



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN GESTIÓN AMBIENTAL



TESIS

**“INCIDENCIA DEL TRANSPORTE URBANO EN EL
DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE DE ICA, 2018”**

**PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN GESTIÓN
AMBIENTAL**

PRESENTADO POR

Maestro: RAMOS PÉREZ, Erwin Alberto Conrado

ICA- PERÚ

2019

A mi Esposa

Por brindarme el apoyo y amor
sostenido en toda mi formación
profesional

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional “San Luís Gonzaga” de Ica por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años.

A mi familia por apoyarme en forma incondicional a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

A mi asesor, por su orientación en la elaboración de esta tesis.

A mis profesores por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

ÍNDICE

CARATULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE	iv
RESUMEN (Español e Inglés)	vii
CONTRACARATULA	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPITULO I – MARCO TEORICO	
1.1. Antecedentes.....	12
1.1.1 Antecedentes Internacionales.....	12
1.1.2 Antecedentes Nacionales.....	13
1.1.3 Antecedentes Locales.....	16
1.2. Bases Teóricas.....	18
1.2.1 El transporte urbano en Ica.....	18
1.2.2. Censo vehicular en la provincia de Ica	20
1.2.3 Emisiones de fuentes móviles en ruta.....	20
1.2.4 Tipos de contaminantes.....	24
1.2.5 Emisiones vehiculares.....	25
1.2.6 Efectos sobre el medio ambiente	28
1.2.7 Gestión de calidad del aire	31
1.3. Marco Conceptual.....	33
1.4. Marco Legal.....	35
1.5 Marco filosófico.....	38

CAPITULO II- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.	SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	43
2.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	46
	a) Problema General.....	46
	b) Problemas Específicos.....	46
2.3.	JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION	46
	2.3.1 Justificacion	46
	2.3.2 Importancia	48
2.4	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	49
	a) Objetivo General	49
	B) Objetivos Específicos	49
2.5.	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACION	50
	a) Hipótesis General.....	50
	b) Hipótesis Especificas.....	50
2.6.	VARIABLES DE LA INVESTIGACION	51
	a) Identificacion de Variables	51
	b) Operacionalización de Variables.....	51

CAPITULO III –METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	52
	3.1.1 Tipo de Investigación.....	52
	3.1.2 Nivel de Investigación.....	52
	3.1.3 Diseño de Investigación.....	52
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	53

3.2.1. Población	53
3.2.2. Muestra	54
CAPITULO IV – TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	
4.1 Técnicas de Recolección de Datos.....	56
4.2 Instrumentos de Recolección de Datos	57
4.3 Técnicas de Procesamiento ,Análisis e Interpretación de resultados	57
CAPITULO V – CONTRASTACION DE HIPOTESIS.....	59
CAPITULO VI - PRESENTACION ,INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	79
6.1. Presentación e interpretación de resultados.....	79
6.2. Discusión de resultados.....	106
CONCLUSIONES.....	109
RECOMENDACIONES.....	110
FUENTES DE INFORMACION.....	111
ANEXOS.....	115

RESUMEN

El Objetivo del presente trabajo de Investigación es determinar la incidencia que tiene el crecimiento del transporte urbano en el deterioro del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018, siendo el tipo de Investigación aplicado, nivel descriptivo y diseño correlacional, la muestra considerada es de 150 conductores y 50 vehículos de transporte público urbano. Como el $CO + CO_2$ % es: 4.87 es menor que 10, el Límite Máximo Permisible de emisiones contaminantes para vehículos automotores que transitan en la red vial, entonces aceptamos la Hipótesis nula H_0 . Concluimos que se verifica una importante sobreoferta de vehículos de baja capacidad de transportación en los períodos de hora valle para casi la totalidad de las rutas, y en hora punta (de 7:10am a 8:10am, en la mañana y de 17:15 pm a 18:45 pm.) en la tarde, a la vez que en los horarios de mayor demanda (hora punta), hace que el crecimiento del transporte urbano produzca niveles de contaminación mediante las emisiones de gases y partículas que no están inmerso en las normas de emisión aceptadas; El crecimiento acelerado del parque automotor del transporte urbano permite el incremento del material particulado (PM) en el aire del medio ambiente de la ciudad de Ica; La incidencia del factor antigüedad del parque automotor del transporte urbano iqueño donde la innovación de los micros solamente es un atenuante que no soluciona el problema de fondo del transporte urbano de pasajeros público y privado en el aglutinado urbano produciéndose el incremento del monóxido de carbono (CO) en el aire del medio ambiente de la ciudad de Ica.

Palabras claves: transporte urbano, Medio ambiente

SUMMARY

The objective of this research work is to determine the impact of urban transport growth on the deterioration of the environment of the city of Ica, 2018, with the type of research applied, descriptive level and correlational design, the sample considered is 150 drivers and 50 urban public transport vehicles. As the CO + CO₂ % is: 4.87 is less than 10, the Maximum Permissible Limit of polluting emissions for motor vehicles circulating in the road network, then we accept the Ho null hypothesis. We conclude that there is a significant oversupply of vehicles with low transportation capacity in the off-peak periods for almost all of the routes, and at rush hour (from 7:10 a.m. to 8:10 a.m., in the morning and afternoon of 17:15 p.m. to 6:45 p.m.), while at the time of peak demand (rush hour), causes the growth of urban transport to produce levels of pollution through the emissions of gases and particles that are outside of the accepted emission standards; The accelerated growth of the urban transport vehicle fleet allows the increase of particulate matter (PM) in the air of the environment of the city of Ica; The incidence of the age factor of the automotive fleet of the urban transport in Ica where the renewal of buses is only a palliative that does not solve the basic problem of the urban transport of public and private passengers in the urban conglomerate, resulting in the increase of carbon monoxide (CO) in the air of the environment of the city of Ica.

Keywords: urban transport, Environment

ESCUELA DE POSGRADO.

DOCTORADO: GESTIÓN AMBIENTAL

TÍTULO

**“INCIDENCIA DEL TRANSPORTE URBANO EN EL
DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE DE ICA, 2018”**

Autor: RAMOS PÉREZ, ERWIN ALBERTO CONRADO

Asesor: Dr. José Carlos Rodríguez Chacón

INTRODUCCIÓN

Los altos niveles de contaminación que se han venido acrecentándose en la ciudad de Ica, obedecen a la conjunción de diversos factores entre los que contamos el transporte humano.

La relación que existe entre el transporte y medio ambiente establece una de las inquietudes crecientes en el mundo actual. La preocupante situación se declara en documentos como Plus (1991), Transport 2000, el Libro Verde sobre el Programa de Acción sobre el Medio Ambiente (1992), Impacto Medioambiental del Transporte (1992), la información para la Construcción de un Marco Comunitario que asegure la Movilidad Sostenible (1993), además a la Cumbre de la Tierra.

El modelo Metodológico para la Estimación de Emisiones Vehiculares (2007), el aumento de emisiones que origina un vehículo automotor en marcha depende de una serie de elementos como por ejemplo el tipo y la calidad de combustible, el recorrido promedio que realiza, su tecnología, la antigüedad del vehículo, entre otros, y esto empeora aún más si se presenta un ambiente de congestión vehicular en donde las velocidades disminuyen considerablemente y los vehículos tienen un mejor tiempo en funcionamiento.

En el crecimiento poblacional el cual ha producido una expansión horizontal de la ciudad de Ica, esto ha provocado una segregación socio-espacial y funcional que obliga a la población a desplazarse de un lugar a otro cada día, lo que en conjunto con problemas estructurales de la ciudad y la abundancia de vehículos menores (taxis, motos) en el transporté generan la congestión vehicular que a su vez, contribuye a aumentar los índices de contaminación atmosférica.

El transporte urbano se configura como el factor contaminante más importante de la ciudad al ser responsable de la emisión de material particulado respirable (PM10) de los óxidos nitrógeno (NOx) y del dióxido de carbono (CO₂).

Al presente la medición de emisiones de fuentes vehiculares muestra un gran desafío ya que, a diferencia de las fuentes puntuales, no es posible su medición debido a la gran cantidad y variados vehículos en circulación, es por eso que hay técnicas indirectas de cálculos de emisiones las cuales no incluyen mediciones en cada una de las fuentes, sino que usan los resultados de muchas mediciones directas elaboradas en otras áreas de estudio y las correlacionan con la flota requerida y con los parámetros locales que pueda afectar obteniendo así resultados muy próximos a la realidad (Guía Metodológica para la Estimación de Emisiones Vehiculares, 2007)

Por su parte, la incidencia de los impactos nocivos del transporte rebasa los límites del entorno para afectar a la propia salud humana y por supuesto al desarrollo de las regiones.

Si a los factores anteriores se suma la ubicación geográfica de la ciudad de Ica y factores meteorológicos tales como la temperatura, la velocidad del viento, la presión, nos encontramos ante la presencia de concentraciones de contaminantes en la atmósfera por lo que la autoridad debe tomar medidas de contingencia para reducir las emisiones.

En ciudades como Lima donde el proceso de contaminación de la atmósfera es muy alto, el transporte urbano es uno de los principales factores de esta contaminación, lo cual es estudiado y conocido ampliamente.

En el caso de Ica, no existe aún estudios de este problema, sin embargo, en los últimos años el parque automotor se ha incrementado significativamente y a la vez se observa que existe un creciente proceso de contaminación.

En este trabajo de investigación titulado “Incidencia del transporte urbano en el deterioro del medio ambiente de Ica” se busca abordar un conjunto de problemas que comporta la actividad del transporte y su incidencia en la contaminación ambiental de la ciudad de Ica.

El autor

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

Entre los principales antecedentes que hemos encontrado tenemos:

1.1.1 Antecedentes Internacionales

Catota Marcalla Margoth Amparo (2011). “Contaminación ambiental producida por el parque automotor en el transporte urbano sultana del Cotopaxi y Citulasa de la ciudad de Latacunga” la finalidad del presente trabajo es plantear la creación y aplicación de un estatuto que inspeccione las emisiones vehiculares para la mejora de la calidad del aire en el Centro Poblado de Latacunga. Concluye:

- Mediante de la creación de un estatuto que fiscalice la contaminación ambiental y inspeccione las emisiones vehiculares.
- Se comprobó con los datos recolectados que no había normas legales, estatutos, ordenanzas leyes, y sobre temas en materia ambiental y tránsito producida por el parque automotor en la ciudad de Latacunga.
- Se observó que los dueños de la unidad en la ciudad de Latacunga están habituados a conducir vehículos automotores sin tener conocimiento de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y Ambiental; por lo cual, se debe hacer un gran esfuerzo para la enseñanza y aprendizaje de dichas Leyes, estatutos y ordenanzas.
- Los dueños de los vehículos opinaban que el conocimiento de las leyes de tránsito es preciso para la movilidad de sus vehículos en

la ciudad tratando de evitar de esta manera evadir lo que de cada dueño es un deber y derecho, denominado “CORPAIRE.

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Choy Rossi Lizbeth (2014) “Principales causas de la contaminación del aire y propuestas para su mitigación por efecto del parque automotor de transporte público de Lima cuadrada” Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica. La presente tesis tiene como objetivo determinar las principales causas de la contaminación del aire y elaborar propuestas para su mitigación por efecto del parque automotor de transporte público de Lima Cuadrada, para lo cual se definió su estado situacional, el efecto de la inadecuada calidad de los combustibles, así como la relación de la contaminación del aire con la congestión vehicular. Con la finalidad de cuantificar las emisiones de estas fuentes móviles se ha utilizado como herramienta el Modelo Internacional de Emisiones Vehiculares (IVE), software desarrollado por la Universidad de California en Riverside y costado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Este modelo permitió generar inventarios de emisiones en diferentes escenarios (años 2009, 2014 y 2016) en base a factores de emisión, actividad vehicular y distribución de la flota vehicular. Concluye:

1. Se ha identificado que las principales causas de la contaminación del aire por efecto del parque automotor de transporte público son la congestión vehicular, el parque automotor obsoleto y el tipo de combustible; consecuentemente, es factible su mitigación.
2. Los resultados estadísticos muestran que a la fecha siguen circulando unidades de transporte público con promedio de 17 años, muchos carentes de mantenimiento, debido a un marco institucional débil que no permite optimizar la regulación y supervisión del transporte público.

3. La propuesta del escenario 2019 permite reducir notablemente el material particulado, el cual es el contaminante criterio más dañino para la salud humana.
4. La implementación y puesta en funcionamiento del Proyecto de Modernización de la Refinería de Talara permitirá elevar la calidad del combustible del transporte público disminuyendo así significativamente los contaminantes criterio no solo de la ciudad de Lima también del resto del país, por un tema de inclusión social.
5. Al ser los patrones de conducción (congestión vehicular) uno de los insumos del software IVE se identifica su relación con la contaminación del aire.
6. La mejora de la calidad del combustible debe estar asociado a la renovación y modernización del transporte público, y de este modo incorporar tecnologías avanzadas de control de emisiones en los vehículos a diesel, tales como el uso de los filtros de partículas, entre otros.

Saavedra Vargas Juan Diego (2014). "Análisis de nuevos escenarios de emisión de contaminantes del parque automotor generados en un ambiente de tráfico vehicular" Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad de Ciencias. En el presente trabajo de investigación se calculó las emisiones derivadas de los vehículos durante su trayecto en una área de 1.41 kilómetros en las principales calles de la ciudad de Lima a la hora de gran congestión vehicular usando la metodología chilena Modem, para luego generar nuevas escenas de emisión de contaminantes al cambiar las principales variables correlacionadas al proceso como lo son; uso de nuevos combustible, la velocidad promedio, y tecnologías (vehículos híbridos y gas natural vehicular) y la culminación de convertidores catalíticos. Además, se compararon las emisiones conseguidas en un ambiente libre de congestión vehicular para ponderar la magnitud de este fenómeno. Con los resultados de las emisiones creadas en un ambiente de tráfico

subieron a 18407.0 kg/año (902.3 kg/año más confrotado con lo que se obtenían en un ambiente sin congestión vehicular). De la misma manera, las emisiones comenzaron a disminuir a razón que la velocidad promedio vehicular subió hasta alcanzarr a un punto mínimo de emisión alcanzando una baja del 31 por ciento a la velocidad de 60 km/hora, donde, las emisiones crecieron nuevamente mientras la velocidad seguía en ascenso. Por último, las emisiones vehiculares descienden 2.3, 2.7, 3.4 y por ciento a razón que el 5 por ciento del parque automotor son sustituidos por vehículos híbridos vehículos a gas natural, y vehículos con convertidores catalíticos respectivamente. Se concluye:

- La mayor congestión vehicular se produce entre las 5:30 pm y las 7:00 pm de los días laborables (lunes a viernes) por donde circulan 1983 vehículos en promedio y en donde el automóvil posee una gran participación llegando hasta el 42 por ciento del total de vehículos.
- Las velocidades de recorrido vehicular bajan considerablemente hasta alcanzar los valores de 8.5 km/hora para los vehículos livianos, 17.0 km/hora para las motocicletas, 7.7 km/hora para los buses, y camiones pequeños y en donde la velocidad única de recorrido es de 8.6 km/hora. x Las emisiones en caliente provenientes del tubo de escape llegan a los 18 377.45 kg/año de los cuales el 11 por ciento a los hidrocarburos (HC) , el 82 por ciento corresponde al dióxido de carbono (CO), y el 7 por ciento restante a los óxidos de nitrógeno (NOx).
- La circulación correspondiente a las emisiones evaporativas de los hidrocarburos evaporados de los vehículos que usan la gasolina como combustible, llegan hasta los 676.8 gr/año.
- Las partículas totales suspendidas (PTS) correspondientes a las emisiones provenientes del desgaste de neumáticos, llegan a los 13.86 kg/año en donde los automóviles son los unicos responsables con el 33.2 por ciento de emisión.

Sinchez Camarena, Ebniza July (2010). "Utilización del gas natural vehicular para mitigar la contaminación del aire generado por el parque automotor en la ciudad de Huancayo". Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. tiene como objetivo mitigar la contaminación del aire producido por el parque automotor, a la vez que se promueve el uso de combustibles menos contaminantes en sustitución del diesel y gasolina. Estos resultados manifiestan que dentro de nueve años, las emisiones de Monóxido de carbono, habrán tenido una reducción de 4,845 Ton/año, los Óxidos de Nitrógeno NOx, se reducirán en 1,774 Ton/año, el plomo Pb, se reducirá en 15 Ton/año, los Compuestos orgánicos volátiles COV, se reducirán en 1,138 Ton/año, Dióxido de Azufre SO₂, se reducirá en 751Ton/año, a partir del año 2013, con esto se demuestra que el ingreso del Gas natural vehicular a la ciudad de Huancayo, es sin duda la mejor alternativa para mitigar la contaminación del aire producido por el parque automotor. Concluye:

1. Para el año 2021, el parque automotor estimado para la ciudad de Huancayo es de 79,297, con una tasa de promedio anual de 3.65%.
2. Para este mismo año la conversión y/o adquisición de vehículos a Gas natural vehicular GNV, será de 10,323, con una tasa de crecimiento anual de 1.65%, y con una conversión inicial para el año 2013, de 198 vehículos.
3. El requerimiento de Estaciones de servicio donde se expendan el Gas natural vehicular GNV, ascenderán en 12 estaciones, para el año 2021, partiendo con una estación de servicios en el año 2013.
4. El requerimiento para talleres de conversión a gas natural vehicular GNV, será de 34 talleres de conversión para el año 2021, partiendo con un taller de conversión en el año 2013.

5. Las emisiones de Partículas Totales en Suspensión PTS para el año 2021, se reducirán en 208 Ton/año, vale decir en 9 años a partir del ingreso del Gas natural vehicular GNV.
6. Las emisiones de Material Particulado PM-10, para el año 2021, se reducirán en 157 Ton/año, vale decir en 9 años a partir del ingreso del Gas natural vehicular GNV.
7. Las emisiones de Dióxido de Azufre SO₂, para el año 2021, se reducirán en 751Ton/año, vale decir en 9 años a partir del ingreso del Gas natural vehicular GNV

1.2 BASES TEÓRICAS

1.2.1 EL TRANSPORTE URBANO EN ICA

El transporte terrestre en la Región Ica, de pasajeros y cargas, se establece por el eje constituido por la Carretera Panamericana Sur, que reúne el tráfico nacional e internacional y atraviesa al país y la región de norte a Sur, ligando longitudinalmente el territorio. Favorece al levantamiento y desarrollo de los centros poblados de la Costa, provincias y departamentos, en las que se agrupan más del 80% de la población regional y las principales actividades económicas que lo activan. En la carretera Panamericana, concurren las vías transversales que unen la zona andina con el eje costero. Mediante este sistema vial básico se promueve el mayor flujo de transporte de carga y pasajeros. Mediante esta forma de transporte se traslada 504,386 Toneladas de carga/mes (55.63%) y por transporte marítimo 402,333 Tn/mes (44.37%), llegando a un volumen de carga de 906,719 Tn/mes. En la región, se tiene variados modos de transporte: aéreo, terrestre, marítimo. Se presenta la información respectiva de Transportes se ha obtenido del Plan Vial Departamental Interactivo de Ica, ejecutado en el año 2004, por decisión del Gobierno Regional de Ica en coordinación con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Para definir el entorno del sector transporte en la Región Ica, se analizó los siguientes aspectos:1

El Transporte Terrestre. En la red vial regional se dispone a partir de la red vial nacional (Carretera Panamericana Sur), que cruza longitudinalmente la región y la une con los principales centros poblados costeros, y las dos vías transversales que parten de Pisco y de Nasca y pertenecen a las zonas altoandinas y ceja de selva. De ejes principales, provienen el resto de vías secundarias que unen los

centros poblados y zonas productivas. En los últimos años la ampliación de la red vial regional no ha tenido un desarrollo apropiado; en la Costa, la red vial se extendió en promedio del 10%, en la sierra fue de 22%. La longitud de caminos sin afirmar se va reduciendo en el mismo período, aumentándose la de los caminos asfaltados y afirmados; debido a que las mediaciones se han orientado al progreso en la superficie de rodadura de las carreteras, y en menor escala al incremento de la longitud de la red vial. (Ver cuadro N° 01)

CUADRO N° 01- RED VIAL DE LA REGIÓN ICA: SUPERFICIE DE RODADURA Y POR TIPO DE RED – 2017

Tipo de red	Total Km	Asfaltado	Afirmado	Trocha carrozable	Sin afirmar
a) Nacional	5287.300	528.300			
b) Departamental	342.445	86.720	143.970	27.050	84.730
c) Vecinal	1488.480	62.045	85.335	1285.650	55.530
Total	2358.230	676.060	229.300	1312.650	140.250

Fuente: Plan Vial Departamental participativo del departamento de Ica (Ica dic. 2017).

1.2.2 CENSO VEHICULAR EN LA PROVINCIA DE ICA.

En el último censo vehicular nos permitió la formalización del transporte, pues se conoció el número de vehículos que transitan por el parque automotor.

En total de vehículos nos dio a conocer que fueron empadronados 45 mil 934 unidades móviles de las cuales, 3500 son del sector privado, 8356 pertenecen a motos lineales y 35 mil 598 son del transporte público.

“El 29 % de vehículos empadronados pertenece a los mototaxis y el 71 % al transporte público y privado. Datos que se encuentra en la Subgerencia de Transportes de la Municipalidad de Ica.

En la Región Ica en el año 2004, el parque automotor fue de 22,365 unidades, de las cuales 10,188 de ellas (45.6%) eran automóviles; 3,714 unidades (16.6%) camionetas pick – up; 2,842 unidades (12.7%) camiones y en un pequeño número de unidades de otras clases de vehículos (camionetas rurales, Station Wagon, ómnibus, Remolcadores, etc.). Para el año 2004, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en la Región Ica el parque automotor fue de 36,060 vehículos, aproximadamente.

1.2.3 EMISIONES DE FUENTES MÓVILES EN RUTA

Las emisiones d vehículos en ruta puede ser clasificados en tres grupos:

a) Emisiones por el tubo de escape

Estas tienen su origen en el proceso de combustión interna en un proceso de combustión ideal y completa, los productos a

obtener son esencialmente dióxido de carbono, vapor de agua y nitrógeno. En la vida diaria en los motores se desarrolla un proceso de combustión que no es ideal ni completo, debido a lo cual se generan nuevos productos tales como monóxido de carbono, hidrocarburos sin quemar, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y material particulado. Las diferencias en el comportamiento emisor de un vehículo obedecen a factores técnicos relacionados al diseño y tecnología (como lo son el tamaño del motor, tipo de motor, combustible utilizado, sistema de alimentación, sistema de reducción de emisiones, antigüedad, nivel de mantenimiento) y a los factores operacionales como la velocidad de circulación, nivel de aceleraciones y desaceleraciones, marcha utilizada, pendiente de las vías, altitud, entre otras.

