

Recibido: 23.02.2024 • Aceptado: 22.09.2025

Palabras clave: Combustión, calidad del aire, movilidad urbana.

# ¿Qué estamos respirando en el Centro Histórico de SLP?

ALEJANDRA GUILLÉN ORTIZ  
*alejandraguillenortiz@gmail.com*  
MAESTRÍA INTERDISCIPLINARIA EN CIUDADES SOSTENIBLES,  
UASLP  
MARIANA BUENDÍA OLIVA  
*mariana.buendia@uaslp.mx*  
AGENDA AMBIENTAL, UASLP  
VALTER ARMANDO BARRERA LÓPEZ  
*valterbarrera@gmail.com*  
COORDINACIÓN PARA LA INNOVACIÓN Y LA APLICACIÓN  
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (CIACYT), UASLP

En el contexto urbano de San Luis Potosí, la congestión vehicular y las deficiencias en la movilidad urbana generan emisiones contaminantes que ocasionan efectos adversos en la salud a corto y largo plazo (Valle Del Bosque, G.). Ante esta problemática, el presente estudio emplea el carbono negro como indicador de fuentes móviles para identificar las concentraciones más altas y bajas de emisiones a lo largo del día, proponiendo soluciones orientadas a fomentar la movilidad sustentable en la zona. La estrategia contempla la reducción del uso de transportes motorizados y la promoción de la educación ambiental, con el fin de mitigar la contaminación atmosférica y mejorar la calidad de vida urbana.

Unas de las principales fuentes de contaminación atmosférica son las partículas suspendidas en el aire, las cuales consisten en partículas finas, ya sean de naturaleza sólida o líquida, que se encuentran dispersas en la atmósfera terrestre y pueden clasificarse en fracciones orgánicas e inorgánicas.

El carbón negro (BC) es un contaminante primario emitido por combustión incompleta de fuentes fósiles, biocombustibles o biomasa; sin embargo, en la zona de estudio las únicas emisiones detectadas provienen de la quema de fuentes fósiles, es decir, de las emisiones generadas por la movilidad motorizada. El BC es emitido directamente a la atmósfera como parte de las partículas finas (con un diámetro de 2.5 micrómetros) (Moroni, 2013).

A nivel nacional e internacional se han realizado varios estudios en los que se comprobó que el BC funciona como un excelente indicador de las emisiones derivadas de la combustión incompleta. Además, en otros estudios locales se ha observado que el BC producido por combustibles es mayor al 97 % (Barrera, 2023).

### Metodología

Se eligió el centro histórico de San Luis Potosí por ser patrimonio de la UNESCO. Además, es una zona con alta densidad poblacional, gran flujo de vehículos y actividades turísticas.

Para realizar el estudio, se utilizó un dispositivo llamado *Aetometer EA-33* para medir la cantidad de BC en el aire. Este se colocó en un lugar estratégico, frente a la Plaza Fundadores, en el edificio central de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Durante ocho meses, desde septiembre de 2021 hasta abril de 2022, se recopiló datos cada hora, registrados continuamente todos los días. Luego, se utilizaron programas informáticos especializados para visualizar la información y calcular promedios diarios para cada día de la semana.

Sumado a lo anterior, para comprender mejor la movilidad en el centro de San Luis Potosí, se consideró importante analizar el flujo de tráfico en las entradas a esta área. Esto implicó identificar qué entradas tienen más tráfico y cuáles están saturadas, así como la cantidad de

carriles disponibles y la calidad de las calles y semáforos.

Para recopilar esta información, se contó el número de vehículos que ingresaron al centro histórico durante una hora en puntos específicos. Se eligió un día representativo, con poco cambio en el tráfico y dos momentos del día con diferentes niveles de actividad vehicular y emisiones. Este recuento se realizó el martes 29 de marzo de 2022 en nueve puntos estratégicos, en los dos distintos horarios: 8:30 h a 16:45 h.

### Resultados

Después de contar los vehículos, se analizó cómo la cantidad de autos está relacionada con la contaminación en diferentes momentos del día. También se observó qué tan rápido iban los autos en esos momentos, ya que eso influye en la cantidad de contaminación que producen, dependiendo de qué tan eficientes sean sus motores a diferentes velocidades. Con la información obtenida del conteo, fue posible saber cuántos entraron al centro de San Luis Potosí, qué tipos fueron los más comunes, además de identificar las entradas más usadas.

