

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL GENERADA POR GASES DE COMBUSTIÓN INTERNA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO.

ENVIRONMENTAL CONTAMINATION GENERATED BY INTERNAL COMBUSTION GASES OF THE AUTOMOTOR PARK IN THE CITY OF HUÁNUCO.

Lourdes Céspedes Aguirre¹, Gerardo Garay Robles, Jorge Hilario Cárdenas², Nériida Pastrana Díaz², Guadalupe Ramírez Reyes²

RESUMEN

El trabajo se realizó con el objetivo de conocer el comportamiento del parque automotor respecto a la emisión de algunos de los principales gases contaminantes, resultado de la combustión interna de sus motores, como el monóxido de carbono (co), la combinación de monóxido y dióxido de carbono (co+co²) y la presencia de hidrocarburos (hc) en los gases que emitían los vehículos y saber si sobrepasaban los límites máximos permisibles establecidos por el ministerio de transportes y comunicaciones. Se trabajó en los puntos y áreas de mayor densidad de tráfico vehicular previamente seleccionados. La metodología utilizada fue la descriptiva explicativa, mediante la técnica de muestreo; encontrándose que más del 66,7% de los automóviles emitían gases contaminantes por encima de los límites máximos permisibles, siendo los más críticos los fabricados antes de 1995 (85% fuera de los límites máximos permisibles); mientras que en el caso de las camionetas fabricadas antes de 1995, un 75% estaban fuera de los límites máximos permisibles, las demás mayoritariamente se encontraban dentro de los límites máximos permisibles y finalmente los trimoviles, de reciente incursión en el mercado, se encontraban dentro de los límites máximos permisibles. Esto nos permitió determinar que la plaza de armas fue el área donde se generó la mayor cantidad de emisión de gases contaminantes, asimismo se determinaron que los puntos individuales de mayor riesgo fueron las esquinas de los jirones: Dos de Mayo y Dámaso Beraún y los jirones: Huánuco y Huallayco.

Palabras clave: Límites permisibles, gasómetro, hidrocarburos.

ABSTRACT

The work was carried out with the objective of knowing the behavior of the auto motor park regarding the emission of some of the main polluting gases, result of the internal combustion of its motors, as the monoxide of carbon (co), the combination of monoxide and dioxide of carbon (co+co) and the presence of hydrocarbons (hc) in the gases that the vehicles emitted and to know if they surpassed the permissible maximum limits settled down by the ministry of transports and communications. It was worked in the points and previously selected areas of more density of vehicular traffic. The methodology used was the descriptive - explanatory, by means of the sampling technique; it was found that they emitted polluting gases above the permissible maximum limits more than 66,7% of the automobiles, being the most critical those manufactured before 1995 (85% outside of the permissible maximum limits); while in the case of the vans manufactured before 1995, 75% was outside of the permissible maximum limits, the other ones for the most part were inside the permissible maximum limits and finally the trimoviles, of recent incursion in the market, were within the permissible maximum limits. This allowed us to determine that the main square was the area where the biggest quantity in emission of polluting gases was generated, also it was determined that the individual points of more risk were the corners of 2 de mayo street and Dámaso Beraún street and Huánuco and Huallayco streets.

Key words: Permissible limits, gasometer, hydrocarbons.

1. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Facultad de Ciencias Economicas.

2. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se realizan trabajos de investigación sobre contaminación ambiental generada por vehículos motorizados, con la finalidad de preservar el medio ambiente; en nuestro país existen también estudios realizados en forma conjunta por la Municipalidad Metropolitana de Lima, Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios (ASPEC), Servicio Nacional de Adiestramiento en trabajo Industrial (SENATI) - Lima y liderados por el Ministerio de Transportes, quienes han desarrollado el Proyecto Piloto Demostrativo Ambiental "Control de Gases Contaminantes de Vehículos Motorizados"¹ (CGC), como parte del Proyecto Piloto Demostrativo Ambiental Generación de Tecnologías en Restauración de Áreas con Pastos Alto andinos en Zonas de Explotación Minera (APGEP-SENREM) / USAID. A nivel de la Región Huánuco no existen investigaciones relacionadas al tema. Por otro lado, en el Perú, las mayores fuentes de contaminación atmosférica de origen antropogénico lo constituyen principalmente el parque automotor, y en un segundo plano las industrias²; frente a esta realidad y ante el incremento del número de vehículos motorizados, especialmente los de servicio público, que emiten gases contaminantes³, resulta pertinente investigar si estas emisiones de gases se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a nivel nacional, de acuerdo al D.S. N° 047-2001-MTC⁴ y sus modificatorias correspondientes. En tal sentido se plantea la siguiente hipótesis: "Los gases de combustión: CO, CO+CO₂ e hidrocarburos (HC), que emiten los vehículos del parque automotor en el casco urbano de la ciudad de Huánuco, se encuentran por encima de los niveles permisibles de contaminación ambiental", y como objetivo medir la cantidad promedio de los gases contaminantes que emiten los vehículos del parque automotor en los puntos de monitoreo y en las áreas de mayor tránsito previamente determinados.