Las emisiones por el tubo de escape se clasificaban en:

- Emisiones en caliente: Son aquellas emanadas cuando el motor ya no ha alcanzado su temperatura normal de operación
- Emisiones por partidas en frío. Se refieren a aquellas emisiones de la porción de un viaje en la cual la conducción del vehículo se realiza en condiciones de temperatura de motor inferiores a los normales de diseño.
- Las emisiones en frío muchas veces no son consideradas, sin embargo, estas pueden superar en 2, 5 u 8 veces más dependiendo del contaminante considerado a las emisiones emanadas en condiciones normales de temperatura.

b) Emisiones evaporativas

En el parque automotor las emisiones provenientes están formados por una variedad de contaminantes (como ser NO_x, CO, SO_x y PM) derivados de muchos procesos diferentes. Uno de los procesos más conocidos, son las emisiones del escape,

que provienen de la combustión del combustible y son sueltos por el escape. según Radian International (1997), los otros procesos se encuentran detallados a continuación:

Las emisiones evaporativas del motor caliente: se forman debido a la volatilización del combustible en el sistema de alimentación después que el motor deja de funcionar, el calor residual derivado del motor volatiliza el combustible.

Las emisiones evaporativas de operación: son provocados por las fugas de combustible que se hacen presente mientras el motor está en marcha.

Las emisiones evaporativas provocada durante la recarga de combustible: son emisiones formadas por el deslizamiento del combustible del tanque cuando se llena, esto se provoca en las gasolineras principalmente (se considera fuente de área).

Las emisiones diurnas: son emisiones que vienen del tanque de combustible debido a una elevada temperatura del combustible y por su presión del vapor. Esta subida se debe a la temperatura ambiente por el calor reflejado en la superficie de la vía o por el sistema de escape del vehículo.

Las emisiones evaporativas en tranquilidad: se diferencia de las anteriores, ya que se producen cuando el motor no funciona, estas mermas se deben al escape de combustible y de la permeación del vapor mediante el proceso de alimentación de combustible.

c) Emisiones de polvo en suspensión

La contaminación atmosférica por material particulado se conceptúa como el cambio de la composición natural de la atmósfera por motivo de la entrada en suspensión de partículas,

ya sea por orígenes naturales o por la intervención del hombre (causas antropogénicas). Los efectos de la contaminación por material particulado son comprobados en variados ambientes, entre los cuales destacan el clima, la salud humana, y los ecosistemas.

El material particulado atmosférico encierra un gran cambio de compuestos que se modifican ampliamente tanto en como en su origen, sus características fisicoquímicas, y vías de formación, y por tanto en sus consecuencias sobre la salud y el medio ambiente.

Los métodos, normativa y los de muestreo se ajustan en el tamaño de las partículas, ya que es el principal factor limitante para la mayor o menor penetración en las vías respiratorias. Por esta razón, las redes de control realizan la determinación de aquellas partículas de menos de 10 μm de diámetro, denominadas PM10, que son las que muestran una gran capacidad de acceso a las vías respiratorias y por lo tanto mayor afección a las mismas. Dentro de la fracción PM10, las partículas más pequeñas (menores de 2,5 μm , PM2,5) se alojan en los alvéolos, en la parte más profunda del sistema respiratorio, quedando atrapadas y pudiendo crear efectos más duros sobre la salud.

Además, dependiendo de su tamaño, las partículas se comportan de manera diferente en la atmósfera: las más pequeñas se mantienen suspendidas durante extensos periodos y viajar cientos de kilómetros mientras que las partículas más grandes no se mantienen en el aire largo tiempo y tienden a depositarse más cerca de su lugar de origen.

En forma general, la parte más gruesa de las PM10 se forman en buena medida de partículas primarias generadas directamente a la atmósfera tanto por fenómenos naturales

(emisiones volcánicas o incendios forestales o) como por las actividades humanas (actividades industriales, labores agrícolas o de construcción, resuspensión de polvo, etc.). Las partículas finas o PM_{2,5}, por lo opuesto, suelen estar compuestas principalmente por partículas secundarias formadas en la atmósfera a partir de un precursor gaseoso (SO₂, NO_x, COV, etc.) mediante procesos químicos o por reacciones en fase líquida.

1.2.4 TIPOS DE CONTAMINANTES

Según McGraw, 2009, los contaminantes se dividen en dos grupos con el criterio que han sido generados desde una fuente conocida o se han desarrollado en la atmósfera. Por lo tanto existen contaminantes primarios y secundarios

a) Los Contaminantes Primarios.

Según McGraw (2009), son considerados como sustancias de naturaleza y composición química diferente, enviadas directamente a la atmósfera desde variadas fuentes perfectamente identificables. Se incluyen dentro de este grupo al monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), plomo (Pb), hidrocarburos (HC), óxidos de azufre (SO_x), material particulado (PM), entre otros. todos ellos constituyen más del 90 por ciento de los contaminantes del aire.

b) Los Contaminantes Secundarios

Los contaminantes secundarios se originan a partir de los contaminantes primarios por reacciones químicas que tienen lugar en la atmósfera. Consideramos entre los más importantes el

nitratos de peroxiacetilo (PAN), ozono troposférico (O₃), ácido sulfúrico (H₂SO₄), sulfatos (SO₄), nitratos (NO₃), entre otros.

1.2.5 EMISIONES VEHICULARES

Las fuentes móviles generan principalmente monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos totales, Estos contaminantes se detallan a continuación.

El Monóxido de Carbono (CO)

Según Echarri, 2007. Es un gas sin sabor, olor, color ni sabor y es tóxico porque envenena la sangre al unirse fuertemente con la hemoglobina disminuyendo drásticamente la capacidad de transportar oxígeno Puesto que el gas es insípido, inodoro, e incoloro, hay poca advertencia en las personas sobre la exhibición a este gas. El monóxido de carbono subsiste en la atmósfera durante cuatro semanas, tiempo que se oxida progresivamente y forma dióxido de carbono. Resulta una mezcla heterogénea del combustible en los motores de combustión interna con el oxígeno. Se ha adelantado mucho en la disminución de este contaminante debido a un mejor control de la toma de combustible, así como también la utilización de catalizadores de tres vías, que siguen con la oxidación del CO a CO₂ disminuyendo en un más de un 90% las emisiones de este gas. En la contaminación del CO el problema principal por está en áreas habitadas, específicamente en la exposición de conductores, peatones y ciclistas a altas concentraciones muy reducidas producto de congestión en vías urbanas.

El CO es uno de los agentes contaminantes que causa en los seres humanos una rápida disminución en la capacidad de la sangre de

llevar oxígeno, dando por resultado problemas respiratorios, fatiga, dolores de cabeza, y en algunos casos la muerte por asfixia.

El CO predomina en el gas de emisión, generado en la ciudad de Ica superior al 2,00%.

Dióxido de Carbono (CO₂)

Según Echarri 2007, es un gas sin olor, color, ni sabor, que está presente en la atmósfera de forma natural. No es tóxico y realiza un papel principal en el ciclo del carbono en la naturaleza. El porcentaje subido de CO₂ en la atmósfera causa el latido acelerado del corazón. siendo el contenido de este gas en la atmósfera logrando alcanzar 350 ppm aumentándose cada año en 0.5 %.

La particularidad de CO₂, es que al aumentar en las capas superiores de la atmósfera reduce intensivamente la radiación infrarroja reflejada por la superficie terrestre. Este fenómeno nos lleva al aumento de la temperatura promedio de la tierra, al que se le ha llamado " efecto invernadero", por eso en muchas naciones hay los programas especiales que prescriben, usando todos los medios posibles para ayudar la disminución de las emisiones de CO₂.

Los Óxidos de Nitrógeno (NO₂, N₂O, NO, N₂O₃, N₂O₅....NO_x)

El dióxido de nitrógeno (NO₂) y el óxido nítrico (NO) se consideran en grupo con la designación de óxidos de nitrógeno (NO_x). Los óxidos de nitrógeno son soltados al aire mediante el tubo escape de vehículos motorizados y en los procesos tales como el grabado de metales y detonación de dinamita. (Agency for toxic substances and disease registry, 2002).

En los gases de escape de los motores, el óxido de nitrógeno (NO) constituye más del 90 % de toda la gama de los NO_x, oxidándose comodamente hasta el NO₂ en el sistema de escape, y después en la atmósfera.

Los óxidos de nitrógeno causan la irritación a las mucosas de los ojos y de la nariz, malogran los pulmones; circulando por las vías respiratorias, entran en contradicción con la humedad de estas, formando los ácidos nítrico y nitroso. En forma general, los síntomas de intoxicación con los NO_x no se declaran inmediatamente, sino lentamente y no hay medios adecuados que puedan equilibrarlos. El dióxido de nitrógeno (N_2O) tiene acción narcótica. Consideramos que los óxidos de nitrógeno son 10 veces más agresivos para el organismo humano que el monóxido de carbono. El contenido límite de óxidos de nitrógeno en el aire se supone en 0.1 mg/ m^3 . Los óxidos de nitrógeno son agresivos para las hojas de las plantas. Esta acción destructora se revela con acumulaciones en el aire de $0.5 - 0.6 \text{ mg / m}^3$. Observamos que el ácido nítrico es un agente fuerte que causa corrosión en los aceros. La gran cantidad de emisión de óxidos nitrosos se debe en gran medida de la temperatura de los gases en la cámara de combustión. Subiendo la temperatura de $2500 \text{ A } 2700 \text{ }^\circ\text{K}$, la velocidad de reacción sube 2.6 veces; disminuyendo de $2500 \text{ A } 2300 \text{ }^\circ\text{K}$, la velocidad baja en 8 veces, quiere decir que: cuanto más alta es la temperatura, entonces tanto más alta es la acumulación de los NO_x . Por ejemplo, la inyección hecha antes o, una gran compresión, ayudan a la formación de los NO_x . Cuando mas grande es la concentración de oxígeno, tanto más alta es la concentración de los óxidos de nitrógenos.

Los Hidrocarburos (C_xH_y)

Los hidrocarburos están formados por: metano, etileno, etano, benzol, acetileno y propano, y otros, son sustancias tóxicas, los gases de escape tienen más de 200 hidrocarburos desiguales que se dividen en alifáticos (con cadenas abiertas o cerradas) y aromáticos, que contienen un anillo de benzol. La existencia de C_xH_y en los gases de

escape de los motores diesel se declara por el hecho de que la mezcla en la cámara de combustión es heterogénea y por lo tanto, la llama se apaga en lugares bastantes enriquecidas, por ejemplo, junto a las paredes del cilindro. Los hidrocarburos, que resaltan de la combustión incompleta, unidos con los gases de escape, simbolizan la mezcla de variados compuestos químicos, y tienen olor desagradable. Las generaciones de C_xH_y causan variadas enfermedades crónicas. Son igualmente tóxicos los vapores de gasolina, por su naturaleza, hidrocarburos. La concentración diaria admisible de vapores de gasolina es de $1.5 \text{ mg} / \text{m}^3$. La cantidad de hidrocarburos en los gases de escape sube con la estrangulación en la admisión, o cuando el motor funciona en vacío (por ejemplo, durante el frenado). En estos casos empeora la turbulencia de la carga, baja la velocidad de la combustión, causa la inflamación, y por lo tanto, se observan gran cantidad de emisiones de hidrocarburos. Los C_xH_y se originan debido a la combustión incompleta que se originan junto a las paredes frías de la cámara de combustión, donde hay zonas con poco suministro de aire cuando se realiza el proceso de la combustión, se considera también por una mal pulverización del combustible, por las malas turbulencia del aire y por la disminución de las temperaturas (por ejemplo, durante el funcionamiento en vacío). Los C_xH_y son agentes que ayudan a la formación de sustancias biológicamente activas, que causan irritación y posterior enfermedad de garganta, ojos, nariz y son muy perjudiciales para la flora y fauna; ocasionando también enfermedades crónicas. Algunos hidrocarburos aromáticos poseen propiedades tóxicas. Con determinadas condiciones meteorológicas, algunos hidrocarburos (olefinas) y óxidos nitrosos ayudan activamente a la formación del "smog". las partículas de hollín mp (masa de partículas) Son causadas en gran parte por los motores diesel, se manifiestan en forma de hollín o cenizas. Las causas que ejercen sobre el organismo humano todavía no son claras por completo.

1.2.6 EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

La contaminación del aire tiene efectos dañinos en todas las etapas de nuestra vida. Además de los efectos sobre la salud, tienen otros efectos secundarios sobre el suelo, la vegetación, agua y materiales realizados por el hombre. (Garza 1997).

Detallamos a continuación algunas consecuencias producidas a raíz de la contaminación atmosférica.

a) Calentamiento de la atmósfera

La emisión de ciertos gases, que provienen de la quema de combustible fósil están induciendo a una considerable elevación de la temperatura del planeta.

Uno de esos gases generados en su mayoría por fábricas automóviles, y centrales termoeléctricas, es el dióxido de carbono (CO₂) que, al elevar su concentración en la atmósfera, sube también el calor que refleja hacia la superficie. Este calentamiento global causa problemas catastróficos a largo plazo como el elevado nivel de los mares, descongelamiento del hielo polar, inundaciones etc. (De la Garza 1997),

b) Lluvia ácida

La precipitación en forma de nieve, lluvia, o niebla que contiene en demasía ácidos debido a la contaminación atmosférica se le denomina la lluvia ácida. Los óxidos de azufre y de nitrógeno provenientes de la quema de combustible fósil se combinan con el agua en la atmósfera y generan este tipo de lluvia la cual es trascendental debido a los efectos nocivos que puede tener. (De la Garza, 1997).

Según: Mcgraw, 2009; Las consecuencias de la lluvia ácida se manifiestan sobre:

- Los ríos y lagos, cuyo aumento de acidez genera una baja o la desaparición de especies.
- Suelos improductivos debido al aumento de acidez el cual ha generado cambios en su composición, empeorando su calidad
- En la vegetación, en los bosques los que más sufren sus efectos, alteraciones en sus cortezas, muerte de las copas de los árboles., con pérdidas de color en hojas, caídas de las mismas,
- La avería de pinturas y desintegración de material de construcción, sobre todo en mármol, caliza, y arenisca, en los que provoca el llamado mal de piedra.

c) Agotamiento del ozono en la estratósfera.

Según Dellsperger, 2003, Los rayos ultravioleta componentes de la radiación solar son absorbidos por él ozono, provocando que la intensidad de éstos quede bastante débil para no hacer daño a los seres vivos.

Siendo un papel importante en la ordenación de la temperatura del medio ambiente y causaría peligro si la cantidad de ozono en la estratósfera se consume.

Según Dellsperger (2003), a medida que baja el ozono, la capa protectora de la tierra va cambiando y los rayos ultravioletas penetran con más facilidad y gran intensidad en las capas bajas de la atmósfera, causando:

- El cáncer a la piel.
- Daño al sistema inmunológico, donde las personas se exponen a la acción de muchas bacterias y virus.
- Provocando daño a los ojos, incluyendo cataratas.
- Hacen más severas las quemaduras del sol

1.2.7 GESTIÓN DE CALIDAD DEL AIREns

Según lo establecido por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N° 1333 "la calidad del aire son las acumulaciones de contaminantes que admiten determinar el aire de una región en relación a acumulaciones de referencia precisas con la finalidad de conservar la salud de las personas". La eficacia del aire es el ajuste de los niveles de contaminación dentro de niveles permisibles, emiten que los contaminantes en el aire no crean contrariedades y riesgos para la salud humana como daño ambiental.

La intención de una gestión de calidad del aire es de conservar la calidad de este para mantener la salud y el bienestar de los seres humanos, resguardar a los ecosistemas, animales, plantas, y materiales. Para llegar a la meta de la gestión, es necesario desarrollar estrategias y políticas; con una adecuada legislación, es poco probable que un programa de gestión este activo.

Los materiales para la gestión de calidad del aire nos ayudan a calcular los niveles de emisión en una región, considerando todas las fuentes de emisión señaladas. Existen variadas herramientas técnicas de soporte para esta forma de gestión, siendo algunas de ellas: estudio de espaciamento de contaminantes y creación de modelos a mesoescala, estudio del costo ambiental de contaminación atmosférica, inventario de emisiones, estudio de los riesgos ambientales para la salud, monitoreo de la calidad del aire, valoración de daños por contaminación, y medidas de control, entre otras.

Los instrumentos básicos para la gestión de calidad son la modelación, inventarios, y las políticas en materia de contaminación

atmosférica según el Ministerio de Ambiente, Estos tres instrumentos se usan para el programa de gestión de la siguiente forma: la modelación de la calidad del aire facilita la formulación de políticas integrales y hacer un ajuste a las políticas existentes; la medición y los inventarios de emisiones crean elementos científicos y técnicos para el avance de políticas y estrategias; y las políticas estructuradas a partir de resultados realizados orientan labores de control, como los límites permisibles, entre otros.

1.3 MARCO CONCEPTUAL

1.3.1 Diagnóstico Ambiental

La elaboración de un Plan de Gestión Ambiental (PGA) para el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) en las Universidades requiere de un resultado del estado actual de la sede en todos los aspectos administrativos que impactan directamente en la elaboración del plan.

El diagnóstico del ambiente externo permite determinar oportunidades y amenazas que se hallan fuera de la organización y que no están comúnmente bajo el control de la administración de la misma puesto que forman parte del contexto en el cual existe la organización, pero influyen en las decisiones estratégicas.

El análisis ambiental envuelve la vigilancia, difusión y evaluación y de información desde los ambientes externo e interno hasta el personal clave de la empresa. Las empresas utilizan esta herramienta para evitar sorpresas estratégicas y asegurar su salud a largo plazo.

1.3.2. Educación ambiental

Se define a la educación ambiental como un instrumento de gestión con la finalidad de enseñar a la ciudadanía para el progreso sustentable, creando conciencia y cambios conductuales hacia la convivencia solidaria entre el cuidado del medio ambiente, el desarrollo social, crecimiento económico. En este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente debe priorizar el desarrollo de programas que ayuden a educar a las personas sobre la importancia de llegar a la sustentabilidad, aproximándonos a los temas ambientales a la población, ejecutando y diseñando y programas con los gobiernos y poblados locales, y levantando la adecuada y oportuna participación de los ciudadanos en los variados temas ambientales.

Fuentes móviles: Son todas las formas de combustión de los vehículos motorizados (camiones, autos, ómnibus, motocicletas, etc.) y también el polvo que causa el tránsito de los vehículos.

1.3.3 Gestión Ambiental. - la gestión ambiental administra los procesos de la institución atendiendo las relaciones que tiene ésta con el entorno. La gestión o administración del medio ambiente según Ortega es el conjunto de disposiciones y actuaciones necesarias para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posible, todo ello dentro del complejo relaciones económicas y sociales que condiciona ese objetivo (Ortega, 1994) .

1.3.4 Mitigación del daño ambiental

Se define como las acciones conscientes ejecutadas por el hombre tendiente a disminuir los daños al ambiente que resultan de la actividad económica. Entre éstas últimas tenemos, por ejemplo, la reducción de los contaminantes del aire, la reducción de la generación de desechos sólidos, reducción de contaminación y el tratamiento de aguas servidas, etc. La característica general de estas formas de acciones es que no pueden evitar el daño al ambiente, pero tienden a disminuirlo (MIDEPLAN, 1998) .

1.4 MARCO LEGAL

1. Constitución Política del Estado, 1993

- El Derecho fundamental a recrearse de un ambiente saludable y adecuado al progreso de la vida.
- Las Normas constitucionales relacionadas con la política ambiental, gestión ambiental: diversidad biológica, recursos naturales, y áreas naturales protegidas.
- Las Normas constitucionales relacionadas con la gestión ambiental: régimen económico, propiedad privada, salud pública, comunidades indígenas.

2. Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales,

Decreto Legislativo 613 (1990)

- Hito: Primera norma propiamente ambiental, después de la Constitución de 1979.
- Principios: los de la CNUMAD.

3. Normas SECTORIALES Para la Protección Ambiental Relacionadas con los recursos naturales

- La Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (1997).
- Ley de Áreas Naturales Protegidas (1997),
- La Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (1997) y reglamento (2001).
- La Ley Forestal y de Fauna Silvestre (2000)
- La Ley de Prevención de Riesgos Derivados del Uso de la Biotecnología (1999).
- El Reglamento de protección a los derechos de los obtentores de variedades vegetales (1996).

- La Ley General de Aguas (1969) y Reglamentos.

4.- Relacionadas con la calidad ambiental

- Constitución Política del Perú.
- La Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (2001).
- La Ley General de Salud (1997).
- La Ley General de Residuos Sólidos (2000).
- La Resolución Legislativa N° 26185. Normas sobre cambio climático convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático.
- El Decreto Supremo N° 080-2002-RE-Protocolo de kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático.
- El Decreto Supremo N° 006-2009-MINAM. Precisan denominación de la comisión nacional sobre el cambio climático y adecúan su funcionamiento a las disposiciones del decreto legislativo N° 1013 y a la ley orgánica del poder ejecutivo.
- La RM N° 104-2009-MINAM Aprueban Directiva. “procedimiento para la evaluación y autorización de proyectos de emisiones de gases de efecto invernadero (gei) y captura de carbono”.
- La Resolución Ministerial N° 104-2009-MINAM. que Aprueba la Directiva N° 002-2009-MINAM, “procedimiento de evaluación para la aprobación de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y captura de carbono”.
- La Ley N° 26793. 50 de creación del fondo nacional del ambiente

TRANSPORTE URBANO

- 1.- La Constitución Política del Perú
2. El Código Civil.
3. Ley N° 227972, Ley Orgánica de Municipalidades.
4. La Ley N° 27181 - Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, que de conformidad a lo establecido en el Art. 17, establece que las municipalidades provinciales, en su respectiva jurisdicción y de conformidad a las leyes y los reglamentos nacionales tienen competencia en materia de transporte y tránsito terrestre (competencias Normativas, competencias de Gestión, Competencia de Fiscalización)
5. El Decreto Legislativo N° 25862, Ley Orgánica del Sector Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.
- 6 Decreto Supremo N° 058-2003 MTC Reglamento Nacional de Vehículos
7. La Ley N° 25868, Ley Orgánica del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.
8. El Decreto Legislativo N° 420, Código de Tránsito, modificado por la Ley N° 26322.
9. La Ley N° 26002, Ley del Notariado, modificada por las Leyes N° 26883 y 26965.
10. La Ley N° 26435, Ley Orgánica del Tribunal Constitucional.
11. El Decreto Supremo N° 17-94-MTC, Reglamento de Infracciones y Sanciones de Tránsito.

