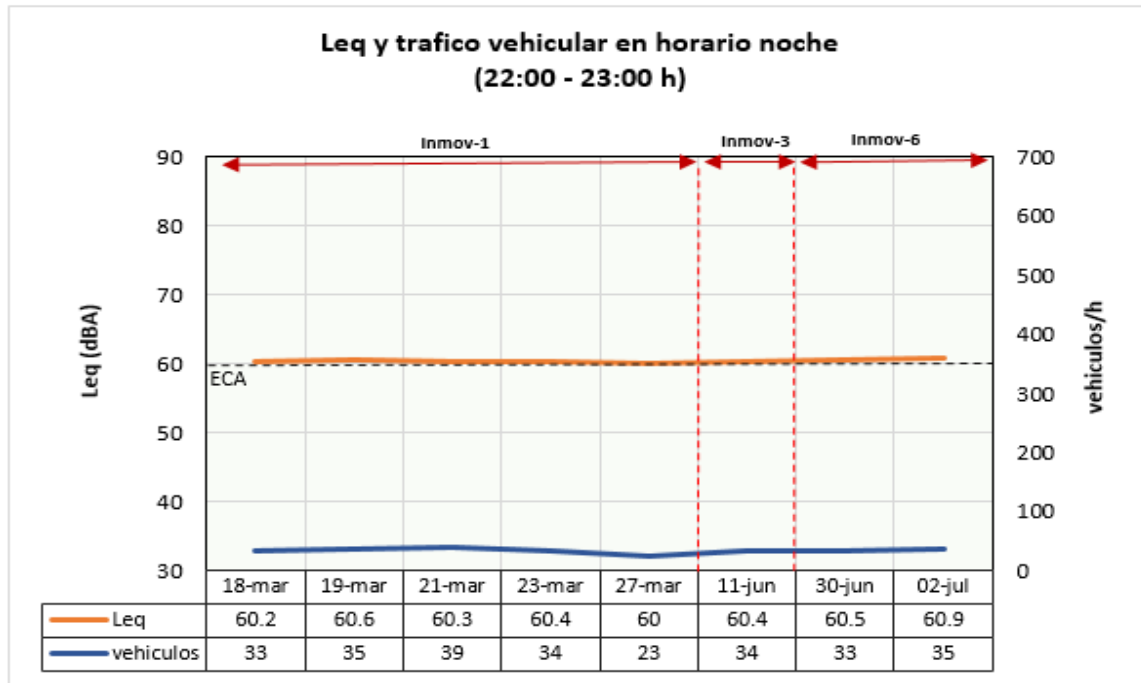


Figura 7

Efecto de las tres condiciones de inmovilización y flujo vehicular sobre el Leq en hora noche (22:00 – 23:00 h) en la Av. Brasil, Perú.



La correlación y regresión entre el tráfico vehicular y el Leq horario se muestra en la tabla 7, de los resultados obtenidos se puede indicar que con un 5% de significancia existe evidencia estadística para afirmar que el Leq horario y el flujo vehicular no se correlacionan ($p_{\text{value}} > 0,05$). Por otro lado, cuando se plantea la relación lineal de las variables en cada uno de los tres horarios, estos no presentan una regresión lineal significativa.

Tabla 7

Correlación estadística entre el flujo horario de vehículos y el Leq horario

Horario	Correlación		Regresión lineal
	Coficiente (Rho Spearman)	p value	(R ²)
07 - 08 h	0,313	0,45	0,333
12 - 13 h	0,383	0,349	0,232
22 - 23 h	0,512	0,194	0,308

Nota. Obtenidos de la aplicación del SPSS v26.

El incremento en el valor del Leq al final del periodo de estudio, especialmente en el horario punta, se estaría debiendo de alguna manera al incremento del tráfico vehicular motorizado terrestre tal como lo señala también Rosales que ocurre para la localidad de Santa Clara – Ate, (Rosales, 2017) y Vargas para el distrito de Santiago de Surco (Vargas Ortíz, 2014), en sus respectivas tesis sobre ruido ambiental urbano de estos dos distritos de Lima Metropolitana.