Como resultado de la investigación, se ha determinado que tanto los automóviles como las camionetas con años de fabricación hasta 1995 emiten gases contaminantes que sobrepasan los límites máximos permisibles; mientras que los que tienen año de fabricación del 2003 en adelante así como los trimoviles emiten gases contaminantes dentro de los límites máximos permisibles. Así mismo en el

estudio se determinó que los que arrojan la mayor cantidad de gases contaminantes son los automóviles. El equipo utilizado proporcionado por SENATI – Huánuco, permite medir la emisión de los gases materia de estudio sólo en automóviles camionetas y trimoviles, constituyéndose esto en una limitante.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación fue de tipo aplicada y el nivel fue descriptivo – explicativo, habiéndose utilizado los métodos de análisis, síntesis, inductivo, estadístico y descriptivo. El monóxido de carbono (CO), monóxido más dióxido (CO + CO₂) y los hidrocarburos (HC) fueron considerados como variables independientes mientras que el nivel de contaminación, como variable dependiente.

La población objetivo estuvo conformada por 136 384 vehículos (trimoviles, automóviles y camionetas) que circulan por día en los 18 puntos muestrales previamente seleccionados. La muestra se obtuvo aplicando la fórmula estadística para una población conocida, cuyo resultado fue de 67 vehículos distribuidos proporcionalmente en función a la densidad de tráfico vehicular existente en cada Punto de Monitoreo. El proceso de elección del vehículo a monitorear, ha sido realizado aleatoriamente en cada punto de monitoreo; contándose para ello con el apoyo de la Policía de Tránsito, a fin de detener a los vehículos, mientras dure el proceso de evaluación de la unidad de transporte.

Para la toma de las muestras correspondientes se utilizó un equipo medidor de gases llamado Gasómetro de marca GASTESTER Modelo MHC 218 y sus respectivos insumos: diodos y filtros para el equipo de medición de gases y una wincha de papel térmico para imprimir resultados; además del equipo de cómputo para procesamiento de datos y elaboración del informe final de investigación. Los datos obtenidos han sido procesados y clasificados de acuerdo a lo establecido en las normas de límites máximos permisibles de contaminación por vehículos vigentes en el Perú.

Para llevar a cabo la toma de muestras a los vehículos, se procedió a colocar en el tanque de aceite un diodo y otro al tubo de escape. Estos permitían tomar la temperatura y la presencia de gases.

El analizador de gases arrojaba el porcentaje de cada tipo de gas de combustión presente por unidad de volumen analizado; los cuales se visualizaron por pantalla y posteriormente fueron impresos.

RESULTADOS

Considerando la muestra seleccionada, en cuanto al monóxido de carbono (CO) se determinó que el punto de monitoreo 8 (esquina de los jirones Dámaso Beraún y Dos de Mayo) es el que mostró mayores niveles de contaminación con un 47,22% de vehículos que se encontraban fuera de los límites máximos permisibles (LMP), seguido por el punto de monitoreo 3 (esquina de los jirones General Prado y Dos de Mayo) con un 42,02%.