12. El Decreto Supremo N° 05-95-MTC, Reglamento de Servicio Público de Transporte Terrestre Interprovincial de Pasajeros por Carretera en Ómnibus.
13. El Decreto Supremo N° 12-95-MTC, Reglamento Nacional del Servicio Público de Transporte Urbano e Interurbano de Pasajeros.
14. El Decreto Supremo N° 10-96-MTC, crea el Consejo Nacional de Seguridad Vial
15. De conformidad con la Séptima Disposición Transitoria del Decreto Supremo N°017-2009-MTC donde establece que las Municipalidades Provinciales actualizarán y/o aprobarán sus respectivos Planes Reguladores de Ruta y hacerlo de conocimiento público.

1.5 MARCO PSICOLÓGICO

Definimos a la psicología ambiental como la interdisciplina que se preocupa por el análisis teórico y práctico de las relaciones entre el comportamiento humano y su medio físico construido y social. Asumiéndose dos modalidades; la que sitúa la conducta como efecto de las propiedades ambientales y la ubica como causa de los cambios de éste.

Es necesidad que la psicología ambiental concentre los aportes derivados de otras disciplinas, especialmente de las ciencias socioambientales (sociología, urbanismo, ecología, arquitectura, geografía, diseño, etc.). No debe dejar de lado que la validez de un objeto teórico de conocimiento se basa en la manera en que puede concernir con otros objetos de otras materias específicas que también se desea estudiar analíticamente un parte de la realidad.

Además, representa el medio ambiente en términos inclusivos, velando de no dejar de lado el contexto natural, dando en el que el comportamiento humano simboliza un papel extraordinariamente significativo.

La definición de relación entre el comportamiento y el medio ambiente tiene una mención muy especial. Aquí precisamente refiere una interconducción (Ribes y López, 1985, Kantor, 1959;) que pone de manifiesto la interacción misma como objeto de beneficio primario de la psicología y que impide la dualidad conducta-ambiente como dos sucesos independientes en transacción mecánica que crea conducta como una actividad simple y ambiente como simple objeto que promueve actividad. Desde esta óptica, la "relación" predice la definición de interdependencia entre campos de relaciones simultáneas. La conducta es una pertenencia del sistema más que un atributo de la persona. (Willems 1973). Y en la misma dirección según Proshansky y colaboradores (1978), señalan que sólo hay un medio ambiente total, del cual cada persona es solamente un componente en relación con sus otros elementos. El hombre, nos decía, no existe excepto en sus correlaciones con otros elementos.

El concepto señala, además, que la psicología ambiental debe facilitar una cercanía metódica a su objeto como señala a una intermediación científica al estudio de la relación señalada. Entonces, la definición propuesta insiste en la diferencia que hay entre los estudios que indagan la conducta humana como variable dependiente o como resultado de las particularidades o condiciones ambientales, y los que la consideran como variable independiente o determinante de procesos ambientales individuales. Esta gentileza, admite la psicología ambiental tomar no solo su rol habitual (uso del espacio, diseño y planificación ambientales, percepción, territorialidad y cognición, etc., notando en la variedad de los trabajos publicados hasta el momento), sino también acabar de entrar en el terreno fértil del estudio de la conducta ambientalmente garante al que los investigadores de este campo se acercan aún muy aisladamente.

Antecedentes de la Psicología Ambiental

Existen en las publicaciones de Lewin y algunos de sus colaboradores más cercanos, antecedentes de la inquietud por las relaciones hombre-medio ambiente, especialmente las relacionadas con el "espacio vital" (positivamente relacionadas a la teoría de campo), el término "psicología ambiental" habría sido usado por vez primera por Brunswik (Aragón y Américo, 1998) en los años cuarenta, al meditar en torno a procesos perceptivos relacionados con el medio inmediato de las personas.

Un ofrecimiento más articulado aparece con los trabajos de Wright y Barker, con el nombre de "psicología ecológica", al término de los años cuarenta. Estos autores propusieron especial atención a la definición de "contexto conductual" y a la teoría del manning.

En las décadas de los años sesenta en los Estados Unidos, aparecieron varias propuestas y espacios de disputa sobre problemas sugeridos por la relación conducta-ambiente: congresos y conferencias y , como la ejecutada sobre Psicología Arquitectónica y Psiquiatría en 1961 en Utah; publicaciones periódicas como el número monográfico ofrecidos a Asociación de Investigación para el Diseño Ambiental (EDRH), en 1968 y o la integración de asociaciones científicas como los asuntos ambientales del Journal of Social Issues de 1966;. Asimismo, un año después, se publicó el primer número de la revista Environment and Behavior.

También en Europa, específicamente en Inglaterra, se reconocieron también una serie de eventos de los que el más interesantes sin duda fue la creación de un postgrado de la especialidad en la Universidad de Surrey.

A mediados de los años setenta, apareció la publicación de Proshansky y colaboradores (Proshansky, Ittelson y Rivlin, 1970), primera edición en inglés, traducida al español en 1978 por la Editorial Trillas de México) - considerada un hito en el desarrollo de la interdisciplina- recopilando una gran cantidad de trabajos ejecutados en años posteriores, bajo el título de

Psicología Ambiental. Además, con este trabajo se dieron a conocer otros no tan importantes de Altman y Rogoff (1987) y Altman (1975) y, contribuyendo con reflexiones sobre la correlación hombre-medio, a propósito de la creciente avería de la calidad ambiental y por lo tanto de la calidad de la vida en los países tecnificados.

Inmediatamente después, la American Psychological Association (APA), se genera la denominada "Población y Psicología Ambiental", con lo que se establece en ese país la presencia de la interdisciplina.

En los años de los ochenta, se editó el Journal of Environmental Psychology y pasado el tiempo, variados títulos que a la fecha constituyen los ya tradicionales de la psicología ambiental. Entre ellos, las publicaciones de Holahan (1986, traducida al español por Editorial Limusa, 1990), Stokols (1995), Russel y Ward (1982), Seagert y Winkel (1990), y Sundstrom y Cols (1996) y Manual de Psicología Ambiental, editado por Stokols y Altman (1987).

Observamos también que estos antecedentes legalizan el proceso de progreso de la psicología ambiental en los últimos años, así como la eficacia presente de la interdisciplina, queda de manifiesto el énfasis puesto en la relación medio ambiente-conducta, quedando a un segundo lugar el estudio y reflexión de los procesos que se agrupan en la relación conducta-medio ambiente. La consecuencia ha sido una carencia evidente déficit de contribuciones teóricas y prácticas relativos a la incidencia de los patrones de conducta de personas, conjuntos e instituciones sobre el medio físico-natural en el que se desarrollan.

Hace poco, es viable hallar autores cuyo interés se encuentre centrado en lo que se denomina la conducta ambientalmente responsable. Encontramos en este sentido las colaboraciones de de Cone y Hayes (1980), Stern (1992a, 1992b), Suárez (1998), y los de McKenzie-Mohr y Smith. Estos autores analizaron aspectos concernientes a la conservación del medio ambiente, mediante el cambio sólido del comportamiento

personal, así como mediante la consideración de los valores, creencias, actitudes entre otros procesos.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Es indudable que, en el mundo actual, uno de los grandes problemas que afronta la humanidad es la calidad del aire que respiramos todos los días.

Según Roberts Alley (2009) los problemas de calidad del aire están relacionados con diferentes factores como geofísicos, meteorológicos y socioeconómicos, éste último debido a la presión ejercida por el crecimiento de la economía y población. La población, el desarrollo industrial y la dependencia por los motores de combustión interna revelan el incremento sostenido de las material particulado y emisiones gaseosas los cuales han sobrecargado la capacidad natural del aire para disolverlos.

Según diversos estudios sobre este particular, los contaminantes más conocidos derivados de los combustibles fósiles (gasolina, Diesel, gas y petróleo), que son los más utilizados en los automóviles y buses antiguos en el Perú son: Dióxido de Azufre (SO_2), el material particulado (PM), los óxidos de nitrógeno (NO_2), el monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COVs). Todos estos compuestos componen lo que usualmente conocemos como humo negro vehicular, tal como indica Roberts. (2009)

De variados estudios por la Organización Mundial de la Salud (2005), el problema principal derivado del crecimiento en el parque automotor es la emisión de material particulado (PM), los cuales son sustancias sólidas o líquidas conservadas en la atmósfera. El material particulado menor a 10 micrómetros de diámetro (PM10) concierne de uno a dos tercios de las emisiones totales de material particulado. La principal causa de la afectación a la salud que puede producir el PM10 es su concentración en

los pulmones y daño de los mismos (OMS, 2010). De la misma manera generan daño a la infraestructura debido a su acumulación y asentamiento, como se verá más adelante.

Por otra parte, el Monóxido de Carbono (CO) es otro de los elementos contaminantes, y además alrededor del 70% proviene de fuentes móviles pues prácticamente todo emana por la combustión incompleta de los vehículos a motor.

La concentración de CO es un parámetro adecuado para la secuencia de la contaminación primaria de origen vehicular, porque su determinación es comparativamente simple en relación a otros contaminantes atmosféricos. También, se puede usar para establecer relaciones con otros contaminantes primarios, en particular óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y material particulado. Este hecho es relevante para inferir la evolución horaria de material particulado en suspensión, cuya determinación sobre períodos cortos de tiempo es más dificultosa, y permitirá obtener indirectamente concentraciones de compuestos orgánicos volátiles, previo análisis de la composición de la flota vehicular y la distribución de vehículos por tipo de combustible. (Defensoría Del Pueblo, 2009)

Los índices de contaminación del aire o del medio ambiente como el aumento del parque automotor son características importantes de los últimos años en el asunto de la ciudad de Ica, puesto que anteriormente, Ica era una ciudad sin sobresaltos, sin atolladeros o concentraciones vehiculares muy significativas especialmente en las horas punta.

Al respecto, Raúl Salvatierra (2011) responsable de la Agencia Nexomedia detalló: “Ica posee un parque automotor muy dinámico, el cual crece a una tasa de 12% al año y llega actualmente a 57,000 vehículos a finales del 2016. Asimismo, hemos identificado que el mercado iqueño está segmentado por autos de alta gama (12%) uso particular (35%) y para servicio público y privado (40%).

Según el análisis de ETNA, el parque automotor iqueño está siguiendo la línea de una ciudad moderna, gracias al despegue de la economía del sur reflejados en recientes proyectos de agroindustria y minería. Adicionalmente, existe un crecimiento significativo en el ingreso de moto taxis que el cual crece a una tasa de 12% al año, más alta que los automóviles y que origina congestión vehicular significativa en la ciudad. A esto se debe agregar problemas de una falta de una gestión de transporte adecuado, por lo que se ha llegado a declarar en emergencia el parque automotor iqueño en el año 2011.

Tras la declaratoria de Emergencia del Parque Automotor de Ica por el lapso de 120 días, finalmente a la fecha no se ha logrado descongestionar las principales calles de la ciudad de Ica.

Las acumulaciones que se dieron en horas punta en las variadas arterias del cercado y en urbanizaciones, también se ven afectados por los trabajos intempestivos de señalización de pistas que emprende el gobierno municipal que, sin realizar aviso alguno, comienza a clausurar calles a diestra y siniestra ocasionando un caos vehicular que colma la paciencia de los usuarios del servicio urbano.

A esto se sumó gran cantidad de Mototaxis que han aumentado el parque automotor, no respetando el Reglamento de Tránsito vigente a su antojo con peligro de manejo en calles céntricas con pasajeros a bordo, ante la aprobación de la Policía de Tránsito que no aplica las normas y sanciones correspondientes.

Este incremento del parque automotor iqueño no solo genera congestión vehicular, sino condiciona también la contaminación del aire y del medio ambiente, dado que las unidades de transporte son generalmente antiguos y carecen de revisión técnica en una mayoría.

Precisamente en esta investigación se busca determinar la incidencia del transporte urbano en el deterioro del medio ambiente de la ciudad de Ica,

para lo que se va a emplear un diseño *expost facto*, orientado a establecer la incidencia del parque automotor en el deterioro del ambiente iqueño.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

a) Problema general

¿Cuál es la incidencia del transporte urbano en el deterioro del medio ambiente de Ica, 2018?

b) Problemas específicos

PE1.- ¿Cuál es la incidencia tiene el crecimiento del parque automotor del transporte urbano en el incremento del material particulado (PM) en el aire del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018?

PE2.- ¿Cuál es la incidencia tiene el factor antigüedad del parque automotor del transporte urbano iqueño en el incremento del monóxido de carbono (CO) en el aire del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018?

2.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1 Justificación de la Investigación

a) Justificación Legal

Esta investigación se justifica legalmente por lo siguiente:

La Constitución Política del Perú, que en su Art. 2 prescribe un conjunto de derechos de la persona humana, dentro de los que se puede mencionar el inciso 8 referido a la libertad de creación intelectual, técnica, artística, y científica; el Art. 13 que reconoce la libertad de enseñanza, y el especial el Art. 18 que prescribe que la Universidad tiene como finalidad la formación profesional,

la difusión de la cultura, la creación intelectual y artística, y a la investigación científica y tecnológica.

La Ley General de Educación N° 28044, que confiere a la Educación Superior como principal función la de realizar investigación, tal como se prescribe en el Art. 29 inciso b, en sus diversas modalidades y aportar a la sociedad en la comprensión de su realidad problemática.

Asimismo, la nueva Ley Universitaria N° 30220, que establece como una de las principales funciones de la Universidad, la investigación, así como del Estatuto de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica, que establece como una de sus funciones fundamentales la investigación, lo que es corroborado por el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela de Post grado de la Universidad.

b) Justificación Estratégica

En los últimos años ha aumentado el interés por buscar un equilibrio ambiental de tal modo que no constituya un problema que atenta contra la misma supervivencia de la especie humana en la Tierra.

El medio ambiente equilibrado es muy necesario para la preservación de la salud y de la especie humana, por lo que es importante aportes de investigaciones desde diferentes ámbitos de modo que posibiliten la comprensión holística de la salud y bienestar de la sociedad.

Es muy importante aportes sobre cómo revertir el proceso como una acción sobre el ecosistema que imposibilita su regeneración autónoma para mantener las condiciones de la vida.

La ciudad que conocíamos o que imaginábamos como un ambiente propicio para la vida y el desarrollo, no es aquella ciudad unida en la que los pobladores encontraban agrado a sus necesidades y que resistían la segregación social gracias a la existencia de lugares comunes de igualdad (espacios públicos), no era más que una expectativa en la mente de sus pobladores. Pero era una esperanza participativa, tanto por los que más tenían, que estaban dispuestos a ayudar en el mantenimiento de lo normado a cambio de una garantía de tranquilidad social, y por los que menos poseen, dispuestos a trabajar dentro de un marco de garantías adecuadas en la esperanza de que ellos, o sus hijos, subirán antes o después en la escala social, o que al menos no quedarían totalmente desamparados si no alcanzaban sus objetivos.

2.3.2 Importancia

El estudio de la incidencia del crecimiento del transporte urbano en el deterioro del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018, tiene mucha importancia, tanto del punto de vista socioeconómico como de la salud de la población. Esta importancia se manifiesta en el aporte teórico y práctico de esta investigación.

a) Aporte Teórico

El estudio de la incidencia que tiene el crecimiento del transporte urbano en el deterioro del medio ambiente de la ciudad de Ica proporcionará un conocimiento contextualizado sobre las condiciones en que se encuentra el medio ambiente iqueño, y también de los efectos del transporte urbano en intensivo crecimiento que ha puesto a la fecha en una situación crítica a todo el sector, sin que exista una propuesta de mejorar o de corrección a la vista.

Por este motivo, es indispensable que se lleve a cabo en diversos ámbitos y espacios aportes que permitan realizar diagnósticos más consistentes y científicos a fin de tomar las decisiones que el caso requiera para garantizar un ambiente sano y sostenible en la ciudad de Ica.

b) Aporte Práctico.

En el aspecto práctico, esta investigación ha de servir de un insumo de mucha importancia y utilidad para todos los gestores del medio ambiente, así como los funcionarios encargados de implementar políticas adecuadas sobre el transporte urbano en la ciudad de Ica.

Es bastante conocido que, en los últimos años, el problema del transporte urbano ha sido un problema crítico que a la fecha no se ha resuelto, por lo es muy importante el aporte de este tipo de investigaciones.

2.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

a) Objetivo General

Determinar la incidencia que tiene el crecimiento del transporte urbano en el deterioro del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018

b) Objetivos Específicos

OE1.- Establecer la incidencia del crecimiento acelerado del parque automotor del transporte urbano en el incremento del material particulado (PM) en el aire del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018.

OE2.- Identificar la incidencia del factor antigüedad del parque automotor del transporte urbano iqueño en el incremento del monóxido de

carbono (CO) en el aire del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018.

2.5 HIPÓTESIS

2.5.1 Hipótesis General

El crecimiento acelerado del transporte urbano incrementa significativamente el deterioro del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018.

2.5.2 Hipótesis específicas

HE1.- Se establece la incidencia del crecimiento acelerado del parque automotor del transporte urbano en el incremento del material particulado (PM) en el aire del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018.

HE2.- Se identifica la incidencia del factor antigüedad del parque automotor del transporte urbano iqueño en el incremento del monóxido de carbono (CO) en el aire del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018.

2.6.- VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

a) Identificación de Variables

- Variable Independiente

Incidencia del Transporte urbano

- Variable Dependiente

Deterioro del medio ambiente de la ciudad de Ica

b) Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Parámetro /valoración	Instrumento
Transporte urbano	X1: Crecimiento del parque automotriz urbano.	- Nivel de crecimiento del parque automotor.	Escala interval - Muy Alto (5) - Alto (4) - regular (3) - Bajo. (2) - Muy bajo (1)	. Observación - Entrevista - Cuestionario
	X2: Antigüedad del parque automotor	- Promedio de años de las unidades de transporte urbano público y privado		
Deterioro del medio ambiente	Y1: Material particulado (PM).	- Cantidad de material particulado en el aire. - Tipos de material particulado en el aire.	Escala interval Escala nominal Escala de razón	-Observación -Entrevista -Cuestionario
	Y2: Monóxido de carbono en el aire	- Cantidad de monóxido de carbono suspendido en el aire.		

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1.1 Tipo de la investigación

La Investigación estudiada es de tipo de investigación, reúne las condiciones metodológicas de una investigación de carácter práctico, es decir, analizar el sistema de transporte público y la contaminación del aire generada por los vehículos livianos en la ciudad de Ica.

3.1.2 Nivel de la Investigación

El esquema básico de investigación corresponde a estudios por la naturaleza del tema es Descriptivos aplicativo. Los estudios de descriptivos describen los fenómenos, contextos, situaciones, y eventos; se analizarán como son y manifiestan. Los estudios descriptivos especifican las características, propiedades, y los perfiles de personas procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

3.1.3 Diseño de la Investigación:

En la Investigación estudiada el diseño de Investigación es descriptivo correlacional porque está orientado a un objetivo concreto de carácter práctico, es decir, conocer el estado actual del

sistema de transporte de la ciudad de Ica. El esquema de este diseño fue el siguiente:

$$\begin{matrix} & & O_x \\ M & & r \\ & & O_y \end{matrix}$$

En donde M es la muestra y la O representa la observación de medición que se hace a las variables de estudio.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.1.1 Población.

En la presente investigación la población considerada para determinar la muestra se realizó de los ofertantes del servicio del transporte público (según el plan regulador de rutas de Ica 2017) se consideró a 200 unidades prestadoras del servicio de transporte público urbano en la provincia de Ica. Por otro lado, para los demandantes la población solo se consideró a los habitantes que realizan servicio de transporte urbano en la ciudad de Ica solamente a personas mayores de 25 hasta los 60 años de edad, puesto que ellos son los que usan este servicio con más frecuencia.

Cuadro N° 5: Edades de la población considerada

Edades	Cercado de Ica
25-30	34
31-35	38
36-40	52
41-45	32
46-50	28
51-60	16

Total	200
-------	-----

Fuente: elaboración propia

Dr. Roberto Hernández Sampieri ~ Metodología de la Investigación, pag. 153-155; Quinta edición

3.1.2 Muestra.

Para determinar la muestra se usó la técnica de muestreo aleatorio simple, puesto que para poder determinar la muestra se consideró a cada elemento de la población con la misma posibilidad o probabilidad de ser elegido para conformar dicha muestra la cual será la representación de nuestra población. Tamaño de muestra para los ofertantes del servicio de transporte público:

Para determinar el tamaño representativo de la muestra se aplicó la siguiente fórmula. (PULIDO)¹.

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

Dónde: n: Número de encuestas (muestra)

p: Proporción de la población que tienen las particularidades de interés = 0.50

q: Proporción de la población que no tienen las características de interés = 0.50

E: Máximo error permisible = 0.1

Z: Nivel de Confianza = 1.645

N: Población (total de vehículos) = 200 unidades.

Aplicando la fórmula para una población de N= 200 unidades prestadoras del servicio de transporte público en ciudad de Ica.

Reemplazando datos tenemos:

$$n = \frac{(1.645)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5) \cdot 200}{(0.10)^2 \cdot 679 + (1.645)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)} =$$

$$n = 50.75$$

$$n = 50$$

Aplicando la formula se obtiene una muestra de: n =50 vehículos de servicio público urbano encuestados en las cuales se realizaron las mediciones de los gases contaminantes..

CAPITULO IV.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Entre las técnicas de recolección de datos se componen de dos elementos:

Los instrumentos y los procedimientos, aquí se describió en cada detalle uno de los instrumentos diseñados y utilizados en la investigación. También se explica cómo se comprobó la validez y la confiabilidad de los instrumentos. La validez consistió en la medida en la cual el instrumento midió lo que realmente debe medir, esto se tomó de varias maneras, una de ellas es a través de los transportistas, para lo cual se entregó el instrumento para que emitieran un juicio acerca de la consistencia; también se midió la validez a través de una prueba piloto. Se realizó:

a) La observación.

Es una técnica que permitió observar el comportamiento de medio ambiente de la ciudad de Ica, sobre la base de los indicadores tomados en cuenta para determinar el deterioro del medio ambiente por incidencia del transporte urbano.

b) La encuesta.

Esta técnica se empleó para recolectar la información mediante el cuestionario aplicado a los usuarios del sistema de transporte urbano que constituyen la muestra.

c) Entrevista.

Mediante esta técnica se recogió la información pertinente sobre las variables de estudio de personas directamente relacionados con el problema de investigación.

d) El análisis documental

En un instrumento complementario a la observación, mediante el cual se sometió a un minucioso análisis algunos de los informes o documentos claves relacionados con el problema de estudio.