Finalmente, el flujo vehicular que se tuvo en la Avenida Brasil aun no alcanza el valor registrado antes de la pandemia y que fue indicado por Rodríguez en el 2017, el cual era de 845 v/h (Rodríguez Flores, 2018), la disminución de la movilidad vehicular ha sido de hasta el 46,7%, valor inferior al registrado por Saladié et al en la ciudad de Tarragona (provincia de España) durante marzo y abril del 2020 donde se tuvo hasta un 62,9% lo que representó un efecto positivo en la seguridad vial de la ciudad (Saladié et al., 2020).

CONCLUSIONES

Durante el periodo de estudio se han registrado seis distintas inmovilizaciones sociales obligatorias y el reinicio de diversas actividades comerciales e industriales, conforme transcurrían los días se ha registrado un constante incremento del flujo de vehículos en la vía, llegando a alcanzar los 655 v/h en el horario punta mientras que en el horario de noche se alcanzó un máximo de 39 v/h.

Los niveles de ruido equivalente en casi todo el periodo para esta zona considerada como comercial no sobrepasaron los estándares de calidad ambiental del ruido diurno y nocturno de 70 dBA y 60 dBA respectivamente. Al final del periodo se obtuvo un Leq-d de 71,6 dBA y Leq-n de 63,5 dBA, ambos son superiores a los estándares (70 dBA y 60 dBA respectivamente) como consecuencia de la relajación de las medidas restrictivas implementadas para el control de la pandemia por COVID-19.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen, A. L., Hansen, E. T., Johannesen, N., & Sheridan, A. (2020). *Pandemic, Shutdown and Consumer Spending: Lessons from Scandinavian Policy Responses to COVID-19*. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.04630>
- Basu, B., Murphy, E., Molter, A., Sarkar, A., Sannigrahi, S., Belmonte, M., & Pilla, F. (2021). Investigating changes in noise pollution due to the COVID-19 lockdown : The case of Dublin , Ireland. *Sustainable Cities and Society*, 65(October 2020), 102597. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102597>
- Chinazzi, M., Davis, J. T., Ajelli, M., Gioannini, C., Litvinova, M., Merler, S., Pastore, A., Rossi, L., Sun, K., Xiong, X., Yu, H., Elizabeth, M., Jr, I. M. L., & Vespignani, A. (2020). The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *SCIENCE*, Vol 368(6489), 1–12. <https://doi.org/10.1126/science.aba9757>
- El Peruano. (2020). *Diario Oficial El Peruano | Boletín Oficial | El Peruano | Decretos | Normas Legales | Separatas Especiales | Normas Legales del día | Derecho | TUPA | Sentencias en Casación | Jurisprudencia | Procesos Constitucionales | Declaraciones Juradas | Patentes y. 20/07/1997*. <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>
- Fang, Hanming, Wangb, Long & Yangc, Y. (2020). Human mobility restrictions and the spread of the Novel Coronavirus (2019-nCoV) in China. *Journal of Public Economics*, 191, Novem(104272). <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2020.104272>
- Kraemer, M. U. G., Yang, C., Gutierrez, B., Wu, C., Klein, B., Pigott, D. M., Data, O. C., Group, W., Plessis, L., Faria, N. R., Li, R., Hanage, W. P., Brownstein, J. S., Layan, M., Vespignani, A., Tian, H., Dye, C., Pybus, O. G., & Scarpino, S. V. (2020). The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. *Science First Release*, 1–29. <https://doi.org/10.1126/science.abb4218>
- MINAM. (2013). *Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental*. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/96>
- MML. (2001). Aprueban el Plano del Sistema Vial Metropolitano de Lima. *El Peruano*, 213501–