En cuanto a monóxido más dióxido (CO + CO₂) el punto de monitoreo 13 (esquina de los jirones Huallayco y Huánuco) es el que mostró mayores niveles de contaminación con un 80,18% de vehículos que se encontraban fuera de los Límites Máximos Permisibles, seguido por el punto de monitoreo 23 (esquina de los jirones General Prado y Huallayco) con un 80,11%. Finalmente respecto a los Hidrocarburos el punto de monitoreo ocho 8 (esquina de los jirones Dámaso Beraún y Dos de Mayo) es el que mostró mayores niveles de contaminación con un 63,9% de vehículos que se encontraban fuera de los LMP, seguido por

el punto de monitoreo 3 (esquina de los jirones General Prado y Dos de Mayo) con un 62,5%.

Como se observa en el cuadro 01, en términos generales el 38,9% de los vehículos estaban fuera de los LMP respecto al monóxido de carbono, el 79,5% se encontraban fuera de los LMP respecto al monóxido más dióxido y un 58,40% de vehículos que se encontraban fuera de los LMP respecto a los hidrocarburos.

DISCUSIÓN

En un "motor perfecto" el oxígeno en el aire convertiría todo el hidrógeno del combustible en agua y todo el carbono del combustible en dióxido de carbono; pero en realidad, el proceso de combustión no puede ser "perfecto," los motores de los vehículos emiten varios tipos de contaminantes, que para fines del trabajo de investigación se han estudiado al: monóxido de carbono (CO), la combinación de monóxido y dióxido de carbono (CO+CO₂) y los hidrocarburos (HC).

La norma legal vigente en el Perú, D.S. N° 047-2001-MTC, establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) para cada tipo de gas contaminante que emiten los vehículos, en función al tipo de vehículo y al año de función al tipo de vehículo y al año de su fabricación. Sin embargo, debemos aclarar que esta norma también señala que cada región

Tabla1. Cuadro comparativo de vehículos mayores y menores que se encuentran dentro y fuera de los límites permitidos, según puntos de monitoreo.

PUNTOS DE MONITOREO	CO(% de volumen)				CO+CO ₂ (% de volumen)				HC(ppm)			
	Dentro LMP		Fuera LMP		Dentro LMP		Fuera LMP		Dentro LMP		Fuera LMP	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1	6429	60,65	4171	39,35	1170	20,51	4534	79,49	4365	41,18	6235	58,82
3	3552	53,98	3029	46,02	830	20,12	3298	79,88	2438	37,05	4143	62,95
4	5385	59,23	3707	40,77	1051	20,71	4026	79,29	3673	40,40	5419	59,60
5	5435	62,43	3271	37,57	956	21,24	3544	78,76	3698	42,48	5008	57,52
6	3080	62,42	1855	37,58	537	21,09	2011	78,91	2094	42,43	2841	57,57
7	3990	56,37	3089	43,63	877	20,73	3354	79,27	2740	38,71	4339	61,29
8	3216	52,78	2877	47,22	798	20,31	3130	79,69	2218	36,41	3875	63,59
10	2745	65,52	1445	34,48	410	20,71	1569	79,29	1850	44,15	2340	55,85
12	5644	76,50	1733	23,50	480	20,28	1886	79,72	3734	50,61	3643	49,39
13	10006	66,11	5131	33,89	1382	19,82	5594	80,18	6698	44,25	8439	55,75
23	3622	66,94	1789	33,06	484	19,89	1950	80,11	2423	44,77	2988	55,23
24	5851	59,48	3986	40,52	1088	20,04	4342	79,96	3967	40,32	5870	59,68
39	5603	58,03	4053	41,97	1143	20,61	4403	79,39	3829	39,65	5827	60,35
40	2498	59,88	1674	40,12	481	20,94	1816	79,06	1705	40,87	2467	59,13
41	5389	58,72	3789	41,28	1067	20,58	4117	79,42	3676	40,06	5502	59,94
42	3663	67,87	1734	32,13	489	20,60	1884	79,40	2457	45,52	2940	54,48
43	5980	56,00	4699	44,00	1310	20,40	5110	79,60	4097	38,37	6582	61,63
44	1376	60,76	888	39,24	261	21,32	962	78,68	940	41,52	1324	58,48
PROMEDIO	61,31		38,69		20,55		79,45		41,60		58,40	

debe reglamentar respecto a los Límites Máximos Permisibles de su región, considerando para ello principalmente la altitud. Cabe mencionar que nuestra región no cuenta con una Norma Vigente que establezca los Límites Máximos Permisibles de emisión de gases por los vehículos; motivo por el cual, el Equipo de Investigación, ha considerado conveniente tomar como referencia los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S. N° 047-2001/MTC para altitudes a más de 1800 msnm. Asimismo, dado que existen diferencias significativas entre las características geográficas y del Parque Automotor de nuestra región con la de otras regiones como Lima y Cuzco, que sí tienen definidos sus Límites Permisibles; no fue posible realizar comparaciones de los Resultados obtenidos en la ciudad de Huánuco, con estudios de otras realidades.