4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

a) Cuestionario

Es un instrumento estandarizado y adaptado de un cuestionario elaborado por Catota y Moreno (2011), para la determinación de diversos indicadores relacionados con la calidad del servicio de transporte urbano, así como de los efectos percibidos del deterioro del medio ambiente de la población.

b) Guía de observación

Este instrumento se elaboró con la finalidad de determinar las condiciones del deterioro del medio ambiente, de acuerdo con los criterios empleados por el modelo internacional de emisiones vehiculares.

4.3 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El procesamiento de los datos se realizará de la siguiente manera:

a) Clasificación de Datos

Consistió en seleccionar los datos obtenidos en función de diferentes criterios como la validez de los datos, el diseño seleccionado y la escala de medición de las variables.

b) Codificación de Datos

La codificación consiste en asignar códigos o valores a cada uno de los datos con el objetivo de favorecer su identificación, así como el procesamiento estadístico.

c) Tabulación de Datos

Se refiere a la elaboración de cuadros estadísticos, de acuerdo con el diseño de investigación y la naturaleza de las escalas de medidas de las variables en estudio. Los estadígrafos empleados son de tendencia central como de dispersión.

d) Análisis e Interpretación de Datos

El análisis de datos consistió en separar en las correspondientes partes, con la finalidad de identificar los aspectos particulares de dichos datos.

La interpretación de datos es el proceso mediante el cual se explica lo que los datos expresan. Esta interpretación se realizó en dos niveles: el análisis descriptivo que hizo uso de la estadística descriptiva, haciendo uso especialmente a la distribución de frecuencias, así como las frecuencias porcentuales.

Para tal efecto se empleó las siguientes fórmulas:

Para media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x}{n}$$

Desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Chi Cuadrado

$$x^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

CAPÍTULO V

DE LA CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

5.1 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

H₁: El crecimiento acelerado del transporte urbano incrementa significativamente el deterioro del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018.

H₀: El crecimiento acelerado del transporte urbano no incrementa significativamente el deterioro del medio ambiente de la ciudad de Ica, 2018.

Descripción del trabajo de campo

Consistió en la recopilación de información de datos sobre resultados de emisión de gases en vehículos de transporte urbano durante los meses de abril a julio del presente año, como es la empresa de revisiones técnicas (control de humos), el cual es la Empresa de Revisión Técnica Vehicular S.A.C. (Av Panamericana Sur Km 19- Ica), las coordinaciones se efectuaron con el administrador de la empresa.



Fig N°01- Empresa Revisión Vehicular S.A.C.

Los equipos de medición utilizados son analizadores de gases para vehículos gasolineros y opacímetros para los vehículos petroleros.

EQUIPO DE MEDICION PARA VEHICULOS GASOLINEROS-ANALIZADOR DE GASES

El análisis AVL-digital Analizador de 4 gases (220V/60 Hz) de última generación para trabajo pesado. Mide CO, HC, CO₂, O₂, Lambda. Impresora de cinta incorporada. Pantalla computarizada LCD, salida para impresora o computadora. Selector de hidrocarburos (HC o GLP/GNC).

El equipo cuenta con una serie de alternativas para ampliar software de diagnóstico y de datos de vehículos. Manual e idioma de pantalla en castellano. Aprobación de clase OIML1 para revisiones técnicas. Aprobación para mediciones oficiales por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Incluye pinza rpm para motores a gasolina, sensor de temperatura.



Fig N° 02: Analizador AVL-digital

EQUIPO DE MEDICION PARA VEHICULOS DIESEL ANALIZADOR DE PARTICULAS (OPACIMETRO)

Es un aparato que permite medir la densidad de humo producido por un motor diesel, es decir mide el grado de interferencia en la travesía de un rayo de luz mediante las emisiones. Este método consiste en medir la absorción y dispersión de la luz por el flujo total de gases de escape mediante una fuente luminosa y sensor fotoeléctrico. De ello que su medida se expresa en unidades absolutas como el coeficiente de absorción k (m^{-1}) o en porcentaje de opacidad de humo (%). Un grado de opacidad de 0% indica que un rayo de luz sin ningún obstáculo y un grado de opacidad de 100 % indica que la luz es bloqueada completamente por el humo.



Fig N° 03: Equipo de medición para vehículos diesel analizador de partículas



Fig N° 04: Equipo de medición para vehículos

PROCESO DE MEDICION

MEDICIÓN DE GASES DE VEHÍCULOS CON MOTOR GASOLINERO

• INSPECCION VISUAL:

Temperatura de funcionamiento del motor de 343-357 K (70 A 80 C)
transmisión en neutro; sistema de escape en perfectas condiciones, no debe haber emanaciones de humo negro.

A continuación, se muestra una tabla de control de emisión de gases en vehículos para gases CO, CO2, O2 .

Tabla N°01 : Control de emisión de gases en vehículos.

N°	Tipo de vehículo	Año de fabricación	Tipo de combustible	Fecha de revisión	Velocidad Km/h)	Emisión de gases (Motor acelerado)		
						CO (%VOL)	CO2 (%VOL)	O2 (%VOL)
1	Station Wagon	2005	gasolina	10/04/2018	35.00	4.40%	5.80%	6.00%
2	Tico	2013	Gas	11/04/18	35.00	4.10%	5.40	5.00%
3	Station Wagon	2010	gasolina	13/04/18	35.00	4.00%	5.20	5.20%
34	Tico	2012	Gas	13/04/18	35.00	4.30%	5.40%	6.00%
5	Bus de transporte publico	2010	petróleo	27/06/18	35.00	4.00%	5.80	5.10%
7	Mototaxi	2010	Gas	14/05/18	35.00	4.30%	5.20	5.00%
8	Mototaxi	2011	Gas		35.00	4.50%	5.90%	6.00%
9	Station Wagon	2010	gasolina	11/04/18	35.00	4.10%	5.50	5.00%
10	Mototaxi	2012	Gasolina	13/04/18	35.00	4.20%	5.10	5.20%
11	Tico	2010	Gas		35.00	4.10%	5.20%	5.90%
12	Auto Particular	2013	petróleo	14/05/18	35.00	4.10%	5.30	5.50%
13	Station Wagon	2010	gasolina	11/04/18	35.00	4.00%	5.20	5.20%
14	Station Wagon	2010	gasolina	11/04/18	35.00	4.40%	5.80%	6.00%
15	Bus de transporte publico	2009	petróleo	22/05/18	35.00	6.00%	5.40	5.00%
16	Mototaxi	2010	Gasolina	20/05/18	35.00	4.60%	5.20	5.00%
17	Tico	2012	Gasolina	2/05/18	35.00	4.30%	5.80%	6.00%
18	Combi	2014	Gasolina	14/04/18	35.00	4.10%	5.40	5.00%
19	Bus de transporte publico	2010	petróleo	27/05/18	35.00	4.00%	5.00	5.50%
20	Tico	2012	Gas	15/05/18	35.00	4.70%	5.20%	6.00%
21	Mototaxi	2014		12/04/18	35.00	4.10%	5.10	5.00%

22	Mototaxi	2010		09/05/18	35.00	4.00%	5.20	5.20%
23	Auto Particular	2010	Gasolina	21/06/18	35.00	5.00%	5.80%	6.00%
24	Station Wagon	2014	petróleo	12/08/18	35.00	4.10%	5.40	5.00%
25	Combi	2105	petróleo	09/05/18	35.00	5.00%	5.20	5.00%
26	Mototaxi	2011		22/06/18	35.00	4.40%	5.80%	6.00%
27	Station Wagon	2015	petróleo	07/06/18	35.00	4.00%	5.40	6.00%
28	Mototaxi	2010		10/05/18	35.00	4.00%	5.30	5.00%
29	Tico	2014	Gas	17/04/18	35.00	4.90%	5.80%	6.00%
30	Tico	2014	Gasolina	24/06/18	35.00	4.00%	5.40	5.50%
31	Auto Particular	2012	gasolina	03/06/19	35.00	4.00%	5.20	5.00%
32	Mototaxi	2011		23/06/18	35.00	4.40%	5.80%	5.90%
33	Tico	2013	Gas	12/05/18	35.00	4.10%	5.40	5.00%
34	Mototaxi	2010		21/04/18	35.00	4.00%	5.20	5.20%
35	Tico	2010	Gas	25/06/18	35.00	4.40%	5.80%	5.00%
36	Station Wagon	2010	Petróleo	05/06/18	35.00	4.20%	5.40	5.00%
37	Combi	2009	gasolina	21/06/18	35.00	4.00%	5.20	5.20%
38	Mototaxi	2012		13/05/18	35.00	4.40%	5.80%	6.00%
39	Tico	2013	Gas	15/04/18	35.00	4.10%	5.40	5.00%
40	Auto Particular	2010		11/06/18	35.00	4.00%	5.20	5.20%
41	Tico	2014	Gas	18/04/18	35.00	4.40%	5.80%	6.00%
42	Mototaxi	2011		20/06/18	35.00	4.10%	5.40	5.00%
43	Station Wagon	2013	Diesel	05/04/18	35.00	4.00%	5.20	5.20%
44	Auto Particular	2014	gasolina	03/07/19	35.00	4.20%	5.80%	6.00%
45	Tico	2012	Gas	19/05/18	35.00	4.10%	5.30	5.00%
46	Mototaxi	2011		14/04/18	35.00	4.00%	5.20	5.20%
47	Station Wagon	2013	gasolina	05/06/19	35.00	4.40%	5.80%	6.00%
48	Station Wagon	2013	Petróleo	11/04/18	35.00	4.10%	5.40	5.00%
49	Mototaxi	2011		15/06/18	35.00	4.00%	5.20	5.20%
50	Tico	2014	Gasolina	29/05/18	35.00	4.40%	5.80%	6.00%

Interpretación: El cuadro muestra que:

El promedio aritmético del CO (% volumen) es: $\bar{X} = \frac{221.4}{50} = 4.42$

El promedio aritmético del CO₂ es: $\bar{X} = \frac{266.5}{50} = 5.33$

El promedio aritmético del O₂ (% volumen) es: $\bar{X} = \frac{265.4}{50} = 5.30$

Promedio del CO + CO₂ % es: 4.87

Establecen Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial

DECRETO SUPREMO Nº 047-2001-MTC

Tabla N°02: Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes de vehículos en el Perú

a) PARA SU APLICACIÓN INMEDIATA

VEHÍCULOS MAYORES A GASOLINA, GAS LICUADO DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL (livianos, medianos y pesados) AÑO DE FABRICACION			
AÑO DE FABRICACION	CO % de Volumen	HC (ppm) (1)	CO + CO ₂ % (mínimo) (1)
Hasta 1995	4,5	600	10
1996 en adelante	3,5	400	10

(1) Para vehículos a Gasolina : Únicamente para controles en carretera o vía pública, que se realicen a más de 1800 m.s.n.m., se aceptarán los siguientes valores, para Hidrocarburos (HC): modelos hasta 1995; HC 650 ppm y 8% CO + CO₂, modelos 1996 en adelante; HC 450 ppm y 8% CO + CO₂

CONCLUSIÓN: Como el CO + CO₂ % es: 4.87 es menor que el Límite Máximo Permisible de emisiones contaminantes para vehículos automotores que transiten en la red vial, entonces aceptamos la Hipótesis nula Ho. Por lo tanto, concluimos que la caracterización de los parámetros de contaminación que emanan los motores de los vehículos de transporte público no rebasa los límites permisibles, dados por el decreto supremo Nº 047-2001-MTC – Perú

Primer Monitoreo de la Calidad del Aire

Las entidades estatales como es la Dirección General de Salud Ambiental por intermedio del Área de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica realizaron el control de la eficacia del aire en el distrito de Ica en el mes de octubre del 2017 con la finalidad de establecer los niveles de contaminación del aire concurrentes en el entorno a la provincia de Ica, considerando los distintos tipos de fuentes de contaminación del aire en esta ciudad

Tabla N° 3: Acumulación de Material Particulado (PM10)

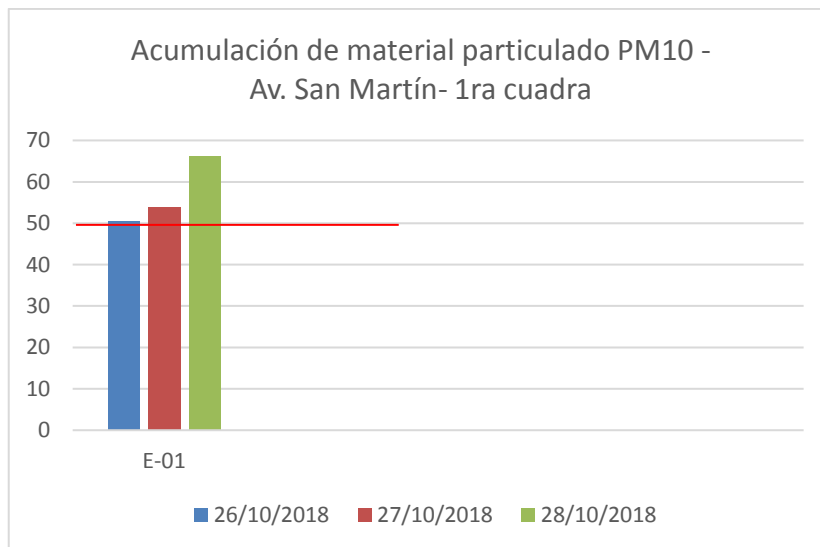
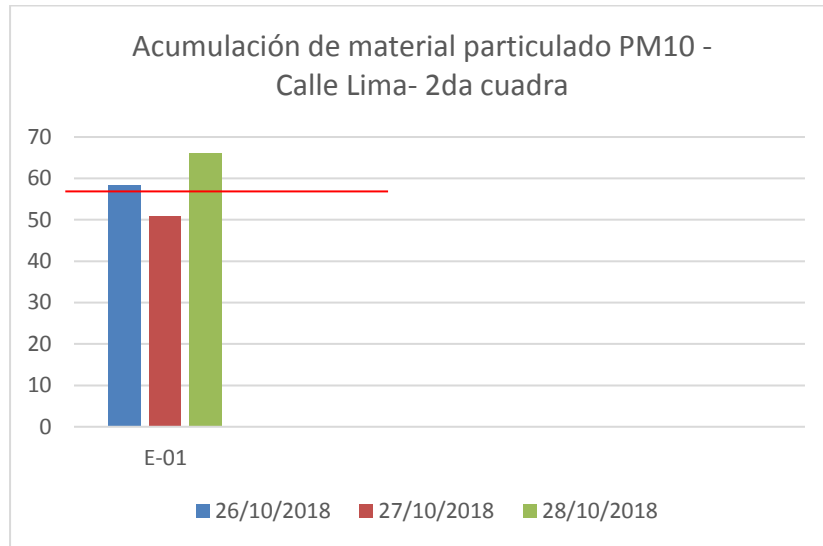
Estación	Ubicación	Fecha	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ECA (24 horas)	ECA (Anual)
E-01	Calle Lima-2da cuadra	25/10/2018	58.2	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		26/10/2018	50.8		
		27/10/2018	66.1		
		Promedio	58.4		
E-02	Av. San Martín: 1ra cuadra	25/10/2018	50.4		
		26/10/2018	53.8		
		27/10/2018	64.4		
		Promedio	56.2		
E-03	Calle Castrovirreyna: 1ra cuadra	25/10/2018	46.4		
		26/10/2018	68.6		
		27/10/2018	74.4		
		Promedio	63.3		

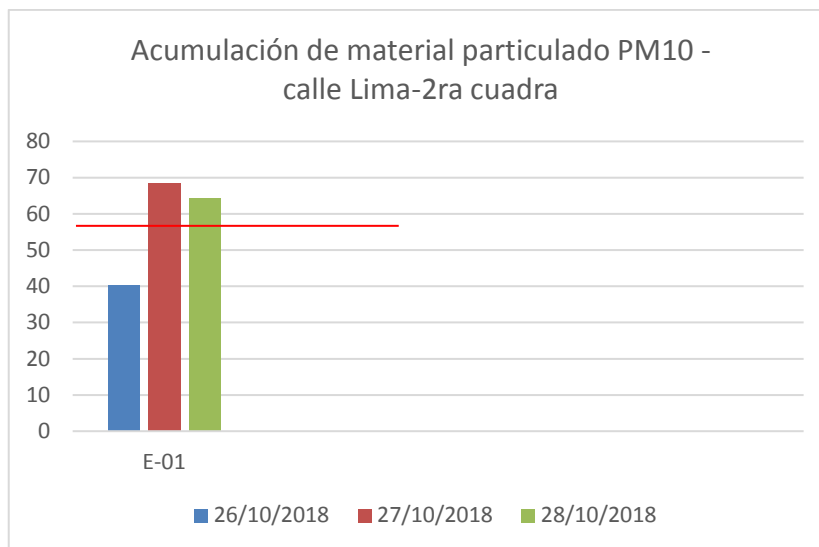
Respecto al material particulado como PM10, la estación de muestreo que registró los valores más altos fue; E-03 / Calle Castrovirreyna con concentraciones de 68.6 y 74.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para las fechas 26, 27/10/2018 respectivamente.

La concentración promedio de PM10 obtenida en la Estación de Muestreo E-03 (Calle Castrovirreyna) fue la más alta respecto a la concentración promedio obtenida en las demás estaciones de muestreo. Asimismo, la mínima concentración promedio se obtuvo en la estación de muestro E-02 (Av San Martín) con 50.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gráfico N° 5: ECA-Anual vs. ECA-24 horas. (PM10)

FUENTE: Elaboración Propia.





Si cotejamos todas las concentraciones unitarias logradas, con el estándar de calidad de aire (ECA-AIRE) para 24 horas de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vemos que ninguno es mayor al mismo, en un rango entre 46.5 y $74.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pero, si hacemos el cotejo con el ECA-Anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), casi todas las concentraciones unitarias logradas se ubican por arriba del estándar nacional, siendo mayor al mismo entre un mínimo de 0.6% (E-02 Calle Castrovirreyrna) y máximo de 48.6% (E-03 Av. San Martín).

Segundo Monitoreo de la Calidad del Aire

A continuación, se presenta un resumen del monitoreo de calidad de aire realizado en el distrito de Ica.

Tabla N° 4: Acumulación Promedio Máximas Diarias

Estación	Lugar	Gases			
		PM10	SO ₂	CO	
				8 horas	1 hora
P-01	Av. Grau: 1ra cuadra	75.5	37.02	10000	4000**
P-02	A. Municipalidad: primera cuadra	–	9.28	5000	4000**

*Unidades: ug/m³ para SO₂, PM10, y CO.

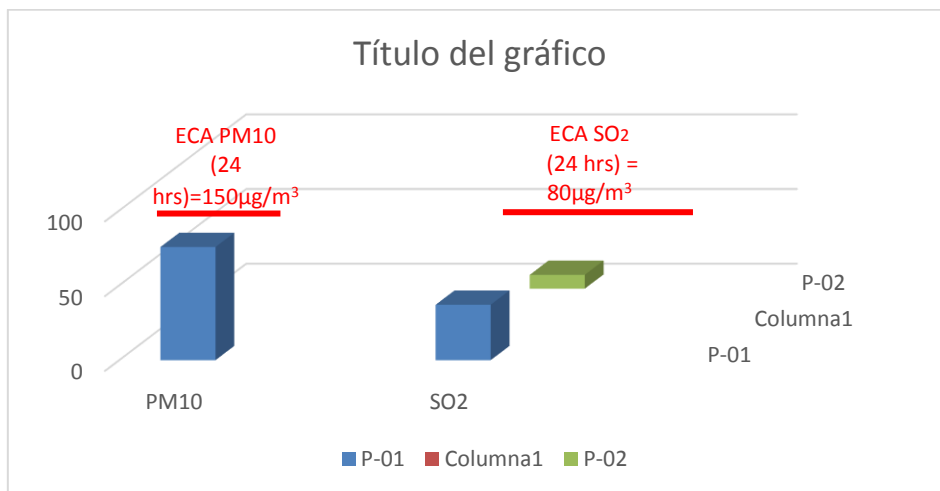
**Promedio para el CO (1 hora).

FUENTE: Calidad del Aire en la Ciudad de Ica.

Los resultados presentados (Tabla N°4), se observa que los datos registrados para SO₂, PM10, y CO en ambos puntos de monitoreo son mayores de los Estándar de Calidad Ambiental de Aire determinados por el D.S.074-2001-PCM. Haciendo un cotejo de la concentración asentada en el punto de monitoreo P-01(A. Grau) con el ECA-Aire periodo anual (50 µg/m³) para PM10, este es mayor en un 51.2% el estándar nacional.

La siguiente figura, señala los valores del estándar de calidad de aire determinados para material particulado por debajo a 10 micras y dióxido de azufre:

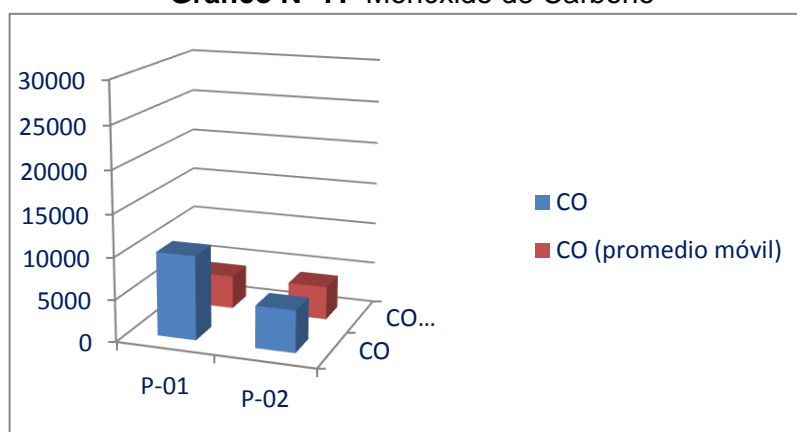
Gráfico N° 6: ECA-PM10 / ECA-SO₂



FUENTE: Elaboración Propia. Equipo Técnico.

Se observa que la mayor concentración promedio de Dióxido de azufre se comprobó en la estación de muestreo P-01 (Av Grau), situada en la primera cuadra, se leyó $37.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (46% del estándar nacional). La concentración máxima promedio diaria de la estación de muestreo P-02 (A. Municipalidad: 3ra cuadra) es de $9.27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11.6% del estándar nacional).

Gráfico N° 7: -Monóxido de Carbono



FUENTE: Elaboración Propia.

También en la estación de muestreo P-01, inspeccionó la mayor concentración promedio móvil (8 horas) de CO; $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (33.3% del estándar nacional).

Cabe mencionar que los resultados logrados en las evaluaciones de la calidad de aire, ejecutados en octubre del 2018, representan **puntualmente** el estado de la calidad del aire para las zonas señaladas en dicho periodo.