213512. <http://www.miraflores.gob.pe/Gestorw3b/files/pdf/5145-22494-6. Ordenanza 341-MML.pdf%0Afile:///C:/Users/User/AppData/Local/Mendeley Ltd./Mendeley Desktop/Downloaded/Municipalidad Metropolitana de Lima - 2001 - Aprueban el Plano del Sistema Vial Metropolitan>
- Núñez, E. (2015). *Influencia de la contaminación acústica en la actividad humana en la Av. San Juan - San Juan de Miraflores - Lima* [Universidad Alas peruanas].
<https://pdfcookie.com/documents/niveles-sonoros-ylj96d7m0n23>
- OEFA. (2016). *La contaminación sonora en Lima y Callao* (Vol. 148, pp. 148–162).
<https://hdl.handle.net/20.500.12788/64>
- Osejos Merino, M. Á. (2015). *Análisis de la incidencia de la planificación urbanística en la contaminación acústica de la ciudad de Jipijapa, Ecuador Analysis of the impact of urban planning in the noise pollution city Jipijapa*. 18, 85–91.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15381/iigeo.v18i36.12145>
- Ramírez Lozano, C. A. (2012). *Estudio comparativo de contaminación sonora entre los estándares permisibles y lo real en la ciudad de Iquitos* [Universidad Nacional de la Amazonia Peruana].
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2323>
- Rodríguez Flores, R. G. (2018). *Aplicación del modelo TNM (trafic noise model) para la predicción del nivel de ruido en la Avenida Brasil, Lima - Perú* [Universidad Nacional del Callao].
<http://hdl.handle.net/20.500.12952/2527>
- Rosales, J. (2017). *“Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara– Ate 2017”* [Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/3604>
- Rumpler, R., & Venkataraman, S. (2020). *An observation of the impact of CoViD-19 recommendation measures monitored through urban noise levels in central Stockholm, Sweden*. 63(August).
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102469>
- Saladié, Ò., Bustamante, E., & Gutiérrez, A. (2020). COVID-19 lockdown and reduction of traffic accidents in Tarragona province, Spain. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100218>
- Tian, H., Liu, Y., Li, Y., Wu, C., Chen, B., Kraemer, M. U. G., Li, B., Cai, J., Xu, B., Yang, Q., Wang, B., Yang, P., Cui, Y., Song, Y., Zheng, P., Wang, Q., Bjornstad, O. N., Yang, R., Grenfell, B. T., ... Dye, C. (2020). *An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China*. 642(May), 638–642. <https://doi.org/10.1126/science.abb6105>
- Valverde, J., & Huarote, R. (2018). Evaluación de la contaminación sonora y por olores en la Estación Terminal Norte - Naranjal del Metropolitano. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalurgica y Geográfica*, 20(40), 94–101.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15381/iigeo.v20i40.14395>
- Vargas Ortíz, I. H. (2014). *Evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en las vías circundantes al Cuartel General del Ejército del Perú* [Universidad Nacional Agraria La Molina].
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1875>
- WHO. (2020). *WHO characterizes COVID-19 as a pandemic - PAHO/WHO | Pan American Health Organization*.
- Xiao, H., Barbara, S., Eilon, Z., Barbara, S., Ji, C., Barbara, S., Tanimoto, T., & Barbara, S. (2020). *COVID-19 societal response captured by seismic noise in China and Italy*. April.
<https://doi.org/10.1785/0220200147>
- Yang, W., & Kang, J. (2005). Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces. In *Applied Acoustics* (Vol. 66, Issue 2, pp. 211–229). <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2004.07.011>
- Zambrano-Monserrate, M. A., & Ruano, M. A. (2019). Does environmental noise affect housing rental prices in developing countries? Evidence from Ecuador. In *Land Use Policy* (Vol. 87).
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104059>
- Zambrano-Monserrate, M. A., Ruano, M. A., & Sanchez-Alcalde, L. (2020). Indirect effects of COVID-19 on the environment. *Science of the Total Environment*, 728, 138813.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138813>