

CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN LA MANÁ

Héctor Arnulfo Chacha Armas
hectorch-1967@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8767-5478>
Instituto Superior Tecnológico La Maná - Ecuador

Verónica Victoria Viteri Barrionuevo
vviteri@istlamana.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7691-2483>
Instituto Superior Tecnológico La Maná - Ecuador

Marcelo Andrés Merino Yáñez
mmerino94@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4431-798>
Instituto Superior Tecnológico La Maná - Ecuador

Recibido: 05/11/22
Aceptado: 15/12/22
Publicado: 01/01/23

RESUMEN

La investigación ejecutó una clasificación del parque automotor en el cantón La Maná en Ecuador. Para ello, se inició con el análisis de las estadísticas de transportes emitidas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en la década 2010-2020 a nivel nacional, provincial y local. A partir de la aplicación de herramientas estadísticas como la regresión y correlación lineal de Pearson, se obtuvo la ecuación lineal para pronosticar la tendencia de crecimiento vehicular desde el 2020 al 2030. Como resultados se tiene que, en la primera década, la cantidad de vehículos en el cantón La Maná creció en un 96,85%, es decir, casi se duplicó. En cuanto al pronóstico, se prevé que hasta el 2030 el incremento sea del 120.34%. La caracterización en esta etapa se enfocó en cuantificar el tamaño de la transportación pública masiva (7.45%), transportación particular (92.55%) y transporte de carga mediana y pesada (0.93%), con datos proporcionados por el centro de Matriculación de la Empresa Pública de Movilidad Mancomunidad de Tránsito de Cotopaxi, Agencia La Maná y compañías de tricimotos, taxis, buses, camiones y camionetas. Esta información será el insumo de partida para que la Mancomunidad de Tránsito adopte medidas para mejorar la circulación peatonal y vehicular, ya que el tránsito en este sector del país es bastante caótico debido a las condiciones medio ambientales, la falta de cultura vial, el deficiente estado de las vías rural y urbana y la falta de control al estado operativo de los automotores por un ente especializado como un Centro de Revisión Técnico Vehicular.

PALABRAS CLAVE: caracterización, tecnología, control automotor.

CHARACTERIZATION OF THE VEHICLE FLEET IN THE CANTON OF LA MANÁ**ABSTRACT**

The research carried out a classification of the vehicle fleet in the canton of La Maná in Ecuador. To do this, it began with the analysis of transport statistics issued by the National Institute of Statistics and Census (INEC) in the decade 2010-2020 at the national, provincial and local levels. From the application of statistical tools such as Pearson regression and linear correlation, a linear equation was obtained to forecast the trend of vehicle growth from 2020 to 2030. The results show that, in the first decade, the number of vehicles in the canton of La Maná grew by 96.85%, i.e., it almost doubled. As for the forecast, it is expected that by 2030 the increase will be 120.34%. The characterization at this stage focused on quantifying the size of mass public transportation (7.45%), private transportation (92.55%) and medium and heavy cargo transportation (0.93%), with data provided by the Registration Center of the Public Mobility Company Mancomunidad de Tránsito de Cotopaxi, La Maná Agency and companies of tricycles, cabs, buses, trucks and vans. This information will be the starting point for the Commonwealth of Transit to adopt measures to improve pedestrian and vehicular circulation, since traffic in this sector of the country is quite chaotic due to environmental conditions, the lack of road culture, the poor condition of rural and urban roads and the lack of control of the operational condition of the vehicles by a specialized entity such as a Vehicle Technical Inspection Center.

KEY WORDS: characterization, technology, automotive control.

1. INTRODUCCIÓN

El acelerado incremento del parque automotor en el mundo y en el Ecuador genera graves problemas de tráfico y contaminación ambiental. Según el anuario de estadística de transportes 2021, el parque automotor matriculado en el Ecuador creció en la década del 2008 al 2018, de 918.908 a 2'403.651 unidades, es decir, hubo un incremento del 161.57%. Para dimensionar el problema con mayor objetividad, conviene segmentar este crecimiento por provincias. Es así como la mayor cantidad de vehículos matriculados se registró en Pichincha, con 540.827, en segundo lugar, fue la provincia de Guayas con 529.603 unidades, el tercer lugar lo ocupó Manabí con 207.420, les siguen Azuay con 154.697, Los Ríos 131.764, El Oro 116.063, Tungurahua 107.224, Santo Domingo de los Colorados 81.253, Cotopaxi 70.996 y Loja 69.424. En el resto de provincias se totalizaron un número de 394.380 unidades matriculadas (INEC, 2021).