Tercer monitoreo de calidad de aire

Tabla N° 5: Resultados logrados de PM10

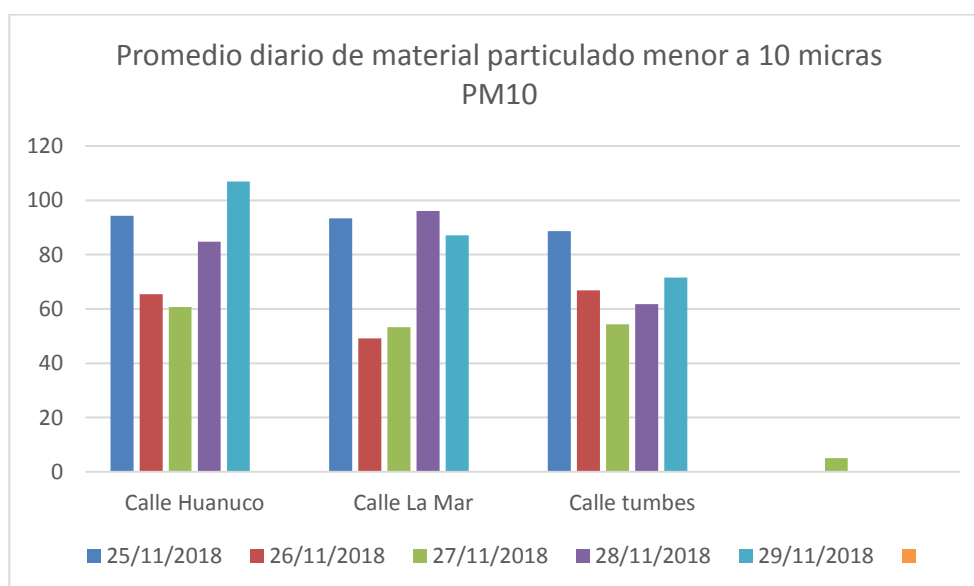
MATERIAL PARTICULADO MENOR A 10 MICRAS

PROMEDIO DIARIO

Fecha	Calle Huánuco: 1ra cuadra	Calle La Mar: 1ra cuadra	Calle Tumbes: 1ra cuadra	ECA (*) 24 horas
25/11/2018	94.2	93.3	88.6	
26/11/2018	65.3	49.3	66.7	
27/11/2018	60.6	53.4	54.4	
28/11/2018	84.7	96.2	61.7	
29/11/2018	106.8	87.2	71.6	150
PROM	83.32	75.88	68.6	
MIN	60.6	49.3	54.4	
MAX	106.8	96.2	88.6	

(*) "Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA)I"

Gráfico N° 8: Promedio diario de PM10



fijadas en las estaciones de muestreo situadas en la ciudad de Ica, del 25 de octubre al 29 de noviembre del 2018, oscilaron entre $49.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $106.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a excepción del día 28 de noviembre donde las concentraciones de oscilaron entre $84.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $96.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, esto se debe a los vientos conocidos como paracas que se presentaron, en los días monitoreados en toda la ciudad de Ica.

Los datos de PM10 están muy por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas, pero el día 28 de noviembre del 2018, se superó significativamente el ECA, de acuerdo al informe técnico de DIGESA, no se conoció la causa que generó el aumento de los valores en las tres estaciones de calidad de aire.

4.2.2.2 Monitoreo de Calidad de Aire

El Grupo de Estudio Técnico Ambiental GESTA de Ica en coordinación con el Ministerio del Ambiente ejecutó un monitoreo de calidad de aire en la ciudad de Ica del 17 al 20 de diciembre del 2017, con la finalidad de conocer información renovada que nos sirve para saber del estado de la calidad del aire en los lugares de atención prioritaria (ZAP), que forme la parte del diagnóstico de Línea base a fin de hacer conocer medidas correctivas, preventivas, y de mitigación en la gestión de la calidad del aire.

a) Parámetros a evaluar

Tomando en cuenta la data presente de diversas Instituciones que han ejecutados monitoreos puntuales de calidad de aire en la ciudad de Ica, y considerando las actividades socioeconómicas que se vienen situando, se consideró realizar evaluaciones en la zona de atención preferente de tres puntos de monitoreo de calidad de aire, en la cual se tomó en consideración parámetros como: Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, y Material particulado menores a 10 y 2,5 micras. Además, se evaluó en un punto de muestreo mediciones meteorológicas de velocidad, presión atmosférica, humedad relativa, dirección del viento, temperatura, y precipitación.

Tabla N° 6: Parámetros evaluados

Parámetros evaluados	Periodo	Datos: µg/m ³		Método de Análisis
		Dic	Ene	
		2013	2014	
Dióxido de Nitrógeno	1 hr	200		Quimilumescencia (Método Automático)
Dióxido de Azufre	24 hr	80	20	Fluorescencia UV (Método Automático)
PM 10	24hr	50	25	Separación Inercial (Gravimetría)
PM 2.5	24hr	150		Separación Inercial (Gravimetría)

b) Puntos de monitoreo

En la evaluación de la calidad del aire, se consideró tomar tres puntos de monitoreo, considerados según la dirección del viento predominante de la ciudad, fundamentando la ubicación a barlovento y sotavento respecto de las fuente fijas y móviles de la Zona de Atención Prioritaria (ZAP).

La evaluación de la calidad de aire en la ZAP Ica se ejecutó del 16 al 19 de diciembre del 2018.

Tabla N° 7: Puntos de monitoreo

Punto	Ubicación	Dirección	Distrito Provincia
E1	Universidad Alas Peruanas	Calle A	Ica
E2	Municipalidad de Santiago	Panamericana. Sur Km 318, Plaza de Armas	Santiago
E3*	Estadio Municipal de la Tinguña	9 de octubre	La Tinguña

(*) Estación meteorológica

c) Resultados y Análisis

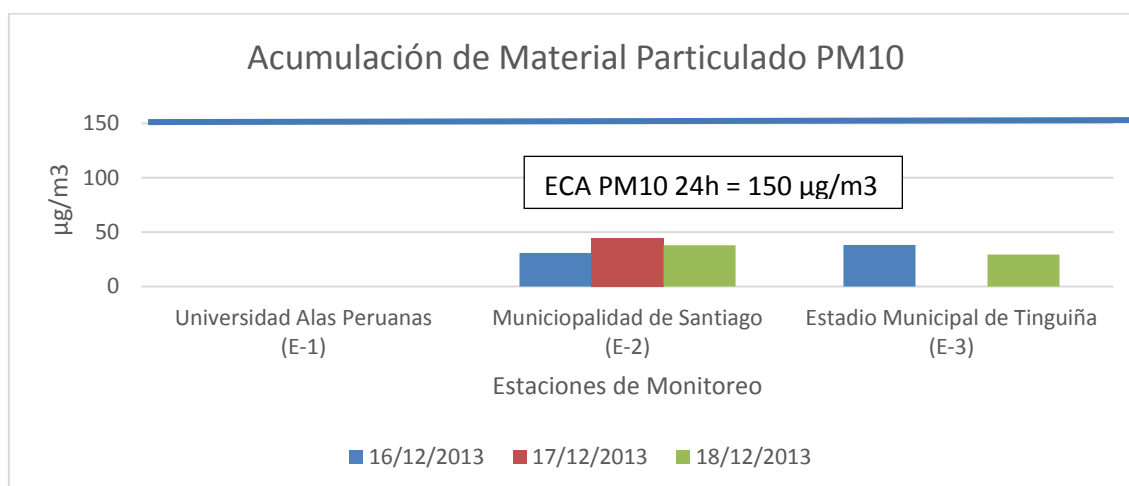
c.1.) Material Particulado menor a 10 Micras (PM10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabla N° 8: Resultados del PM10

FECHA	Universidad Alas Peruanas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-1)-	Municipalidad de Santiago ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-2)	Estadio Municipal de la Tinguña ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-3)
16/12/2018	P.E.	30.73	38.08
17/12/2018	P.E.	44.7	P.E.
18/12/2018	P.E.	37.96	29.47

(P.E.) Problemas eléctricos

Gráfico N° 9: Acumulación de PM10



ECA = D.S. N° 074-2001-PCM "Estándar nacional de Calidad Ambiental para Aire"

ANÁLISIS

Los datos obtenidos del monitoreo de calidad de aire para el parámetro de material particulado menor a 10 micras (PM10) en las estaciones de calidad de aire no son mayores al estándar de calidad ambiental para 24 horas de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pero, respecto a la estación situada en la Universidad Alas Peruanas los tres días y estadio Municipal la Tinguña un solo día, señalamos, que se presentaron problemas técnicos debido a cambios de voltaje en el suministro eléctrico, lo que motivo la no realización de monitoreo de las muestras de dicha estación.

c.2.) Material Particulado Menor a 2,5 Micras (PM2,5)

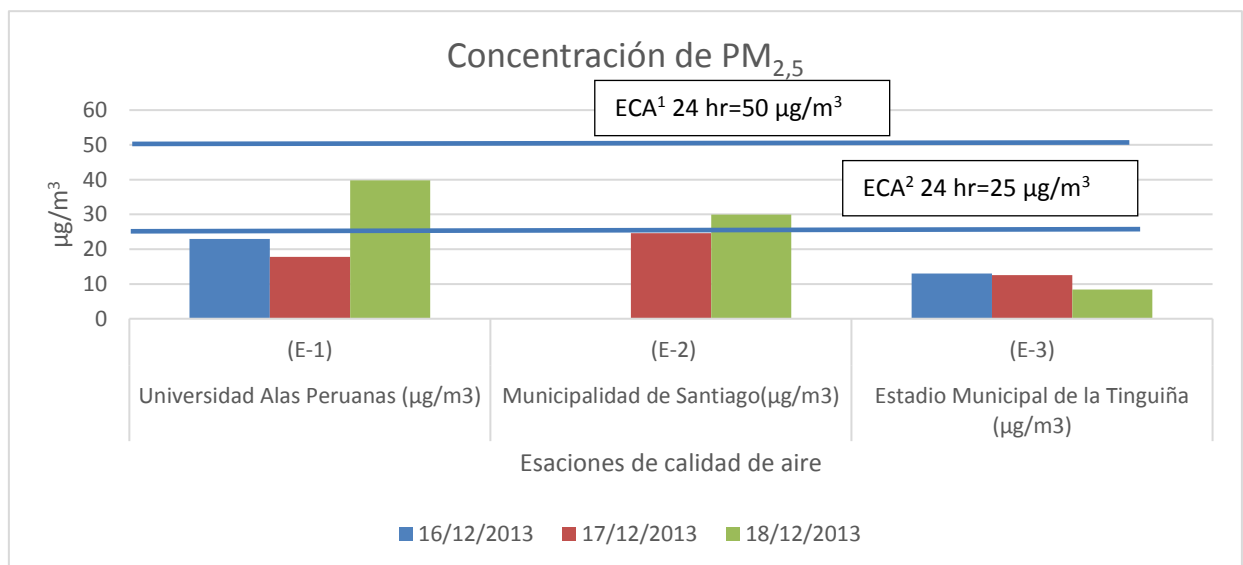
Tabla N°9: Resultados del PM2,5

FECHA	Universidad Alas Peruanas (µg/m3) (E-1)	Municipalidad de Santiago(µg/m3) (E-2)	Estadio Municipal de la Tinguña (µg/m3) (E-3)
16/12/2018	22.93	P.E.	13
17/12/2018	17.84	24.58	12.52
18/12/2018	39.78	29.98	8.37

(P.E) Problemas eléctricos

Gráfico N° 10: Acumulaciones de PM2,5

ECA¹ = D.S. N° 074-2001-PCM



ECA² = D.S. N° 003-2008-MINAM

ANÁLISIS

Los datos obtenidos del monitoreo de calidad de aire para el parámetro de material particulado menor a 2,5 micras (PM2,5) en las estaciones de calidad de aire no son superiores al estándar de calidad ambiental para 24 horas de 50 µg/m3. Pero al estar cercano a la entrada en vigencia de los valores nuevos del

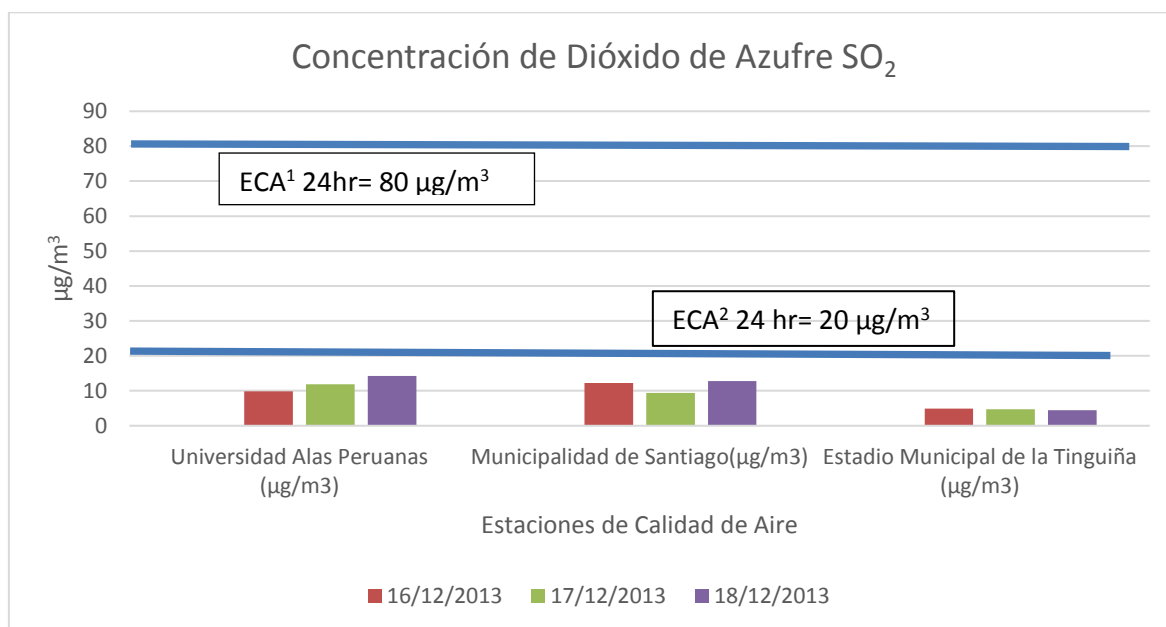
Estándar para 24 horas de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en relación a los resultados logrados este es superior en dos estaciones. En relación a la estación de la Municipalidad Santiago, el primer día experimento cambios de voltaje al suministro eléctrico, lo que motivo la no utilización de de la muestra.

c.3.) DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Tabla N° 10: Acumulación de Dióxido de Azufre

FECHA	Universidad Alas Peruanas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-1)	Municipalidad de Santiago($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-2)	Estadio Municipal de la Tinguíña ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-3)
16/12/2018	9.87	12.29	4.92
17/12/2018	11.85	9.41	4.74
18/12/2018	14.25	12.76	4.45

Gráfico N° 11: Acumulación de Dióxido de Azufre



ECA¹ = D.S. N° 074-2001-PCM
 ECA² = D.S. N° 003-2008-MINAM

ANÁLISIS

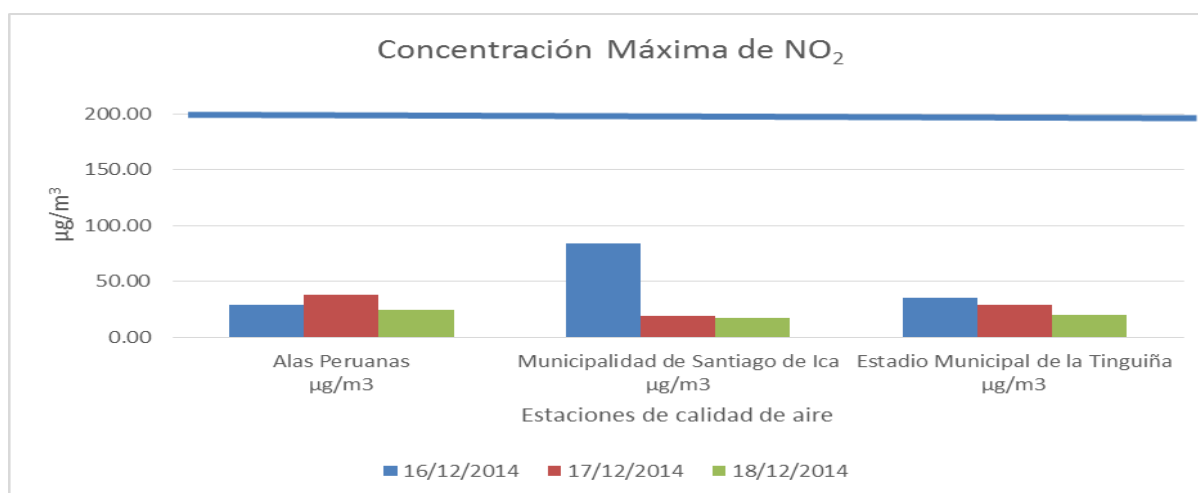
Los datos obtenidos del monitoreo de calidad de aire para el parámetro de dióxido de azufre (SO₂) en las estaciones de calidad de aire no fueron mayores al estándar de calidad ambiental para 24 horas de 80 µg/m³. Pero, considerando que al estar presente el nuevo valor del Estándar para 24 horas de 20 µg/m³ 01 de enero del 2014, de acuerdo a los resultados logrados tampoco no superaría en las tres estaciones.

c.4.) Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Tabla N° 11: Resultados de dióxido de nitrógeno

FECHA	Universidad Alas Peruanas (µg/m ³) (E-1)	Municipalidad de Santiago(µg/m ³) (E-2)	Estadio Municipal de la Tinguiña (µg/m ³) (E-3)
16/12/2018	29.01	84.30	35.33
17/12/2018	37.79	19.34	29.12
18/12/2018	24.65	17.71	19.89

Gráfico N° 12: Acumulación máxima de dióxido de nitrógeno



ANÁLISIS

Los datos obtenidos del monitoreo de calidad de aire para el parámetro de dióxido de nitrógeno (NO₂) en las estaciones de calidad de aire, considerando el valor máximo de 1 hora durante el monitoreo de 24 horas, no fueron superiores al estándar de calidad ambiental para 1 hora de 200 µg/m³. Pero, en la estación de la Municipalidad Santiago de Ica, el primer día se logró resultado tres veces mayor que el promedio de las otras estaciones en los diferentes días.

CAPITULO VI

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

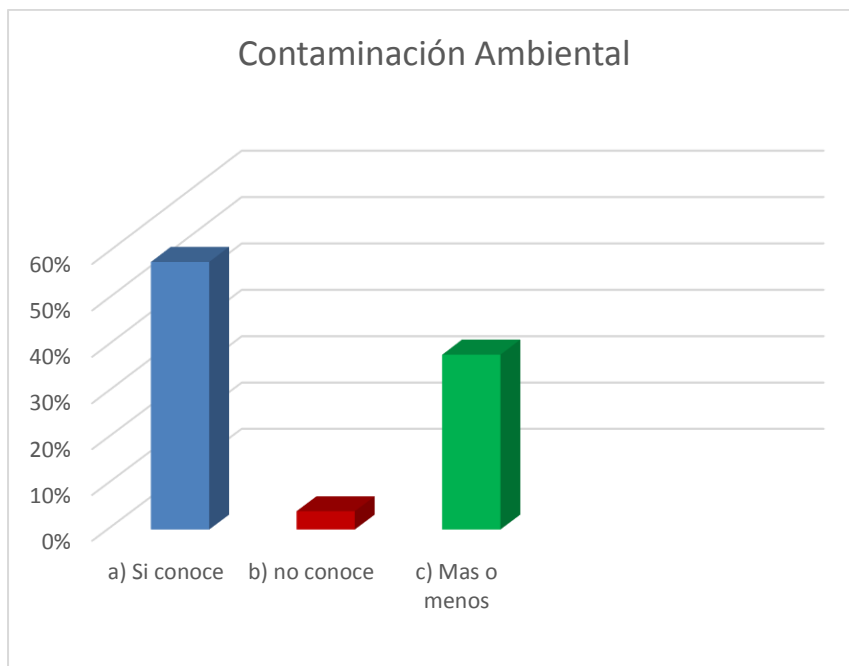
6.1.1 Encuesta realizada a 200 choferes según los datos:

1. ¿Conoce usted lo que significa la contaminación ambiental causada por los vehículos de transporte urbano de la ciudad de Ica?

Tabla 13: Resultados de pregunta 01-encuesta

RESPUESTA	FREC.	%
a) Si Conoce	116	58%
b) No Conoce	8	4%
c) Mas o menos	78	38%
	200	100.%

Fuente: Elaboración propia



Interpretación y Comentario

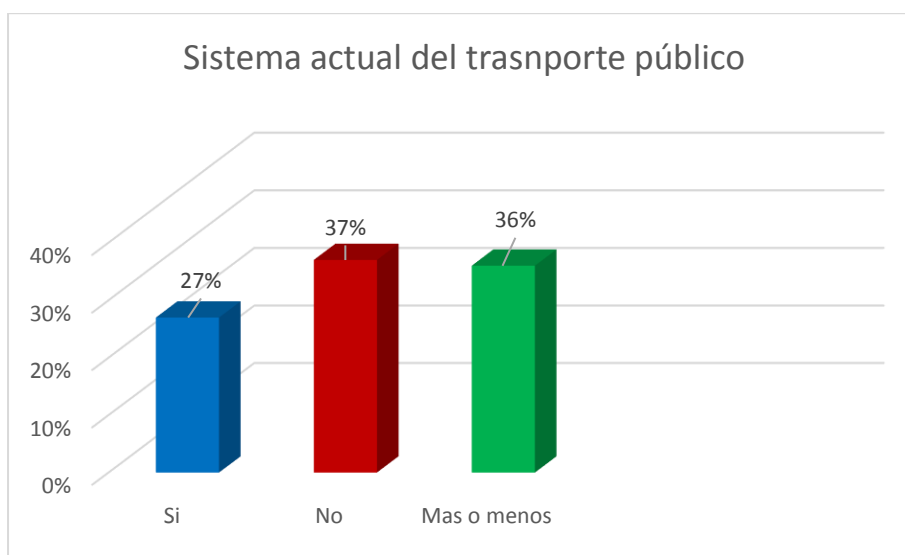
El 58.00 % de la población encuestada respondieron que, si conoce, lo que significa la contaminación ambiental causada por los vehículos de transporte urbano de la ciudad de Ica y además como un elemento a considerar por las autoridades respectivas. En tanto que un 38.00 % de la muestra encuestada opino que sabe más o menos lo que significa la contaminación ambiental causada por los vehículos livianos, en el transporte urbano de la ciudad de Ica.