No. Sitio	Sitio de Entrada	Horario Matutino (8:30 a 9:30 horas)					Horario Vespertino (16:30 a 17:30 horas)				
		Particular	Carga	Taxis	Motos	Total	Particular	Carga	Taxis	Motos	Total
1	Carranza	1,122	51	122	98	1,393	970	59	104	119	1,252
2	Arista	274	28	31	23	356	312	57	28	43	440
3	Damián Carmona	633	94	96	135	958	86	8	18	24	136
4	Mercado Guajardo	192	26	43	36	297	158	31	58	52	299
5	C. de los Bravo	711	82	125	130	1,048	666	41	173	134	1,014
6	Othón	305	17	55	48	425	183	9	3	19	214
7	Mariano C.	167	15	49	42	273	73	8	22	25	128
8	5 de mayo	99	7	12	19	137	212	7	10	31	260
9	Aránzazu	304	16	41	26	387	305	26	16	27	374
No. Vehículos motorizados		3,807	336	574	557	5,274	2,965	245	432	474	4,116
% por tipo de vehículo		72%	6%	11%	11%		72%	6%	11%	12%	

Tabla 1. Cantidad de vehículos en horario matutino y vespertino.

## Aforo vehicular

Martes 29 de marzo 2022



Figura 1.  
Porcentajes de cada entrada matutino y vespertino.

Entre las 8:30 h. y las 9:30 h, cuando hay más tráfico, ingresaron 5274 vehículos, lo que coincidió con un incremento de contaminación en el aire. En contraste, entre las 16:45 h y las 17:45 h, cuando hay menos tráfico, se registraron 4116 vehículos, por lo que las emisiones de contaminantes disminuyeron y se mantuvieron estables.

A partir de lo anterior, se presenta la siguiente clasificación según el tipo de vehículo:

La tabla muestra diferencias significativas en la cantidad de autos que entran en diferentes momentos del día. Esto se debe a que durante las horas pico (como las de entrada y salida del trabajo o de la escuela) hay muchos más autos en las vialidades. Durante esas horas, los autos van más despacio debido a la saturación. En cambio, en otros momentos del día, hay menos tráfico y los autos pueden

moverse más rápido, sin tener que detenerse tanto como en las horas pico.

Para estudiar qué calles eran más usadas para entrar al centro, se calcularon los porcentajes de autos que ingresaban por cada acceso. De este modo, se logró identificar cuáles eran las calles más ocupadas y entender dónde se concentraba más contaminación. También se analizó por qué algunas calles tenían más tráfico que otras y la relevancia de esta información. Con ello, se obtuvieron resultados comparativos para diferentes momentos del día del conteo vehicular.

Esto permitió determinar cuáles son las entradas principales y qué rutas comunican, así como hacer una comparación entre los porcentajes de los distintos horarios. De esta manera, se logró observar cuáles son las vialidades saturadas y de qué forma podrían

organizarse para aumentar la velocidad de los automóviles que transitan por ellas.

## ¿Qué se puede hacer para mejorar la calidad del aire por medio de a movilidad?

### Propuesta 1:

#### Campaña para incentivar el uso de transporte no motorizado

El objetivo principal es lanzar una campaña de educación ambiental, centrada en concientizar sobre los riesgos para la salud que derivan de una mala calidad del aire a corto y largo plazo. Además, se busca difundir estrategias que los ciudadanos pueden adoptar para reducir estos efectos negativos y contribuir a la mejora ambiental. Todo esto se logrará mediante la sensibilización y la promoción de acciones concretas.

Es Ingeniera Ambiental por parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Estudiante de la maestría interdisciplinaria en ciudades sostenibles de la UASLP. Actualmente se encuentra trabajando en el proyecto de tesis "Evaluación de la variabilidad climática, cambio climático y sequía en la cuenca de la presa El Realito, y sus efectos para el abastecimiento de agua a la zona metropolitana de San Luis Potosí".



Mensaje principal: Utilizar transporte sustentable, como: caminar, andar en bicicleta o usar el transporte público o ecológico, es una forma efectiva de reducir la contaminación del aire y proteger la salud de nuestra ciudad.