En la actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y Elaboración del Plan de Uso y Gestión del Suelo del Cantón La Maná, en el literal 8.4.3.2 Infraestructura Vial, manifiesta que:

En el cantón se distinguen 3 tipos de capa de rodadura: asfalto en toda la vía estatal, parte de la red rural y parte de la red urbana. En las vías que conforman la red Inter parroquial rural 11% están asfaltadas, 89% de las vías rurales se encuentran lastradas y requieren de un mantenimiento permanente especialmente en la época invernal. Las fuertes lluvias y el tránsito pesado contribuyen con el deterioro de las vías asfaltadas". (GAD La Maná, 2021)

También se menciona que:

Las vías lastradas son predominantes en la parte urbana. Únicamente el 13.25% de las vías urbanas están asfaltadas, en comparación con el año 2015, se refleja un incremento de apenas el 4,15% en cuanto al asfaltado de vías, trabajos que se han realizado por administración directa con el equipo caminero y la planta de asfalto. La construcción de veredas y colocación de asfalto ha permitido mejorar en algo las condiciones de movilidad para los vehículos y peatones, generando nuevos núcleos de desarrollo en la ciudad. No obstante, el estado de vetustez o la falta de infraestructura básica en varios tramos de las calles que han sido asfaltadas plantea la necesidad de volver a intervenir en estas vías. (GAD La Maná, 2021)

Los antecedentes citados permiten deducir que el cantón, al estar asentado en el subtrópico, sus calles lastradas llenan de polvo el ambiente en el verano y de lodo en invierno. Los vehículos se deterioran con mayor facilidad. Además, como aún no se pone en funcionamiento el Centro de Revisión Técnica Vehicular para que verifique el estado de los automotores, previo al trámite de matriculación anual, no se conoce con certeza el estado de las unidades. El Instituto Superior Tecnológico La Maná con la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, amparados en un convenio de cooperación interinstitucional con la

Mancomunidad de Tránsito de Cotopaxi, desarrollaron el presente proyecto de investigación, con el propósito de caracterizar de manera adecuada el parque automotor de la ciudad, determinando, en primer término, la cantidad de vehículos existentes. En próximas investigaciones, se realizará la clasificación pormenorizada, de acuerdo a parámetros técnicos, como año de fabricación, cilindrada, agremiación, servicio que prestan las unidades, tanto en el ámbito público como privado. Esta información permitirá: formular planes y programas que regulen el tránsito, como también aplicar normativas que permitan reducir la contaminación y preservar el medio ambiente.

Con el propósito de trazar una ruta objetiva que respalde de mejor manera la investigación, se procedió a consultar dos proyectos de similares características ejecutados en las ciudades de Quito y Cuenca.

El primer proyecto elaborado por Escobar y Gordillo (2018), con el tema "Caracterización del parque automotor perteneciente a la categoría M1 del cantón Cuenca en función a sus propiedades constructivas y niveles de emisión", trata sobre el inventario de emisiones publicado por la empresa de movilidad de la ciudad de Cuenca. Este manifiesta que el parque automotor es la principal fuente de contaminación, sin embargo, se cuestiona que la empresa de movilidad no utiliza una metodología adecuada para que sus datos se ajusten a la realidad de la ciudad. Por el contrario, se ha utilizado una metodología que tiene en cuenta características propias de vehículos europeos, por lo que se propone una caracterización propia que utilice datos reales de la ciudad de Cuenca.