2. ¿Cree usted que las autoridades y funcionarios designados conocen sobre el presente sistema de transporte público y la contaminación ambiental de los vehículos de transporte público en la ciudad de Ica?

Tabla 14: Resultados de pregunta 08- encuesta.

RESPUESTA	FREC.	%
a) Si	54	27%
b) No	74	37%
c) Mas o menos	72	36%
	200	100%

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

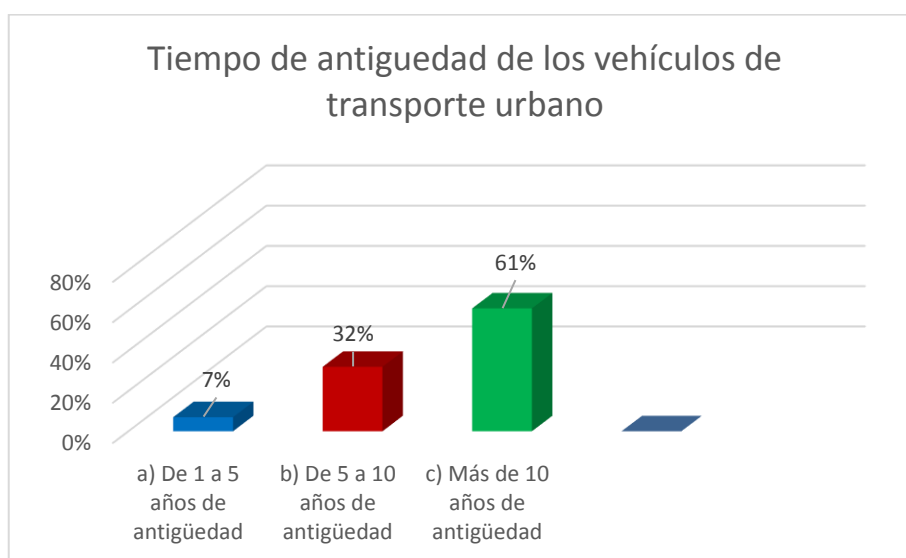
Interpretación y Comentario

El 36.00 % de la población opina más o menos que las autoridades y funcionarios designados conocen sobre el presente sistema de transporte público y la contaminación ambiental de los vehículos de transporte público de la Ciudad de Ica. El 37.00 % que opina que no conocen que las autoridades conocen sobre el actual sistema de transporte urbano. Lo cual conlleva a resumir que la población que poco se hace sobre el presente sistema de transporte público y la contaminación ambiental de los vehículos de transporte público en la ciudad de Ica.

3. ¿Qué tiempo de antigüedad cree usted que existe en los vehículos livianos por donde vive?

Tabla 15: Resultados de pregunta 08- encuesta

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
a) De 1 a 5 años de antigüedad	14	7%
b) 5 a 10 años de antigüedad	64	32%
c) Más de 10 años de antigüedad	122	61%
d) Otros	0	0%
TOTAL	200	100%



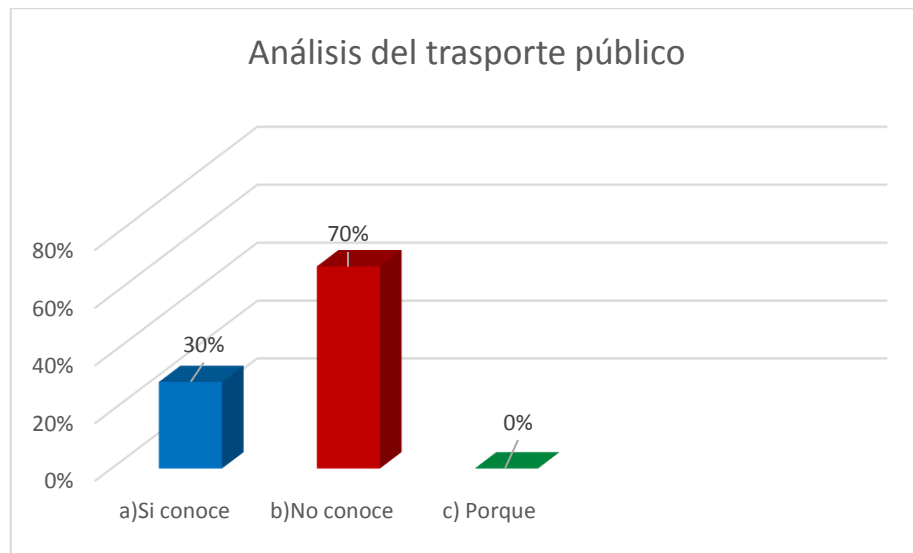
Interpretación y Comentario

El 61.00 % de la población encuestada opinan que los de más de 10 años es el tiempo de antigüedad de los vehículos livianos por donde viven. Seguido de un 32.00 % que opina que los vehículos livianos están entre 5 a 10 años de antigüedad por donde viven. Lo cual indica que existen vehículos de transporte público de más de 10 años que transitan por las diferentes zonas de la ciudad de Ica.

4 ¿Considera usted que existen estudios suficientes y efectivos sobre el estudio del sistema de transporte público y la contaminación ambiental de los vehículos livianos en la ciudad de Tacna?

Tabla 16: Resultados de pregunta 08- encuesta

RESPUESTA	FREC.	%
a) Si Conoce	60	30%
b) No Conoce	140	70%
c) Porque	0	0%
	150	100%



Interpretación y Comentario

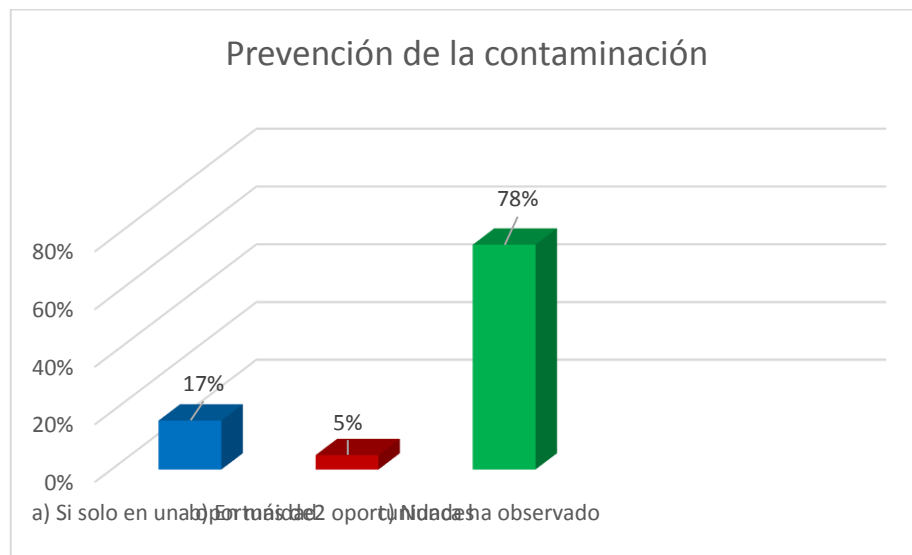
El 70.00% de los encuestados opinaron que no existen estudios suficientes y efectivos sobre el análisis del sistema de transporte urbano y la contaminación ambiental de los vehículos en la ciudad de Ica.

Mientras que un 30.00 % opinaron que si existe estudios suficientes y efectivos sobre el análisis del sistema de transporte urbano y la contaminación ambiental de los vehículos en la ciudad de Ica.

5 ¿Ha observado que las autoridades encargadas en la prevención de la contaminación del aire hayan realizado algún operativo en la ciudad de Ica?

Tabla 17: Resultados de pregunta 08- encuesta

RESPUESTA	FREC.	%
a) Si solo en una oportunidad	34	17%
b) En más de 2 oportunidades	10	5%
c) Nunca ha observado	156	78%
	200	100%



Interpretación y Comentario

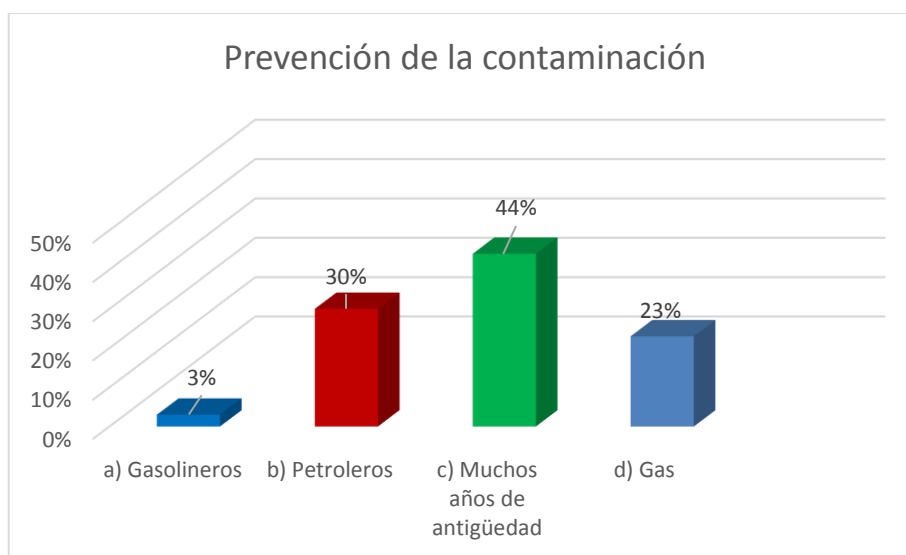
De los resultados se ha obtenido que un 78.00 % nunca ha observado que las autoridades encargadas en la prevención de la contaminación del aire, haya efectuado algún operativo en la ciudad de Ica.

Mientras que un 17.00 % si lo ha visto en una oportunidad, lo cual indica que muy pocas veces, hay un monitoreo de la contaminación del aire.

6. ¿Qué tipo de vehículo liviano cree usted que contamina más el aire?

Tabla 18: Resultados de pregunta 08- encuesta

RESPUESTA	FREC.	%
a) Gasolineros	65	3%
b) Petroleros	60	30%
c) Muchos años de antigüedad	88	44%
c) Gas	46	23%
	200	100%



Interpretación y Comentario

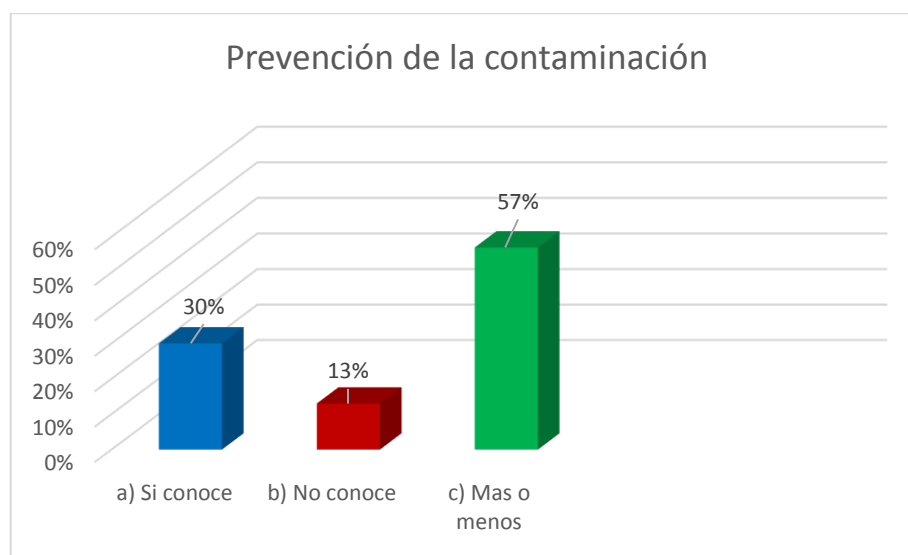
El 44.00 % de la población encuestada opina que los vehículos de muchos años de antigüedad contaminan el aire seguido de un 30.00 % que opina que los vehículos petroleros contaminan más el aire.

Por lo cual hay una mayor cantidad de población que opina que los vehículos antiguos contaminan más el aire.

7. ¿Conoce usted cuáles son los gases tóxicos que derivan los vehículos livianos en la ciudad?

Tabla 19: Resultados de pregunta 08- encuesta

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
a) Si conoce	60	30%
b) No conoce	26	13%
c) Mas o menos	114	57%
	200	100%



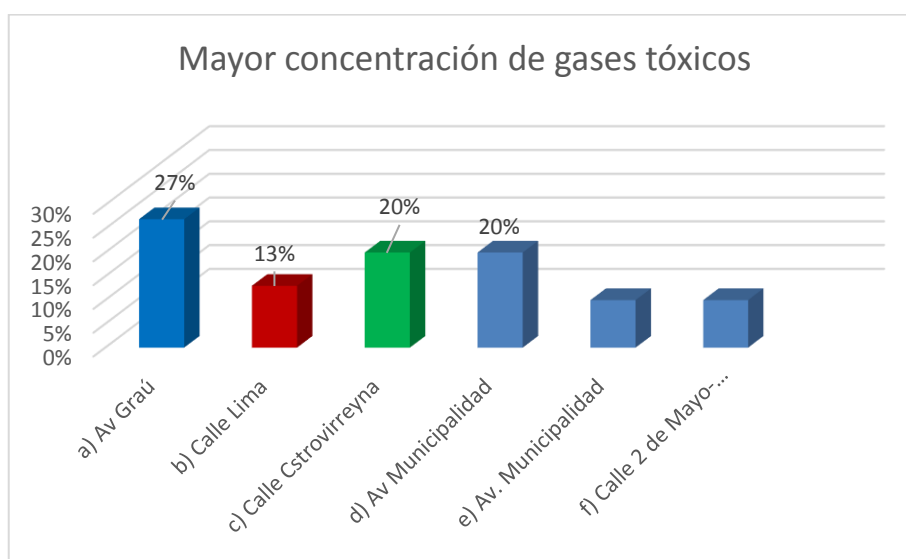
Interpretación y Comentario

Los resultados de las encuestas fueron que el 57.00 % conocen más o menos que gases tóxicos emanan los vehículos en la ciudad de Ica. Mientras que un 30.00 % si conocen que gases tóxicos emanan los vehículos de transporte público en la ciudad de Ica.

8. ¿Dónde cree usted que se acumula la mayor contaminación del aire por gases tóxicos generado por los vehículos livianos en la ciudad de Ica?

Tabla 20: Resultados de pregunta 08- encuesta

RESPUESTA	Frec.	%
a) Av. Grau	54	27%
b) Calle Lima	26	13%
c) Calle Castrovirreyna	40	20%
d) Av. Municipalidad	40	20%
e) Av. San Martín	20	10%
f) Calle 2 de mayo - Huánuco	20	10%
	200	100%



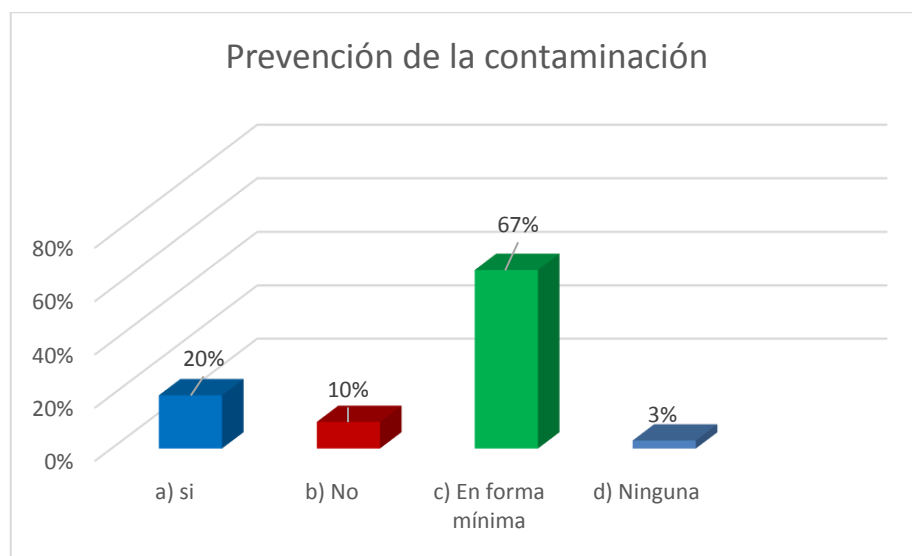
Interpretación y Comentario

Los resultados obtenidos de las encuestas fueron que un 27.00 % opinan que la Avenida Graú es donde se acumula la mayor contaminación del aire por gases tóxicos generado por los vehículos de transporte público en la ciudad de Ica. con un 20.00 % que opinan que la avenida Municipalidad es donde se concentra la mayor contaminación del aire.

9. ¿Las medidas de prevención, seguimiento y control de la situación actual del sistema de transporte público, permitirá reducir la contaminación ambiental de los vehículos de transporte urbano en la ciudad de Ica?

Tabla 21: Resultados de pregunta 08- encuesta

RESPUESTA	FREC	%
a) Si	30	20%
b) No	15	10%
c) En forma mínima	101	67%
d) Ninguna	4	3%
	150	100.00%



Interpretación y Comentario

El 67.00 % de la población encuestada opinaron que en forma mínima las medidas de prevención, seguimiento y control de la situación actual del sistema de transporte público, permitirá reducir la contaminación ambiental de los vehículos de transporte público en la ciudad de Ica.

Mientras que un 20.00 % opinaron que si las medidas de prevención, seguimiento y control de la situación actual permitirá reducir la contaminación ambiental de los vehículos livianos.

6.1.2 PARQUE AUTOMOTOR

a) Obtención de información del parque automotor

Como se puede observar en las Figuras 11 y 12, los vehículos que más transitan por el área de estudio y el tiempo fijado son los ticos con un valor promedio de 135 unidades abarcando el 18 por ciento del total de vehículos, seguido por los mototaxis con 350 unidades equivalente a un 73 por ciento, los automóviles con 50 unidades y un 7 por ciento. Con menores cantidades transitan las motocicletas, combis, ómnibus 2 por ciento respectivamente.

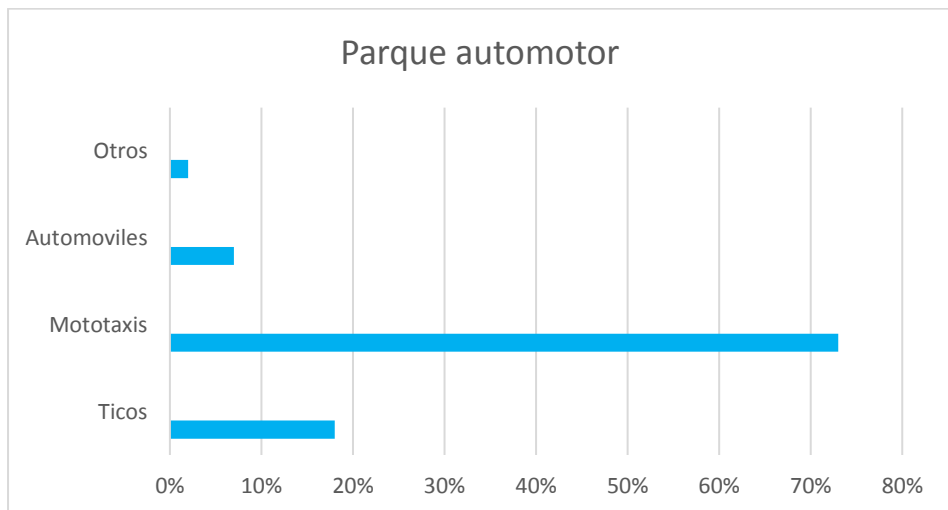


Gráfico N° 11.- circulación de vehículos

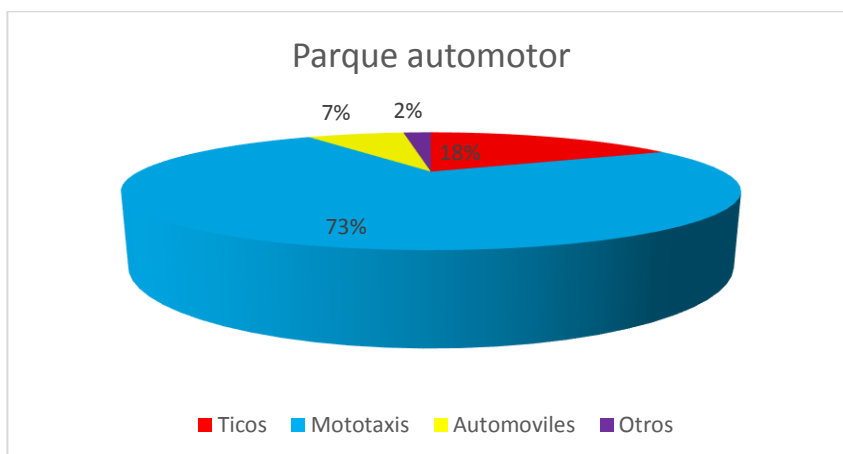


Gráfico N° 13.- circulación de vehículos

b) Parque automotor como principal fuente de contaminación

Según la Dirección de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente (2011), las contribuciones de los sectores transporten e industria tienen una participación del 70 por ciento y 30 por ciento en la contaminación del aire. Es decir, el transporte es el sector que mas ampliamente emite las emisiones atmosféricas en el cercado de Ica (ver Figura 4).

