



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y**  
**BIOTECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA**



---

Externalidades de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) sobre Pérdidas en las Cosechas Agrícolas (PCA), Impactos sobre los Materiales y Edificios (IME) y Daños de la Masa Forestal (DMF) generadas por transporte urbano en la ciudad de Ambato

---

Trabajo de Titulación, modalidad proyecto de investigación, parte del macro proyecto “Impacto socio ambiental de las externalidades del servicio de transporte urbano en Ambato. Modelo de optimización” presentado por la DIDE. Proyecto Previo la obtención del Título de Ingeniera Bioquímica, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

**Autora:** Daniela Nataly Torres Rodríguez

**Tutor:** MSc. Manolo Alexander Córdova Suárez

Ambato – Ecuador.

Enero - 2020

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

MSc. Manolo Alexander Córdova Suarez

**CERTIFICA:**

Que el presente trabajo de titulación ha ido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad.

Ambato, 08 de Noviembre del 2019



---

MSc. Manolo Alexander Córdova Suarez

C.I. 180284250-8

**TUTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Daniela Nataly Torres Rodríguez, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniera Bioquímica son absolutamente originales, auténticas y personales; a excepción de las citas.



---

Daniela Nataly Torres Rodríguez

C.I. 160064073-2

**AUTORA**

## APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADO

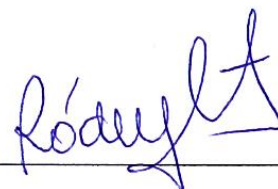
Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:



---

Presidente del tribunal



---

PhD. Rodney David Peñafiel Ayala

C.I. 1712283520



---

Mg. Fernando Cayetano Álvarez Calvache

C.I. 1801045020

Ambato, 16 de Diciembre del 2019

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este Proyecto dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



---

Daniela Nataly Torres Rodríguez

C.I. 160064073-2

**AUTORA**

## DEDICATORIA

*Pon en manos del Señor todas tus obras,  
y tus proyectos se cumplirán.*

### **Proverbios 16:3**

*A Dios*

*Porque tiene los planes perfectos para cada uno, por darme la fuerza y  
dedicación necesaria para cumplir esta meta.*

*A mi padre*

*Mi ángel, siempre ha sido mi motor e inspiración, yo sé que desde el cielo  
debe estar muy orgulloso por cumplir esta etapa de mi vida.*

*A mi madre*

*Por brindarme su amor incondicional, su paciencia, por ser mi pilar  
fundamental, mi apoyo y nunca dejar de confiar en mí.*

*Esto es por y para ustedes.*

*Con amor, Dani*

## AGRADECIMIENTO

*A Dios por guiar mis pasos, por no dejarme rendir en las adversidades de este camino, por brindarme sabiduría, perseverancia y darme las fuerzas necesarias para cumplir mis metas.*

*A mi padre, que hoy en mi ángel, el tiempo que estuvo junto a mí siempre me guio por el camino del bien, por formarme en un hogar con valores, humildad y amor. Ahora es el que me motiva y me da la fortaleza para seguir adelante, sé que desde el cielo me sigue cuidando y guía mis pasos.*

*A mi madre que es mi motor día a día para cumplir mis objetivos y llenarla de orgullo, gracias por siempre creer en mí, por sus palabras de aliento y por enseñarme a nunca rendirme, por su cariño e infinito amor.*

*A mis hermanos y sobrinos por estar siempre presentes en mi vida, por sus consejos y apoyo brindado.*

*A mi tutor MSc. Manolo Córdova por permitirme formar parte de su grupo de tesis, por la confianza, paciencia y conocimientos brindados en el desarrollo de este proyecto.*

*A la Universidad Técnica de Ambato y a los docentes que forman parte de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología por los conocimientos brindados en el transcurso de la carrera.*

*A todas las personas que de una u otra manera han sido mi apoyo para alcanzar este logro.*

## INDICE

<b>ABREVIATURAS</b> .....	1
<b>RESUMEN</b> .....	2
<b>ABSTRACT</b> .....	3
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>CAPÍTULO I</b> .....	6
1. EL PROBLEMA .....	6
1.1. Tema.....	6
1.2. Justificación.....	6
1.3. Objetivos .....	8
1.3.1. Objetivo general .....	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	8
<b>CAPÍTULO II</b> .....	9
2. MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. Antecedentes investigativos .....	9
2.2. Hipótesis.....	11
2.2.1. Daños en las cosechas agrícolas (PCA) .....	11
2.2.2. Impactos sobre materiales y edificios (IME).....	11
2.2.3. Daños de la masa forestal (DMF).....	12
2.3. Señalamiento de las variables de la hipótesis.....	12
<b>CAPÍTULO III</b> .....	13
3. METODOLOGÍA .....	13
3.1. Materiales .....	13
3.1.1. Recursos para tomar información.....	13
3.1.2. Equipo de protección personal .....	13