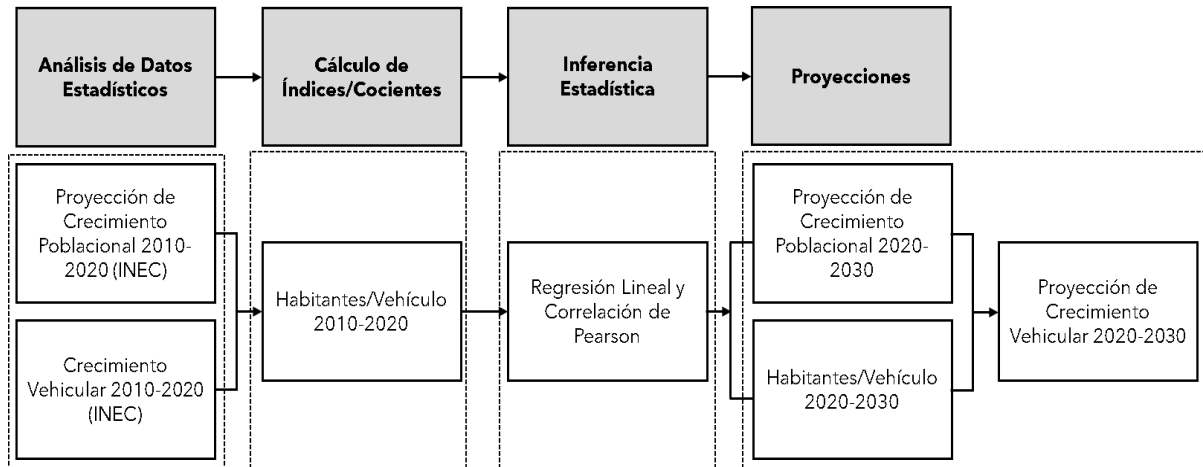
El segundo proyecto elaborado por Cárdenas y Kaslín (2006), con el tema "Caracterización Tecnológica del parque automotor del Distrito Metropolitano de Quito y propuesta para la reforma de la normativa ecuatoriana de emisiones en fuentes móviles terrestres", hace referencia a la realización de un estudio que permita caracterizar tecnológicamente a los vehículos que circulan en la ciudad de Quito, generando una relación de las características con los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes. Además, se propone una reforma a la norma de gestión ambiental para motores de ciclo Otto, vigente en ese entonces (Cárdenas, 2006).

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS / MATERIALES Y MÉTODOS

En lo que concierne al aspecto metodológico, para la realización de esta investigación fue necesario emplear métodos cuantitativo y cualitativo, detallados en la Figura 1.

Figura 1

Esquema de la metodología empleada en la investigación.



Fuente: autoría propia.

3. RESULTADOS

Primero, se realizó el análisis y procesamiento de una gran cantidad de datos de la "Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario, por provincia 2010-2020" (Tabla 1), así como del "Anuario de Estadísticas de Transporte ANET 2020" (Tabla 2). Ambos documentos son oficiales y fueron emitidos por el INEC. El procesamiento de esta información permitió calcular el cociente número de habitantes por vehículo en la provincia de Cotopaxi (Tabla 3).

Tabla 1

Proyección de crecimiento poblacional de provincia de Cotopaxi.

PROVINCIA	AÑOS CALENDARIO											
	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	
COTOPAXI	424.663	431.243	437.826	444.398	450.921	457.404	463.819	470.167	476.428	482.615	488.716	

Fuente: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-presenta-sus-proyecciones-poblacionales-cantonales>

Tabla 2

Número Vehículos Motorizados Matriculados. Serie Histórica 2010-2020 de la provincia de Cotopaxi.

PROVINCIA	AÑOS CALENDARIO											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
COTOPAXI	41.698	48.284	51.782	55.054	58.810	54.356	52.653	67.285	70.996	67.665	72.339	

Fuente: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/transporte/>

Chacha Armas, H., Viteri Barrionuevo, V., Merino Yáñez, M. (2023). Caracterización del parque automotor del cantón La Maná. *Revista Cotopaxi Tech*, 3(1), 1-12.

<http://ojs.istx.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/98>

Enero - junio (2023)

ISSN 2806-5573

Cálculo del cociente número de habitantes por vehículo:

Tabla 3

Vehículo por habitantes en la provincia de Cotopaxi.

RELACIÓN	AÑO										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
HABITANTES	424.663	431.243	437.826	444.398	450.921	457.404	463.819	470.167	476.428	482.615	488.716
VEHÍCULOS	41.698	48.284	51.782	55.054	58.810	54.356	52.653	67.285	70.996	67.665	72.339
HAB/VHÍC.	10,2	8,9	8,5	8,1	7,7	8,4	8,8	7,0	6,7	7,1	6,8

Fuente: autoría propia.