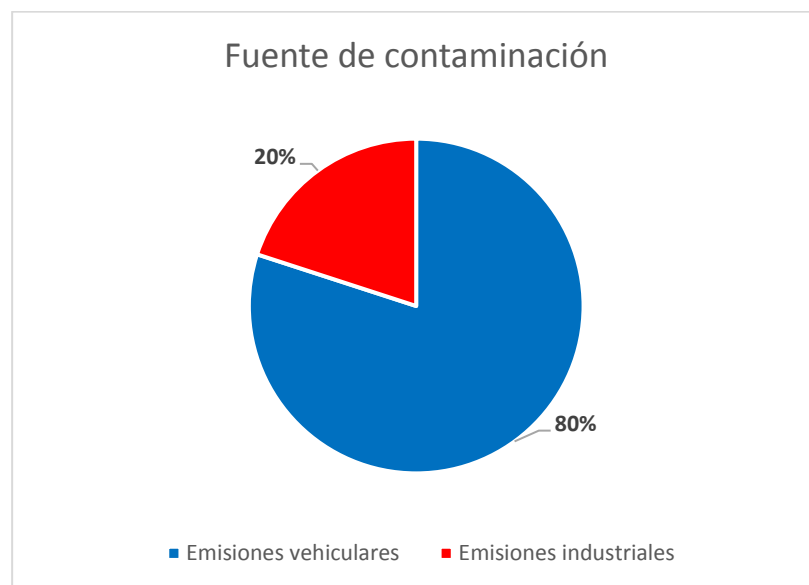


Gráfico N° 14.- Emisiones de gases

Se observa que en los últimos años algunos niveles de contaminantes en el aire de la ciudad de Ica han aumentado en 300 por ciento, debido al antiguo parque automotor que cuenta con vehículos de 14 años de antigüedad en promedio y que contiene gran cantidad de mototaxis, ticos, que usan petróleo como combustible y que contaminan el medio ambiente de forma alarmante (Diario Perú 21, 2017).

c) Encuestas de congestión vehicular

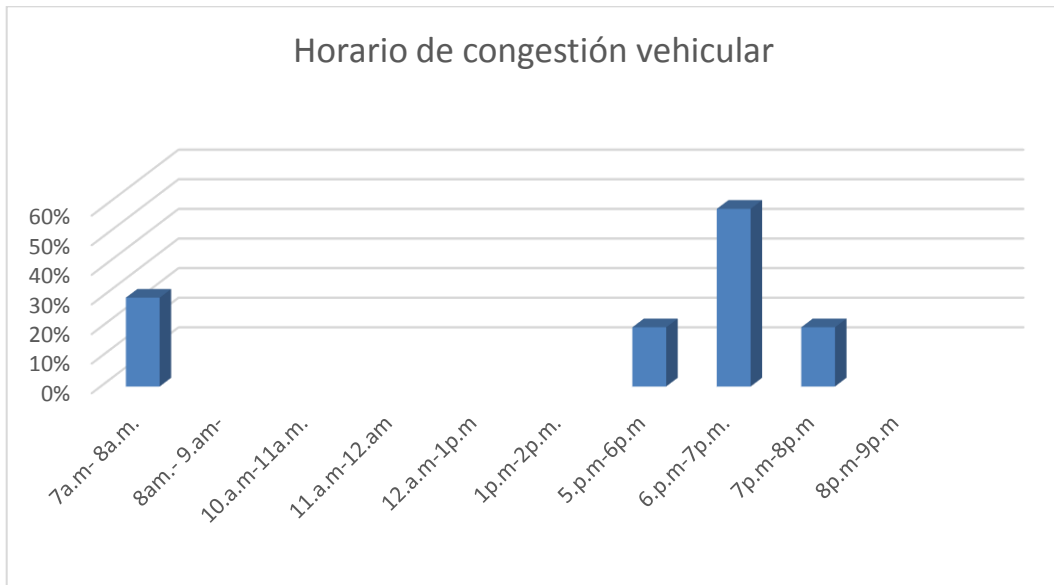


Gráfico 15.- Horario de congestión vehicular

Interpretación:

Luego de encuestar a 140 personas relacionadas con el área de estudio, se obtuvo que el 60 por ciento afirma que la hora de gran congestión vehicular sucede entre las 6:00 pm y las 7:00 pm, un 25 por ciento cree que entre las 5:00 pm y 6:00 pm y el 15 por ciento restante dice que sucede en las mañanas, entre las 6:00 am y 8:00 am, en donde se produce la mayor congestión de vehículos. Del mismo modo el 100 por ciento de los entrevistados aseguran que esto se da solamente los días laborables de la semana, es decir de lunes a viernes.

Se concluyó que la hora de mayor congestión vehicular en el área de estudio ocurre entre las 5:30 pm y 7:00 pm de lunes a viernes.

- **Cantidad y Tipo de Combustibles Líquidos Comercializados**

El Documento “Análisis de la Comercialización de Combustibles Líquidos en el Perú para el Año 2012-OSINERGMIN”, muestra los volúmenes comercializados de Diesel, Gasolina y Petróleo Industrial en el Departamento de Ica.

En la siguiente tabla se evidencia que el Diesel es el combustible con mayor demanda representando el 69% (4.10 MBDC¹) de total de combustible Líquido comercializado en el departamento de Ica, teniendo como principales agentes comerciales² a los Establecimientos de Venta al Público (Grifos o Estaciones de Servicios), Consumidores Directos y Distribuidores Minoristas.

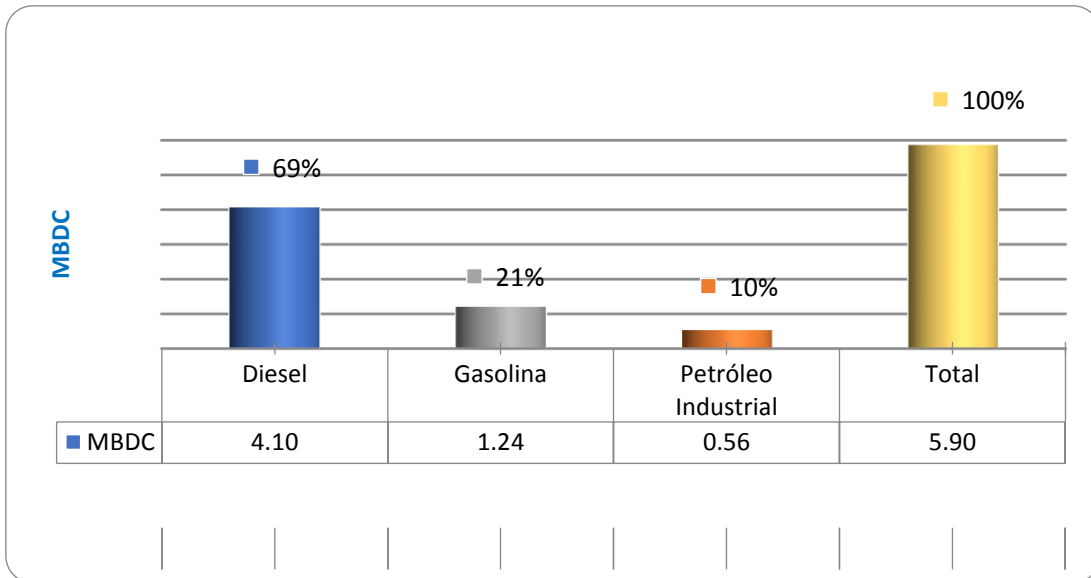
En lo que respecta a la gasolina, fue adquirida principalmente por Establecimientos de Venta al Público y Comercializadores Directos, representando el 21% (1.24 MBDC) del total del combustible demandado.

Para el caso del Petróleo Industrial, se muestra como el combustible menos comercializado con el 10% (0.56 MBDC) del volumen total de combustible Líquido comercializado, adquirido principalmente por Consumidores Directos y Distribuidores Minoristas.

¹ MBDC: Miles de Barriles por Día Calendario.

² AGENTES COMERCIALES: Empresas debidamente autorizadas que se dedican a la refinación, almacenamiento, transporte, distribución o venta de combustibles líquidos.

Gráfico N°16: Demanda de Combustibles – Año 2017.



6.1.3 Identificación de las Fuentes de Contaminación del Aire

Las fuentes de emisión han sido catalogadas en dos categorías: fuentes fijas y fuentes móviles. Las fuentes móviles apuntan a la presencia del parque automotor público y privado; la fuente fija se refiere a las actividades productivas que se ejecutan en un lugar señalado.

Las fuentes fijas dependiendo de la magnitud e importancia de la actividad, han sido a su vez subdivididas fuentes de área (son acciones de rubro igual que en su conjunto pueden organizarse en emisores de cierta importancia), y fuentes puntuales.

6.1.3.1 Fuentes Móviles

En varias zonas urbanas del país, las emisiones de los vehículos motorizados no han sido estudiadas en profundidad. Por esta razón, en variados casos, la capacidad de estimar las emisiones

futuras es poca o no existe. Esto ha limitado a los tomadores de decisión en el diseño de estrategias de control precisas.

la Agencia de Agencia de Protección del Medioambiente de los Estados Unidos (EPA), oficina de Asuntos Internacionales, en coordinación con el tipo Internacional de Emisiones Vehiculares (IVE por sus siglas en Ingles), ha creado para tener la flexibilidad que solicitan las naciones en vías de desarrollo en su esfuerzo de disminuir las emisiones de fuentes móviles. Esta modelo pronóstica gases responsables del efecto invernadero, contaminantes atmosféricos locales, y tóxicos. El modelo requiere de 2 archivos de entrada que refieren a la actividad vehicular y la flota vehicular. Señalamos que en la metodología consideramos la temperatura, la altura, y la humedad relativa de la zona de estudio, así mismo se tienen consideran criterios basados en estudios de campo ejecutados para la ciudad de Lima-Callao y ajustados a la información obtenida para la Ciudad de Ica.

Tabla N° 22: Conteo vehicular en la AV. De la Antigua Panamericana Sur

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular por Día				
	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes
Automóvil	1117	1535	1564	1535	1521
Camioneta	255	221	277	224	215
Camioneta Rural	253	232	214	124	95
Bus	4	4	5	0	3
Camión	3	2	2	3	3
Mototaxis	1034	1516	1352	1332	898

FUENTE: Proyecto a Nivel de Perfil: "Mejoramiento de Pistas y Veredas en Prolongación Matías Manzanilla (Antigua Panamericana Sur) Entre el Ovalo Elías y la Av. Fernando León de Vivero, Provincia de Ica-Ica".

Según la Tabla N° 13: Censo vehicular en la AV. De la Antigua Panamericana Sur, se puede ver que la gran cantidad de vehículos lo conforman los autos públicos, privados y las motos. Pero, para elaborar el inventario de emisiones de fuentes móviles se usó el CENSO VEHICULAR 2016 y 2017 – ICA, ejecutado por la Municipalidad Provincial de Ica mediante la Sub Gerencia de Transportes y Circulación Vial.

Tabla N° 23: I Censo Vehicular 2016-2017 – Ica.

Clase	Modelo	Cantidad
Categoría L		
MOTOCARRO	Pasajero/Carga	10617
MOTO LINEAL	Varios	4808
Categorías M N		
AUTOMÓVIL-TICO	Varios	5953
AUTO PARTICULAR	Varios	6674
CAMIONETA	Pick up	2964
STATION WAGON	Varios	2005
CAMIONETA RURAL	Rural/Combi	73
BUS	2E	928
CAMIÓN	2E	1424
OTROS	Varios	133
TOTAL		35579

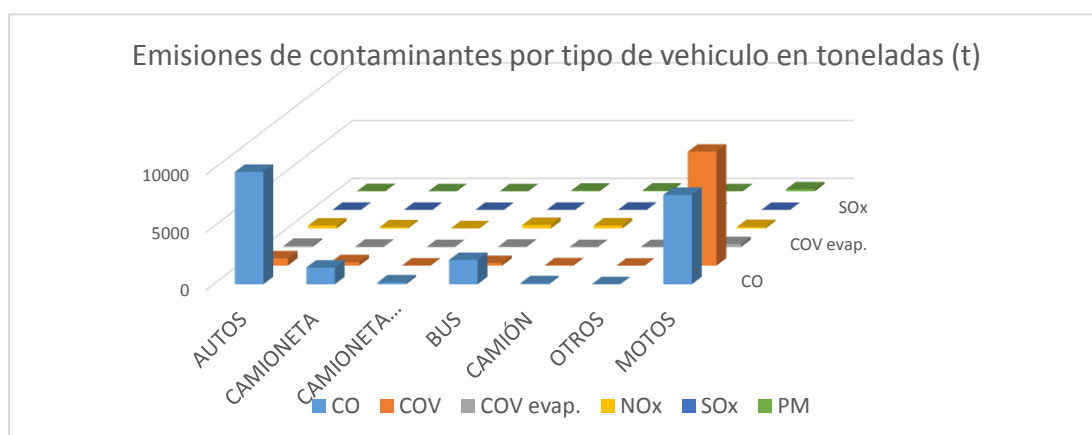
FUENTE: Sub Gerencia de Transportes y Circulación Vial. MPICA

Tabla N° 24: Emisiones de Fuentes Móviles

TIPO DE VEHÍCULO	CONTAMINANTES CRITERIO (t/año)					
	CO	COV	COV evap.	NOx	SOx	PM
AUTOS	9748.84	640.68	108.67	257.37	6.87	12.23
CAMIONETA	1449.05	306.25	25.45	113.34	6.27	7.81
CAMIONETA RURAL	168.46	18.84	2.14	24.17	0.93	4.80
BUS	2110.22	235.75	26.68	302.64	11.63	60.09
CAMIÓN	88.96	37.53	0.00	267.06	17.95	70.82
OTROS	8.45	3.57	0.00	25.34	1.70	6.74
MOTOS	7751.25	9881.52	254.97	128.92	2.91	176.16
TOTAL (t/año)	21316.74	11120.52	417.92	1093.45	46.56	331.89

Elaboración: Equipo Técnico – 2013

Gráfico N°17: Emisiones Contaminantes por tipo de Vehículo

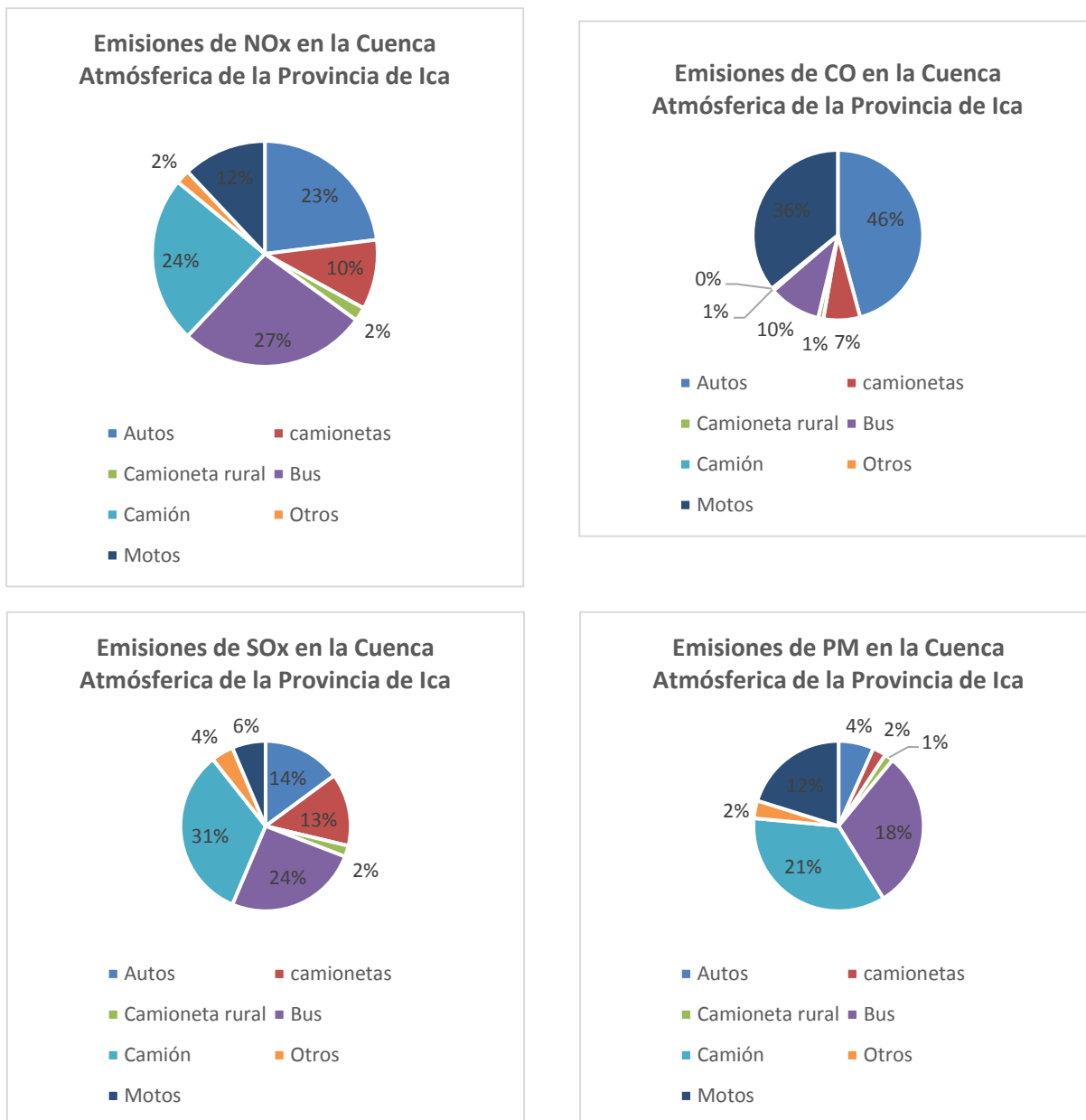


Elaboración: Equipo Técnico – 2013

De los resultados obtenidos en el Inventario de emisiones para fuentes móviles, el tipo y cantidad de contaminantes sueltos en la atmósfera son Óxidos de Nitrógeno (NOx: 1093.44 t/año), los Compuestos Orgánicos Volátiles evaporativos (COVevap: 417.91), el Monóxido de Carbono (CO: 21316.73 t/año), los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV: 11120.51 t/año), los Óxidos de Azufre (SOx: 46.56 t/año), el Material Particulado (PM: 331.89 t/año) y se puede apreciar que los vehículos causantes de las mayores emisiones de CO son los autos y las motos, representando el

45.72% y 36% de las emisiones totales de CO sueltos en la cuenca atmosférica.

Gráfico N° 18: Análisis de Contaminantes Criterio



Según el Gráfico N°7, el material particulado creado por las motos representa el 50.02% del total. Además, se ve que los buses, camiones y autos son los grandes emisores de óxidos de nitrógeno. En relación al dióxido de azufre los principales emisores son los vehículos de carga pesada y los buses, esto está relacionado al tipo de motor (ciclo diesel) y combustible que usan (Diesel).

6.1.4 Emisiones por desgaste de neumáticos y frenos

a) Cuadro de factor de emisión

Factores de emisiones derivados del desgaste de neumáticos y frenos:

Tabla 25.- Factor de emisión

Parque vehicular	factor de emisión de neumáticos – (rpm)	factor de emisión de frenos-(rpm)
Auto liviano	0.0107	0.0075
Camiones livianos	0.0168	0.0117
Motocicleta	0.0046	0.0036
Camiones pesados y buses		

Fuente: Modem 2010

El Cuadro 4 señala el repartimiento del tamaño de las partículas expuestas por el desgaste de neumáticos o frenos en correlación con las partículas totales suspendidas:

Tabla 26.- Tamaño de partícula

Tamaño de partícula	Material particulado total emitidas por el desgaste de neumáticos	Material particulado total emitida por el desgaste de frenos
El PTS	1.000	1.000
El PM ₁₀	0.600	0.980
El PM _{2.5}	0.420	0.390

FUENTE: MPICA, 2010

b) Vehículos Híbridos

Conocemos a un vehículo híbrido como la propulsión alterna que adopta un motor de energía eléctrica y un motor de combustión interna. Siendo una de las mayores ventajas de estos vehículos es que admiten producir un 30 por ciento de la energía que crean, en tanto un vehículo convencional de gasolina tan sólo admite un 19%. La disminución de emisiones de estos vehículos, contrastados con los convencionales es de 90 para el NOx y 30 por ciento para el CO respectivamente. (Osses, Montero y Kuhn (2010).

Para la creación de este escenario, se maniobraron las cantidades de vehículos con motor a gasolina, siendo sustituidos progresivamente a razón de 5 por ciento por vehículos híbridos cambiados así las emisiones totales creadas.

Para los cálculos de emisión de contaminantes de vehículos híbridos se usaron los factores de emisiones normalizados la escuela de Ingeniería de la Universidad de Aristóteles de Grecia (ver tabla 25).

Tabla 25: Factor de emisión de vehículos híbridos

Contaminantes	Factor de Emisión (gr/km)
EI CO	0.1105
EI HC	0.0068
EI NOx	0.0114

FUENTE: Methodologies for estimating air pollutant emissions from transport, 1998

Se señalan los factores de emisión para vehículos livianos a GNV los cuales fueron utilizados en la presente investigación:

Tabla 26: Factor de Emisión buses a gas natural

Contaminantes	Factor de Emisión (gr/km)
HC	1.00
CO	1.00
NOx	0.52

FUENTE: Dirección General de Calidad Ambiental-España, 2010

c) Estimación de emisión de contaminantes

Se señalan los resultados logrados de la estimación de emisiones vehiculares. Señalamos que los resultados se obtuvieron en kilogramos por año, donde el año de 261 días ya que esta cantidad de contaminantes se muestran solo en situaciones de congestión vehicular en el área de estudio los cuales se ejecutan los días laborales de la semana (no se incluye sábados ni domingos).

Emisiones en caliente

Como se ve en el Cuadro 9, los mototaxis son lo que mayor cantidad de contaminantes emiten a la atmósfera debido generalmente a la inmensa cantidad de motocicletas de cuatro tiempos que transitan por los lugares de estudio las cuales hay un mayor valor de factor de emisión en relación con las motocicletas de dos tiempos llegando alcanzar un valor de 8994.34 kg/año de los cuales más del 80 por ciento corresponde a CO. Esto es debido gran flujo que tienen estos

vehículos en la zona de estudio y al poco uso de combustibles alternos como lo son el GLP (Gas Licuado de Petróleo) y el GNV (Gas Natural Vehicular) y,. También, los ticos, los cuales casi el 50 por ciento utilizan combustibles alternos, arrojan 2278.63 kg/año de contaminantes a la atmósfera. Las camionetas al igual que los microbuses y los ómnibus realizan la emisión de contaminantes con valores de 4654.02 kg/año, 720.24 kg/año y 354.55 kg/año respectivamente, debido a la gran demanda de gasolina y diésel que poseen estos modelos de vehículos. Los camiones pequeños crean bajas cantidades de contaminantes debido a su poca presencia durante las horas de congestión vehicular con un valor de 136.35 kg/año. Y por último, las motocicletas generan 1239.33 kg/año de contaminantes a la atmósfera.

Un total aproximado de emisión es de 18 377.44 kg/año de contaminantes que vienen de los tubos de escape de los vehículos en la zona de estudio. De este total de contaminantes el 82 por ciento corresponde al monóxido de carbono (CO), el 11 por ciento a los hidrocarburos no quemados (HC) y un 7 por ciento a los óxidos de nitrógeno (NOx). Estos datos coinciden con lo publicado por el Ministerio de Salud (2009), en donde el monóxido de carbono es el principal contaminante del aire cuyos índices más elevados se producen a las horas de mayor congestión vehicular.