Para el caso de vehículos mayores tales como **automóviles y camionetas** con año de fabricación hasta 1995, la norma vigente considera como límite 3,0% para CO, 08% para CO + CO₂ y 450pm para los HC; en el estudio se determinó que el 85% de los automóviles estaban fuera de los límites máximos permisibles, el 90% respecto a CO+CO₂ y 85% en HC. En el caso el de las camionetas que circulaban en el parque automotor de Huanuco, el 75% de ellas se encontraban fuera de los LMP. Respecto a los automóviles y camionetas con año de fabricación posterior a 1995 y menor al 2003, el límite fijado por el D.S. 047-2001-MTC es de 2.6% para CO, 08% para CO + CO₂ y 350pm para los HC y en la investigación se determinó que el 100% de los automóviles se encontraban fuera de los LMP respecto a los gases contaminantes analizados; y el 50% de camionetas estaban dentro de los LMP, lo que nos permitió deducir que los vehículos, especialmente los automóviles con años de fabricación hasta el 2002, generaban altos niveles de contaminación ambiental respecto a la emisión de gases de CO, CO+CO₂ e HC comparados con la norma vigente en el Perú. En cuanto a la emisión de gases contaminantes al medio ambiente por automóviles y camionetas con año de fabricación a partir del año 2003, la norma legal señala como límite 0,5% para CO, 12% para CO + CO₂ y 100pm para los HC; de acuerdo a las muestras evaluadas las camionetas emitían gases contaminantes consideradas dentro de los LMP; mientras que los automóviles, todavía persistían en este problema, observándose que el 66,67% emitían gases contaminantes de CO, CO+CO₂, HC fuera de los LMP.

Para el caso de vehículos menores, grupo en el que se ubican los trimoviles, la norma legal considera como límite la emisión de 4,5% de CO y de 600Pm de HC, y de los vehículos menores seleccionados en la muestra el 100% se encontraba dentro de los LMP respecto al gas contaminante CO, mientras que para los HC el 35,29% se encontraba fuera de los límites establecidos por la legislación peruana; evidenciándose que el 64,71% de los trimoviles se encontraban dentro de los LMP.

Con los resultados obtenidos, concluimos que el parque automotor de la ciudad de Huánuco presentaba serios problemas en cuanto a la emisión de gases contaminantes tales como CO, CO+CO₂ y HC, ya que en primer lugar están transgrediendo las normas legales vigentes, al encontrarse fuera de los límites máximos permisibles y por otro lado, vienen poniendo en grave riesgo la salud de la población y del medio ambiente en general. Por lo que consideramos necesario continuar con trabajos de investigación que permitan monitorear el comportamiento del parque automotor respecto a los gases contaminantes analizados. Los resultados de la investigación se ponen a disposición de las instancias respectivas con la finalidad de que adopten las medidas correctivas y/o preventivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sistema Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial. Control de Gases Contaminantes de Vehículos Motorizados. Resultados del Proyecto (2da Fase). Mayo 2001 – Febrero 2002 [pagina web] disponible en http://www.senati.edu.pe/SER_CGC_Resultados2.htm. Acceso 12 dic 2006
2. Dirección General de Salud. Origen y Efectos de la Contaminación sobre el Medio Ambiente. Huánuco; 2005.
3. Henry J G y Heinke G W. Ingeniería Ambiental. 2da Edición. Madrid: Ed. McGraw-Hill; 1999.
4. Gobierno del Perú; Ministerio de Transportes y comunicaciones. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. Lima: Jurista editores; 2001.

Correo electrónico: lulu_aces@yahoo.es