Una vez calculada la relación entre el número de habitantes por vehículo en la provincia, se especificó el cantón La Maná, haciendo uso de la "Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario, por cantones 2010-2020" (Tabla 4). Así, se calcula la cantidad de vehículos por año calendario existentes en La Maná en la misma década (Tabla 5).

Tabla 4

Proyección de crecimiento poblacional del cantón La Maná 2010-2020.

CANTÓN	AÑOS CALENDARIO										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
LA MANÁ	43.580	44.824	46.093	47.383	48.691	50.019	51.366	52.728	54.104	55.496	56.905

Fuente: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-presenta-sus-proyecciones-poblacionales-cantonales/>

Tabla 5

Vehículos en el Cantón La Maná 2010 - 2020.

AÑO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
HABITANTES	43.580	44.824	46.093	47.383	48.691	50.019	51.366	52.728	54.104	55.496	56.905
HAB/VEHIC.	10,2	8,9	8,5	8,1	7,7	8,4	8,8	7,0	6,7	7,1	6,8
TOTAL, VEHIC.	4279	5019	5451	5870	6350	5944	5831	7546	8062	7781	8423

Fuente: autoría propia.

Para determinar el grado de inferencia estadística entre las variables cuantitativas: años transcurridos versus número de habitantes y número de vehículos. Los datos obtenidos se trasladaron a un gráfico de dispersión para obtener las ecuaciones de regresión y el valor de los coeficientes de correlación de Pearson (Figura 2 y 3).

Figura 2

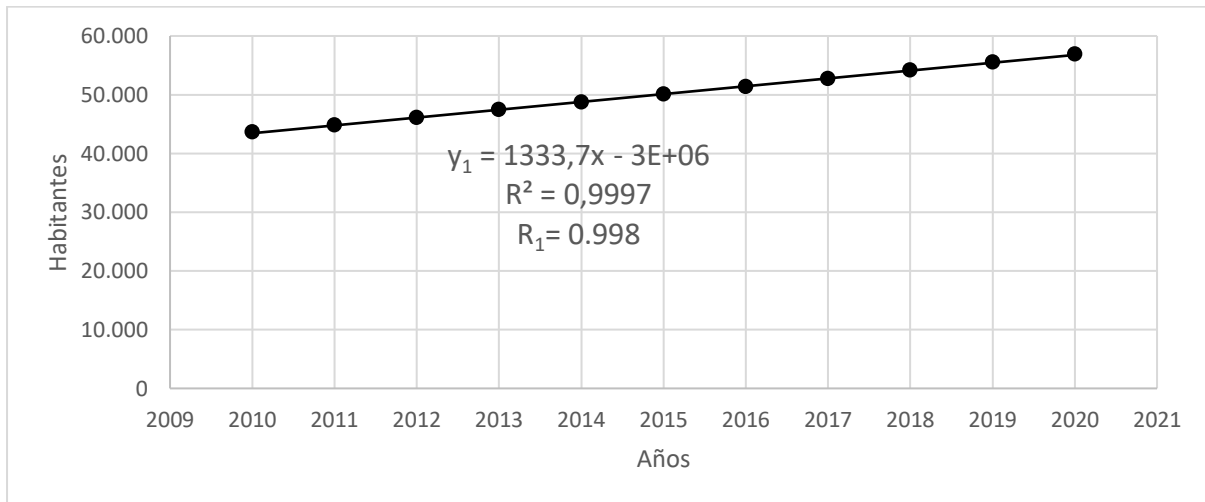
Chacha Armas, H., Viteri Barrionuevo, V., Merino Yáñez, M. (2023). Caracterización del parque automotor del cantón La Maná. *Revista Cotopaxi Tech*, 3(1), 1-12.