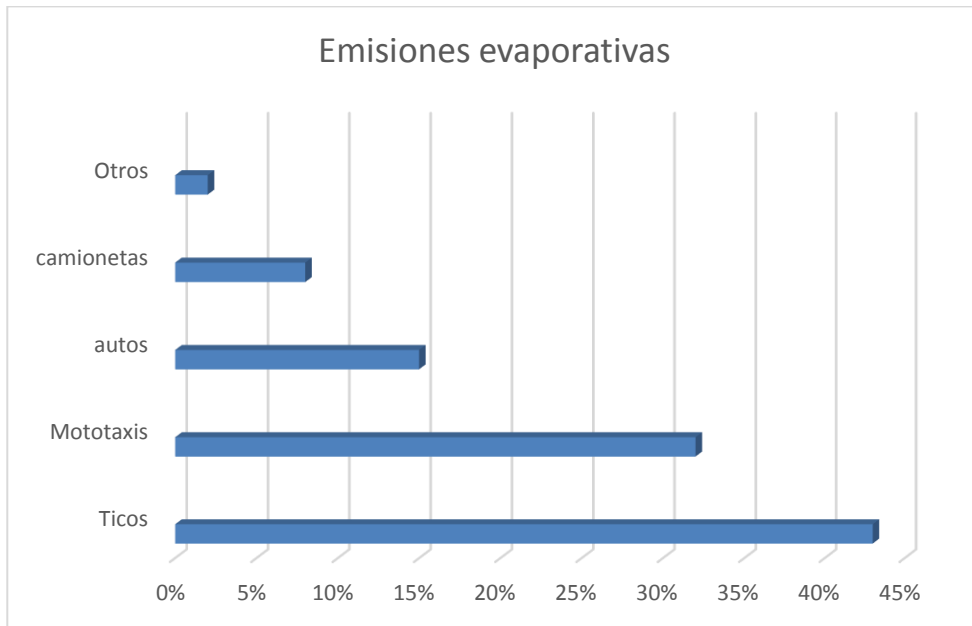
□ **Emisiones Evaporativas**

Consideramos a las emisiones evaporativas como a los hidrocarburos evaporados de los combustibles y como la gasolina es el único que crea datos característicos en este tipo de emisión, solo se señalaran las emisiones creadas por los vehículos gasolineros.

Debido a que los datos son muy pequeños confrontados con las emisiones en caliente, las emisiones evaporativas se reconocen en gramos por año. Los datos de presión de vapor Reid (PVR) de la

gasolina, suficientes para este cálculo, fueron alcanzados por la empresa nacional Petroperú.

Gráfico N° 19: Emisiones evaporativas



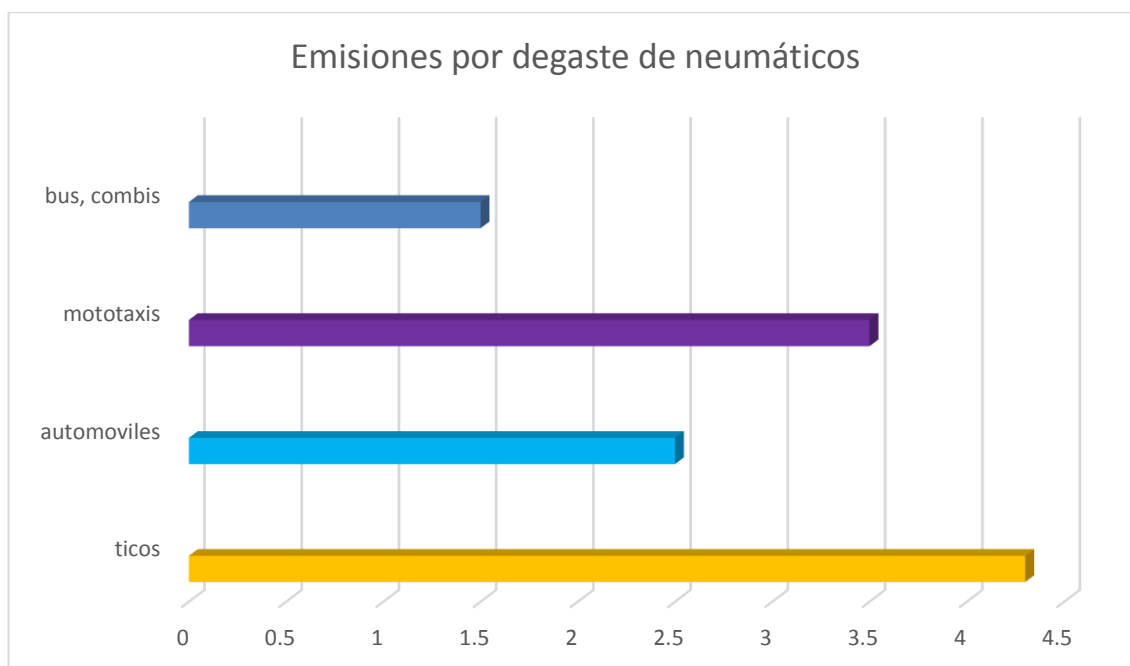
Fuente: Elaboración propia

d) Emisiones por desgaste de neumáticos

Las emisiones producido por el desgaste de neumáticos están correlacionados directamente a la cantidad de neumáticos que tiene el vehículo, y la gran cantidad de vehículos que transitan y al recorrido que estos ejecutan..

En el caso de los ómnibus, se fijó un factor de carga de 0.5 debido a que, gracias a los estudios personales ejecutadas al área de estudio, estos vehículos circulan parcialmente llenos durante la hora de conglomeración vehicular.

Gráfico 20: Emisiones por desgaste de neumáticos

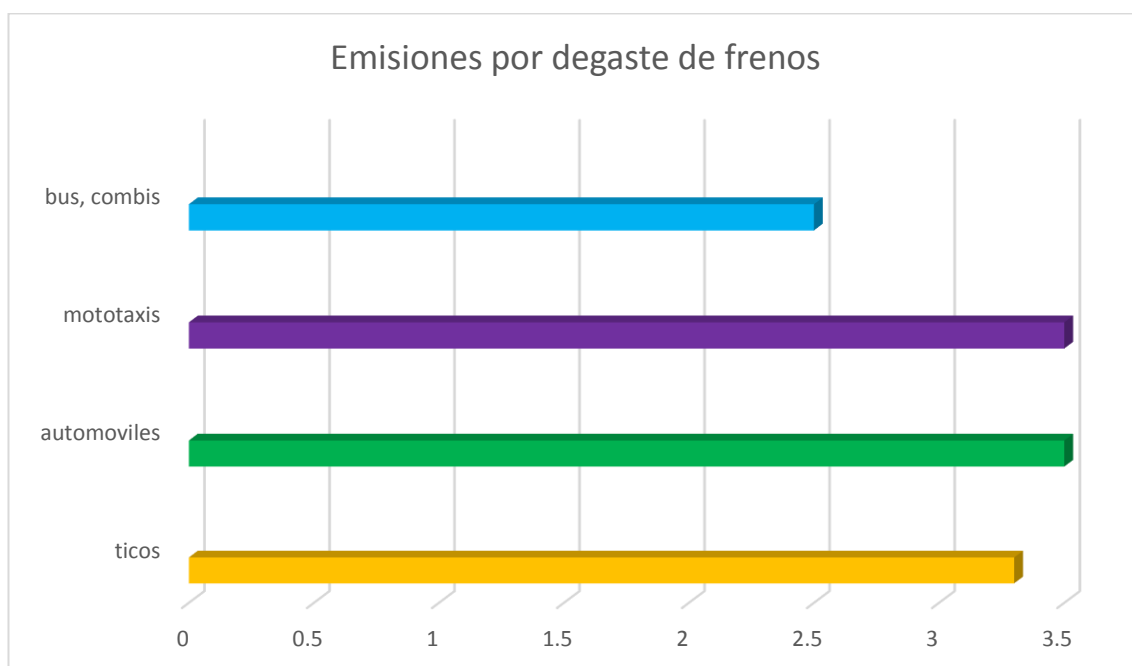


Fuente: Elaboración propia

e) Emisiones por desgaste de frenos

Las emisiones producidas por el desgaste de los frenos se ejecutan según las partículas totales suspendidas (PTS) producidas, las cuales implican a las PM2.5, PM10. Del mismo modo, se usó un valor de factor de carga de 0.5.

Gráfico 21: Emisiones por desgaste de frenos

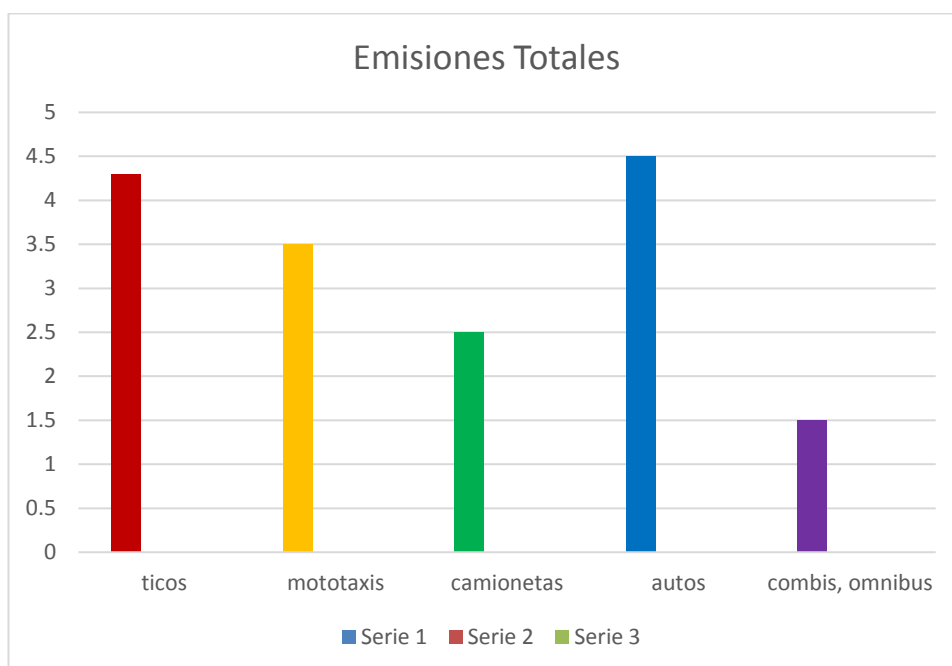


Fuente: Elaboración propia

f) Emisiones totales

Las emisiones totales de los vehículos que circulan por el área de estudio durante las 5:30p.m. y 7:00 pm (hora de congestión vehicular) se señala en la Figura 20 relacionada a la suma de las emisiones descritas y estudiadas anteriormente (emisiones evaporativas en circulación, emisiones en caliente, y emisiones procedentes del desgaste de frenos y neumáticos).

Gráfico 21: Emisiones totales



Fuente: Elaboración propia

Apreciamos que son los automóviles quienes poseen una gran cantidad de contaminantes emitidos a la atmósfera, llegando a un valor aproximado de 9003.24 kg/año, seguido por los taxis y camionetas con valores estimados en 2282.12 kg/año y 4660.24 kg/año respectivamente. Los buses (microbús y ómnibus), Las motocicletas, y los camiones pequeños se encuentran al final con valores de 1085.08 kg/año, 1239.74 kg/año, y 136.67 kg/año respectivamente. Todos estos valores crean una total de 18408.0 kg/año de gases y material particulado que son soltados a la atmósfera en la zona de estudio a la hora de mayor congestión vehicular.

6.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Resumen del monitoreo de calidad de aire

Los resultados obtenidos del monitoreo de calidad de aire realizado por diversas instituciones desde el año 2010, 2017 por DIGESA y 2017 por OEFA han registrado de manera constante valores de material particulado menor a 10 micras (PM10), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), por debajo de los estándares de calidad ambiental de aire, sin embargo, el monitoreo realizado en el año 2017 por parte de DIGESA señala que el parámetro de material particulado menor a 10 micras, realizado a fines del mes de agosto y comienzos del mes de setiembre obtuvo valores por debajo del ECA, salvo el 31 de agosto del 2017 que supero los valores del ECA en las tres estaciones las cuales se desconoce su fuente, este episodio puede deberse a los vientos que se presentan en la ciudad de Ica, es decir, a los vientos paracas que suele presentarse en los meses de agosto y setiembre. En relación al monitoreo realizado de manera conjunta con el GESTA el año 2017, los resultados de PM_{2,5}, PM₁₀, dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂) y se encuentra por debajo de los valores ECA, sin embargo al comparar los parámetros de PM_{2,5} y SO₂, con los valores que entraron en vigencia el 1 de enero del 2014, PM_{2,5} 24 hr = 25 µg/m³ y SO₂ 24 hr = 20 µg/m³, estos se encuentran por debajo de dichos valores, salvo dos estaciones en un día de monitoreo que excede el valor ECA del parámetro PM_{2,5}.

El problema del tránsito y del transporte en la ciudad de Ica se resume en los siguientes postulados: En relación con la Movilidad Urbana de la ciudad son:

- El actual plan de desarrollo urbano, en vigencia desde 2006, mantiene la población centrada geográficamente cercanos al centro histórico de la ciudad de Ica.
- Los esfuerzos realizados en este sentido han dado hasta ahora resultados satisfactorios, especialmente en la zona de Parcona. Tinguíña, por citar algunos centros poblados que se están integrando al casco urbano de la ciudad.

- Mejoras en las condiciones de movilidad hacia la parte periférica de la ciudad, entregando calles y vías pavimentadas en óptimas condiciones de circulación, es entonces un esfuerzo razonable de las municipalidades.
- Sin embargo, los cambios en la situación macroeconómica del Perú y los cambios estructurales resultantes para la economía de Ica y/o migraciones sustanciales no esperadas desde la región a la ciudad, pueden originar cambios en los patrones de asentamiento hacia otras zonas no proyectadas.

se presenta los resultados de distintos relevamientos referidos a las particularidades de la demanda de transporte del total de los medios disponibles en la ciudad de Ica (micros, combis, autos colectivos, taxis, mototaxis y automóviles particulares), tratando de conocer las modalidades de los traslados de la población y la satisfacción de sus deseos de viaje, como de las características de operación de las rutas de transporte público, a efectos de conocer los problemas de sobre oferta de vehículos de poca capacidad de transportación o demanda inadecuada en los diferentes sectores de la ciudad.

Las principales conclusiones respecto de la temática del transporte son:

- Falta actualizar, modificar y/o crear nuevas rutas de transporte con la finalidad de reestructurar las rutas actuales y de sus paraderos en función al crecimiento de la población para la asignación de servicio de transporte.
- Falta tomar medidas más eficaces orientadas a la correcta ubicación de paraderos iniciales y/o finales de transporte público urbano e interurbano teniendo en cuenta el crecimiento de la ciudad, de la capacidad vial y los motivos de viaje que estas generan.
- Falta Implementar corredores viales para uso exclusivo del servicio de transporte público norte sur y este oeste, que permitan descongestionar las zonas críticas especialmente las ubicadas dentro del Centro Histórico de la Ciudad (CHC)
- Se verifica una importante sobreoferta de vehículos de baja capacidad de transportación en los períodos de hora valle para casi la totalidad de las rutas,

y en hora punta (de 7:10am a 8:10am, en la mañana y en la tarde de 17:15 pm a 18:45 pm.), a la vez que en los horarios de mayor demanda (hora punta), faltan vehículos de mayor capacidad, situación que tiende a ser equilibrada (Oferta vs. Demanda).

- Las características prevalecientes en la gestión empresarial de las empresas de transporte, predomina un esquema de explotación prácticamente individual, sin una planificación de tráfico centralizada la cual inducen a una producción de servicios sobreabundante.
- Se verifica una competencia entre rutas, atenuado por el sistema de controles internos de las empresas mediante relojes de marcación, agravada por la competencia entre rutas de diferentes empresas, evidenciando la existencia de numerosas rutas superpuestas por tramos, lo cual retroalimenta la exigencia de mantener elevadas frecuencias a lo largo del día, especialmente las rutas que operan del distrito de Parcona, hacia el centro de la ciudad sobre el eje de la Av. Grau.
- La baja tarifa de los taxis y el servicio puerta a puerta que brinda este servicio, produce la captura de una demanda de pasajeros sustancial al presentar ventajas comparativas tanto por su posibilidad de acceso al centro histórico, especialmente con vehículos de tipo Tico, que no reúne las condiciones técnicas de pesaje y cilindrada establecido en el Reglamento Nacional de vehículos para prestar el servicio de Taxi.

CONCLUSIONES

- 1.- Se verifica una importante sobreoferta de vehículos de baja capacidad de transportación en los períodos de hora valle para casi la totalidad de las rutas, y en hora punta (de 7:10am a 8:10am, en la mañana y en la tarde de 17:15 pm a 18:45 pm.), a la vez que en los horarios de mayor demanda (hora punta), hace que el crecimiento del transporte urbano produzca niveles de contaminación a través de las emisiones de gases y partículas que no cumplen las normas de emisión aceptadas

- 2.- El crecimiento acelerado del parque automotor del transporte urbano permite el incremento del material particulado (PM) en el aire del medio ambiente de la ciudad de Ica

- 3.- La incidencia del factor antigüedad del parque automotor del transporte urbano iqueño donde la innovación de los micros solamente es un atenuante que no resuelve el problema del transporte urbano de pasajeros público y privado en el aglutinado urbano produciéndose el incremento del monóxido de carbono (CO) en el aire del medio ambiente de la ciudad de Ica

RECOMENDACIONES

- 1.- El área urbana del Cercado de Ica se requiere de un plan integral de transporte que abarque todos los aspectos de la vida de la población con sus necesidades de transporte y accesibilidad para progresar eficazmente sus actividades (económicas, recreativas, socio- culturales, educacionales, de salud, etc) en un ambiente descontaminado. Es decir, el sistema debe estar al servicio de la población.

3. Se debe establecer normas ambientales utilizados en los vehículos importados nuevos o usados, debiendo usar convertidores catalíticos y el no uso de la gasolina con plomo. Restableciendo las revisiones técnicas periódicas de todos los vehículos que transitan en la ciudad.

- 3.- Se necesita conocer en la brevedad posible los límites máximo-permisibles de emisión de contaminantes del aire, considerando como referencia la incidencia del factor antigüedad del parque automotor del transporte urbano iqueño

FUENTES DE INFORMACIÓN

Cádiz Deleito, J.C. (1994): “El transporte y la contaminación. Posibles estrategias y soluciones”, Ciudad y Territorio, vol II, 100-101, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.

Catota, M. y Moreno, L. (2011) “Contaminación ambiental producido por el parque automotor en el transporte urbano sultana del Cotoplaxi y Citulasa de la ciudad de Latacunga” Ecuador. Tesis de Grado.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente (2005) Manual de Autoinstrucción: Orientación para el Control de la Contaminación del Aire, Estados Unidos, Cap.2,6 en:
http://www.bvsde.paho.org/cursoa_orientacion/

Choy Rossi Lizbeth (2014) “Principales causas de la contaminación del aire y propuestas para su mitigación por efecto del parque automotor de transporte público de Lima cuadrada” Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica

Conam. Contaminación Visual. Documento en línea]. Disponible: http://www.conam.gob.pe/educamb/cont_visual.htm; 2002. [Consulta 2011, noviembre 22].

Defensoría del Pueblo (2006). Informe Defensorial N0116: La Calidad del Aire en Lima y su Impacto en La Salud y La Vida de sus Habitantes, Lima, p.16,24,27,29

De la Puente, Lorenzo (2015) La contaminación ambiental. En:

<https://elcomercio.pe/autor-lorenzo-puente-347898>

Gonzales, Susan, (2006). Contaminación. Instituto Politécnico “Santiago Mariño”. Venezuela)

Guía . Modelo Internacional de Emisiones Vehiculares (IVE)

Hernández, Noriega Risco (2016) Actitudes hacia la conservación del ambiente en alumnos de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica.

HERNANDEZ, Roberto y FERNANDEZ, Carlos (2007) Fundamentos de metodología de la investigación, Ed.McGraw Hill/Interamericana de España SA, p.60-66

Kiely, Gerard (1999) Ingeniería Ambiental: Fundamentos, Entornos, Tecnologías

Gutiérrez Garza, Esthela y González Gaudiano, Edgard. *De las Teorías del Desarrollo al Desarrollo Sustentable*. México D.F.: Siglo XXI-UANL, 2010.

Hyperlink «<http://www.gssr.net/ive/downloads/manuals/IVEbrochure.pdf>»
\\t«_blank» .Ebrochure.pdf

Kantor, J.R., *Interbehavioral psychology*. Principia Press, Chicago, 1959.

Manual del Modelo IVE. HYPERLINK

«<http://www.gssr.net/ive/downloads/manuals/IVEbrochure.pdf>» \t _blank»
.http://www.gssr.net/ive/downloads/manuals/IV.

Meadows, Dennis et al., ***The Limits to Growth***. New York: A Potomac Associates Book, 1972.

Mendoza, Marisol (2010). “Valoración de las Emisiones de Contaminación del Aire Generada por Fuentes Móviles para la Gestión de la Calidad del Aire en el cercado de Tacna, 2010”.

Ministerio del Ambiente (MINAM) (2014) Informa nacional de la calidad del aire 2013-2014.

Nexomedia (2011) Gestión de medios de comunicación, monitoreo y servicios de fotografía y video. Agencia de Comunicación, región Ica y Lima (Cañete, Chincha, Pisco, Ica, Palpa, Nasca y Marcona).

Pari, Avelino (2009). “: Influencia del estado de los vehículos gasolineros y diesel de transporte masivo urbano en el proceso de inspección de gases contaminantes vehiculares en la ciudad de Tacna-2009”.

Roberts, Alley & Associates Inc (2009) Manual de Control de la Calidad del Aire, México, Tomo I, p.2,5

Romero, H. (2011). Contaminación del aire. [Documento en línea]. Disponible: www.jmarcano.com › Temas Educativos. [Consulta 2011, nov. 22]

Sachs, Ignacy. "Ambiente y estilo de desarrollo", Comercio Exterior, XXIV, (1974): 360-368. [[Links](#)]

Sanz Alduan, A. (1994): “Calmar el tráfico, domesticar el automóvil. Posibilidades de diseño urbano”, Ciudad y Territorio, 100-101, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 397-409, Madrid.

Sinchez Camarena, Ebniza July (2010). "Utilización del gas natural vehicular para mitigar la contaminación del aire producido por el parque automotor en la ciudad de Huancayo". Universidad Nacional del Centro del Perú Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente Sistemas de Gestión, España, Editorial McGraw-Hill/Interamericana de España SA, p.446

Organización mundial de la salud (2005). Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud, Evaluación de los efectos de la contaminación del aire en la Salud en America Latina y el Caribe, Washington DC, p.23,24

Tolcachier, Alberto Jorge (2004). "Medicina Ambiental". Libro Virtual IntraMed – Argentina

Turk, Wittes (1987) Ecología, contaminación y medio ambiente. México: edit. Interamericana.

ANEXOS



Transporte Público: Av. San Martín



Transporte Público: Av. Municipalidad



Transporte Público: Calle Libertad