Slogan: "Muévete por ti, muévete por tu planeta: ¡elige transporte sostenible!"

Con una campaña efectiva y bien diseñada, es posible incentivar a las personas a utilizar medios de transporte sostenible para reducir la contaminación del aire y mejorar la calidad de vida de todos en la ciudad.

### Propuesta 2: Programa estructural de calles

Este programa se basa en la modificación de características desfavorables en la estructura de las calles que obstaculizan el paso y a su vez reducen la velocidad del tránsito.

- Eliminación de baches o deformaciones en las estructuras de las calles para evitar que se reduzca la velocidad al transitar por las vialidades.
- Sincronización de semáforos para dar el paso a las personas.
- Cambio de pavimentación.

### Propuesta 3: Programa de reubicación de sitios de taxis

Este programa tiene el objetivo de ubicar una base de taxis, la cual podría situarse en la zona donde las vías del tren están en desuso (sugerida), de modo que los vehículos no estén dando vueltas alrededor del centro durante períodos largos de tiempo, lo que contribuye en el tránsito vehicular y en las emisiones generadas.

### Conclusiones

La implementación de planes de mejora para la calidad del aire en San Luis Potosí puede ser muy beneficiosa, ya que contribuye a proteger la salud pública al reducir los riesgos asociados con la exposición a contaminantes atmosféricos. Además de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos al permitirles disfrutar de espacios al aire libre y respirar un aire limpio y saludable.

La educación ambiental tiene un papel muy importante en la mejora de la movilidad, ya que, por medio de campañas, les permite a las personas adquirir un mayor conocimiento sobre los efectos negativos de la contaminación del aire en la salud humana y el ambiente. Además, brinda

información sobre los beneficios de los medios de transporte sustentables, como caminar, andar en bicicleta o usar el transporte público, fomentando la responsabilidad individual en la reducción de la contaminación del aire. De este modo, las personas pueden sentirse motivadas a tomar medidas concretas para reducir su impacto en el medio ambiente. <sup>UP</sup>

### Referencias bibliográficas:

- S. Moroni, A. Ruprecht, G. Tosti, B. Villavecchia, G. Moccini, C. Sioutas, D. Wester Dahl and G. Invernizzi. BLACK CARBON AS A NEW AIR QUALITY AND HEALTH INDICATOR OF TRAFFIC LIMITATION INTERVENTIONS IN MILAN: THE 'AREA C' LEZ MONITORING CAMPAIGN. *Environment and Health* (2013). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/273981789\\_Black\\_carbon\\_as\\_a\\_new\\_air\\_quality\\_and\\_health\\_indicator\\_of\\_limited\\_traffic\\_zone\\_LTZ\\_interventions\\_The\\_results\\_of\\_the'Area\\_C'monitoring\\_campaigns\\_at\\_residential\\_and\\_kerbside\\_sites\\_in\\_Milan\\_Italy](https://www.researchgate.net/publication/273981789_Black_carbon_as_a_new_air_quality_and_health_indicator_of_limited_traffic_zone_LTZ_interventions_The_results_of_the'Area_C'monitoring_campaigns_at_residential_and_kerbside_sites_in_Milan_Italy)
- De Valle Del Bosque, G. (s.f.). Movilidad y Medio Ambiente. En *IMPLAN Saltillo* (Ed.), Espacio Público, 15. Recuperado de <https://issuu.com/implansaltillo/docs/ep15.01.04.20/s/10420911>
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2003). Anuario de estadísticas por entidad federativa. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463904847>
- Barrera, V., Contreras, C., Mugica-Alvarez, V., Galindo, G., Flores, R., & Miranda, J. (2023). PM2.5 Characterization and Source Apportionment Using Positive Matrix Factorization at San Luis Potosí City, Mexico, during the Years 2017–2018. *MPDI Atmosphere*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/372411198\\_PM25\\_Characterization\\_and\\_Source\\_Apportionment\\_Using\\_Positive\\_Matrix\\_Factorization\\_at\\_San\\_Luis\\_Potosi\\_City\\_Mexico\\_during\\_the\\_Years\\_2017-2018](https://www.researchgate.net/publication/372411198_PM25_Characterization_and_Source_Apportionment_Using_Positive_Matrix_Factorization_at_San_Luis_Potosi_City_Mexico_during_the_Years_2017-2018)