<http://ojs.istx.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/98>

Enero - junio (2023)

ISSN 2806-5573

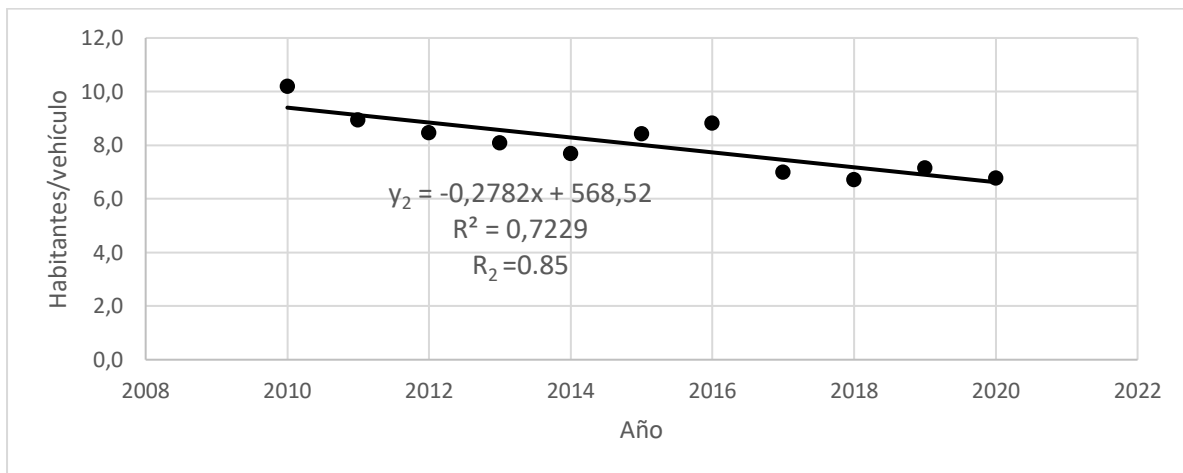
Correlación y regresión lineal del crecimiento poblacional del cantón La Maná 2010 - 2020.



Fuente: autoría propia.

Figura 3

Regresión Lineal de la relación entre el número de habitantes por vehículo en el cantón La Maná 2010 - 2020.



Fuente: autoría propia.

Las ecuaciones de regresión lineal que arrojan los gráficos de dispersión de las Figuras 2 y 3 son: $y_1 = 1333.7x - 2637370.68$ e $y_2 = -0.2782x + 568.52$. Los coeficientes de Pearson obtenidos son $r_1 = 0.998$ y $r_2 = 0.85$. Los valores indican que la correlación entre las variables es positiva muy alta en el primer caso y alta en el segundo caso. Por lo tanto, se puede emplear las ecuaciones para pronosticar el crecimiento poblacional y vehicular en el cantón La Maná, desde el 2021 hasta el 2030, tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6

Proyección de crecimiento poblacional y vehicular del Cantón La Maná 2020 - 2030.

AÑO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
HABITANTES	56.905	58.037	59.371	60.704	62.038	63.372	64.706	66.039	67.373	68.707	70.040
HAB./VEHI.	6,8	6,3	6,0	5,7	5,4	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8
TOTAL, VEHÍ.	8423	9245	9896	10610	11397	12269	13241	14330	15558	16955	18559

Fuente: autoría propia.

Cuando se realiza la comparación con los datos publicados por el INEC en la década del 2010 al 2020, se pudo determinar el porcentaje de crecimiento del parque automotor en la década pasada. Los datos de la Tabla 6 permiten pronosticar el mismo crecimiento en la década 2020 - 2030. Finalmente se comparan las variables y los resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Crecimiento vehicular porcentual: histórico y proyectado.

AÑOS	HISTÓRICO		PROYECCIÓN	
	2010	2020	2020	2030
HABITANTES	43.580	56.905	56.905	70.040
HAB/VEHIC.	10,2	6,8	6,8	3,8
TOTAL, VEHIC.	4279	8423	8423	18559
% INCREMENTO	96,85%		120,34%	

Fuente: autoría propia.

Para profundizar la caracterización se inició con una clasificación más pormenorizada de los vehículos, agrupándolos en vehículos de carga pesada, liviana, interinstitucional, taxis, interprovincial, intraprovincial, intracantonal y tricimotos (mototaxis). Los datos se recabaron del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del GAD Municipal del cantón La Maná (GAD Municipal, 2021). Esta información fue contrastada con los datos que posee la Empresa Pública de Movilidad Mancomunidad de Tránsito de Cotopaxi, Agencia La Maná y los permisos de operación otorgados por la Agencia Nacional de Tránsito a las diferentes compañías y cooperativas (Tabla 8).

Es necesario considerar que los permisos de operación contienen una amplia información en cuanto a número de unidades de cada cooperativa o compañía y las características técnicas de cada vehículo. Por lo tanto, se requiere que el presente proyecto sea complementado con otras investigaciones en etapas sucesivas, considerando aspectos como año de fabricación, cilindrada, tipo de combustible que utilizan, nivel tecnológico, entre otros, de manera que se pueda caracterizar con mayor especificidad el parque automotor del cantón La Maná.

Tabla 8

Chacha Armas, H., Viteri Barrionuevo, V., Merino Yáñez, M. (2023). Caracterización del parque automotor del cantón La Maná. *Revista Cotopaxi Tech*, 3(1), 1-12.

<http://ojs.istx.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/98>

Enero - junio (2023)

ISSN 2806-5573

Modalidades de transportación masiva del cantón La Maná.

TIPO	CANTIDAD	NOMBRE	UNIDADES
Carga Pesada	4	Oro Verde Lamanense Manacot Carlos Jiménez	78
Carga Liviana	4	19 de Mayo Pucayacu San Vicente 3 de Junio	70
Interinstitucional	1	Casjuca	52
Taxis	4	Carlos Lozada Quintana Lamantaxi Cerro Mirador Taxmanacar	75
Interprovincial	2	La Maná Macuchi	95
Intraprovincial	1	San Pablo	29
Intracantonal	2	Busrut Ciudad de La Maná	33
Tricimotos (mototaxis)	4	Quilotoa 19 de Mayo Comtrilamaná Contripav	196
TOTAL			628

Fuente: autoría propia.

4. DISCUSIÓN

Las autoridades encargadas del planeamiento urbano, así como del control de la transportación, deben tener en cuenta que el acelerado crecimiento anual de vehículos que soporta la ciudad, traerá otra consecuencia previsible en el futuro: el incremento de la contaminación ambiental. Cada año, los gases de escape de los automotores afectan la salud de millones de personas, especialmente la población vulnerable, como personas adultas mayores, enfermos crónicos y niños. La OMS estima que alrededor de 7 millones de personas mueren cada año por la exposición a partículas finas en el aire que penetran profundamente en los pulmones y el sistema cardiovascular, causando graves enfermedades como accidentes cerebrovasculares, enfermedades cardíacas, cáncer de pulmón, enfermedades pulmonares obstructivas crónicas e infecciones respiratorias, incluida la neumonía (OMS, 2018).

Otro de los motivos por el cual se debe ampliar la presente investigación es para determinar si se está cumpliendo en esta ciudad con las Normas NTE INEN 2201 "Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres que Emplean Gasolina",

Chacha Armas, H., Viteri Barrionuevo, V., Merino Yáñez, M. (2023). Caracterización del parque automotor del cantón La Maná. *Revista Cotopaxi Tech*, 3(1), 1-12.

<http://ojs.istx.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/98>

Enero - junio (2023)

ISSN 2806-5573

segunda revisión (INEN, 2017) y NTE INEN 2207 "Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres que Utilizan Diesel, segunda revisión (INEN, 2017).

Los datos calculados demuestran que en una década (2010-2020) el número de vehículos en el cantón La Maná creció en un 96.85%, es decir, que casi se duplicó. Aplicando la regresión lineal se pronostica que hasta el año 2030 el número de vehículos serán aproximadamente 18.559 unidades, es decir, un incremento del 120.34% con relación al año 2020.

Los vehículos particulares de tipo familiar en la actualidad representan el 92.55% del total de vehículos que circulan en el cantón, mientras que las unidades de transporte masivo, tanto de personas como de carga, representan únicamente el 7.45%.

Este sector del país basa su economía en la producción agropecuaria, la producción de carne y leche con sus derivados. Esta es comercializada en ciudades como Valencia, Quevedo y Guayaquil. El banano, cacao y tabaco, son exportados a mercados internacionales como Estados Unidos, La Unión Europea y Rusia. El traslado de esta producción, tanto a los centros poblados como a los puertos marítimos, se lo hace empleando el transporte pesado que representa el 0.93% del total de vehículos.

5. CONCLUSIONES / CONSIDERACIONES FINALES

El acelerado incremento de vehículos en el cantón, genera la posibilidad que el tráfico se desborde y sature las calles de la ciudad; entonces, urge la necesidad que las instituciones inmersas en el control del tránsito, la planificación y construcción de la infraestructura vial, diseñen planes, programas y proyectos que faciliten la movilidad peatonal y vehicular presente y futura. En la actualidad, ya se puede notar el desorden en la circulación, debido a la calidad y cantidad de vías transitables disponibles, así como el irrespeto de las leyes de tránsito por falta de control de las autoridades.

Es imperativo disponer de un Centro de Revisión Técnica Vehicular que controle el estado de los vehículos previo al trámite de matriculación anual. Este centro debe contar con personal especializado capaz de diagnosticar de manera adecuada el estado de las unidades de transporte, garantizando que las mismas estén en óptimas condiciones de funcionamiento. También debe darse el cumplimiento de las normas NTE INEN 2204 y NTE INEN 2207 relacionadas a los límites permitidos de emisiones por fuentes móviles terrestre que utilizan diésel y gasolina.

La investigación realizada demuestra un desmesurado crecimiento vehicular en el cantón, en una década (2010 al 2020) casi se duplicó.

Aplicando la regresión lineal se pronostica que la situación se volverá dramática entre los años 2020 y 2030 El crecimiento del parque automotor será de

aproximadamente 120.34%, situación que puede volver caótico el tránsito ya que no se cuenta con la infraestructura vial adecuada para enfrentar este fenómeno.

La cantidad de vehículos destinados al transporte público masivo apenas representa el 7.45%, mientras que la cantidad de vehículos particulares en el que se transportan 1 o 2 personas representan el 92.55%. Las autoridades deben incentivar el uso de medios de transporte masivo a través de planes y programas adecuados, de esta manera se reducirá la congestión y el desorden vehicular en las calles. Siendo que el cantón La Maná basa su economía en la producción agropecuaria, el porcentaje de vehículos de carga mediana y pesada representa apenas el 0.93%, porcentaje minúsculo si lo comparamos con los vehículos particulares que escasamente contribuyen con el sector productivo.

Finalmente, un parque automotor en óptimas condiciones minimiza la emisión de contaminantes a la atmósfera y coadyuva al desarrollo adecuado de las actividades productivas.

6. REFERENCIAS

Cárdenas, E. & Kaslin, J. (2006). *Caracterización tecnológica del parque automotor del Distrito Metropolitana de Quito y propuesta para la reforma de la normativa ecuatoriana de emisiones en fuentes móviles terrestres*. Repositorio Digital de la Escuela Politécnica Nacional. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/502>

Escobar, C. & Gordillo, J. (2018). *Caracterización del parque automotor perteneciente a la categoría M1 del cantón Cuenca en función a sus propiedades constructivas y niveles de emisión*. Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16779>

GAD La Maná. (2021). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón La Maná*. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de La Maná 2023-2027. <https://lamana.gob.ec/download/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-del-canton-la-mana/>

INEC. (2021). *Anuario de Estadísticas de Transporte (ANET) 2020*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2020/2020_ANET_METODOLOG%C3%8DA.pdf

INEN. (2017). *Norma INEN 2204*. Servicio Ecuatoriano de Normalización. <https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2016/12/PROYECTO-A2-NTE-INEN-2204.pdf>

Chacha Armas, H., Viteri Barrionuevo, V., Merino Yáñez, M. (2023). Caracterización del parque automotor del cantón La Maná. *Revista Cotopaxi Tech*, 3(1), 1-12. <http://ojs.istx.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/98>
Enero - junio (2023)
ISSN 2806-5573

- INEN. (2017). *Norma INEN 2207*. Servicio Ecuatoriano de Normalización. <https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2016/12/PROYECTO-A2-NTE-INEN-2207.pdf>
- OMS. (2018). *Nueve de cada 10 personas en todo el mundo respiran aire contaminado, pero más países están tomando acciones*. Organización Panamericana de la Salud. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14303:9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0