3.1.3. Recursos tecnológicos .....	13
3.2. Métodos .....	15
3.2.1. Determinación de la muestra .....	16
3.2.2. Determinación de las emisiones de NO <sub>x</sub> .....	16
3.2.3. Cálculo de las emisiones de NO y N <sub>2</sub> O.....	17
3.2.3.1. Monóxido de nitrógeno en el ambiente .....	17
3.2.3.2. Monóxido de nitrógeno del analizador.....	18
3.2.3.3. Óxido nitroso total.....	18
3.2.4. Cálculo de las emisiones de NO <sub>x</sub> .....	19
3.2.5. Cálculo de las pérdidas cosechas agrícolas (PCA).....	19
3.2.6. Cálculo de los impactos sobre los materiales y edificios (IME) .....	20
3.2.7. Cálculo de los daños a la masa forestal (DMF).....	20
3.2.8. Cálculo de los costes externos (CE) .....	21
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>22</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>22</b>
4.1. Análisis y discusión de los resultados .....	22
4.1.1. Muestra.....	22
4.1.2. Resultado de las emisiones de NO <sub>x</sub> .....	23
4.1.3. Cálculo de las emisiones de N <sub>2</sub> O .....	23
4.1.4. Resultados de costos externos por emisiones de NO <sub>x</sub> .....	25
4.2. Verificación de hipótesis .....	26
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>28</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>28</b>
5.1. Conclusiones .....	28
5.2. Recomendaciones .....	29

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	30
<b>ANEXOS</b> .....	33
ANEXO 1. RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DE LAS EXTERNALIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO EN AMBATO. MODELO DE OPTIMIZACIÓN" .....	33
.....	34
ANEXO 2. RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE AMBATO.....	35
ANEXO 3. RECEPCIÓN DEL ANALIZADOR ECA 450.....	44
.....	45
.....	46
ANEXO 4. NÚMERO DE MUESTRA DE AUTOBUSES .....	47
ANEXO 5. RESULTADOS DE LAS EMISIONES DE NOX .....	57
ANEXO 6. CÁLCULO DEMOSTRATIVO PARA LAS EMISIONES DE NOX...	72
ANEXO 7. FOTOS DE LA PARTE EXPERIMENTAL .....	76

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Variables de las hipótesis .....	12
<b>Tabla 2.</b> Características de Analizador Bacharach ECA 450.....	14
<b>Tabla 3.</b> Tecnología EURO aplicada en Ecuador .....	16
<b>Tabla 4.</b> Número de muestra de autobuses.....	22
<b>Tabla 5.</b> Emisiones de NO <sub>x</sub> .....	23
<b>Tabla 6.</b> Emisiones de NO, N <sub>2</sub> O Y NO <sub>x</sub> .....	24
<b>Tabla 7.</b> Resultados de costos externos por contaminación atmosférica .....	25
<b>Tabla 8.</b> Prueba z para medias de dos muestras .....	27
<b>Tabla 9.</b> Número de muestra de autobuses y emisiones de NO <sub>x</sub> EURO II.....	48
<b>Tabla 10.</b> Número de muestra de autobuses y emisiones de NO <sub>x</sub> EURO III .....	54
<b>Tabla 11.</b> Resultados de las emisiones de NO <sub>x</sub> EURO II.....	58

<b>Tabla 12.</b> Resultados de las emisiones de NO <sub>x</sub> EURO III.....	68
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Analizador de combustión ambiental ECA 450 .....	14
<b>Figura 2.</b> Flujograma de la metodología .....	15
<b>Figura 3.</b> Emisiones de NO, N <sub>2</sub> O y NO <sub>x</sub> .....	24
<b>Figura 4.</b> Preparación de equipo de protección	
<b>Figura 5.</b> Preparación de Analizador ECA 450.....	77
<b>Figura 6.</b> Medición de contaminantes atmosféricos	
<b>Figura 7.</b> Medición de contaminantes atmosféricos.....	77
<b>Figura 8.</b> Impresión de datos.....	78
<b>Figura 9.</b> Registro de datos .....	78

## ABREVIATURAS

O<sub>2</sub>: Oxígeno

CO: Monóxido de carbono

CO<sub>2</sub>: Dióxido de carbono

NO: Monóxido de nitrógeno

NO<sub>2</sub>: Dióxido de nitrógeno

N<sub>2</sub>O: Óxido nitroso

NO<sub>x</sub>: Óxidos de nitrógeno

SO<sub>2</sub>: Dióxido de azufre

COV: Compuestos orgánicos volátiles

EURO: Norma europea sobre emisiones contaminantes

€: Símbolo del euro monetario

USD: Dólar estadounidense

PCA: Pérdidas en las cosechas agrícolas

IME: Impactos sobre materiales y edificios

DMF: Daños de la masa forestal

OMS: Organización mundial de la salud

MAE: Ministerio de Ambiente del Ecuador

TULSMA: Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente

## RESUMEN

Se determinó el costo por externalidades sobre pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA) los materiales y edificios (IME) y daños de la masa forestal (DMF) generadas por transporte urbano en la ciudad de Ambato. Analizando un total de 363 muestras de autobuses de tecnología EURO II y EURO III, para medir las emisiones de O<sub>2</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> se utilizó en Analizador Bacharach ECA 450 siguiendo la norma ISO 14064 de las fuentes directas con alcance 1. Para los autobuses de tecnología EURO II las emisiones de NO<sub>x</sub> son de  $1,69 \times 10^{-4}$  t/año y para EURO III son de  $1,59 \times 10^{-4}$  t/año. Con estos valores se calculó las pérdidas económicas para PCA es de: 1,65 dólares al año; IME es de:  $1,10 \times 10^{-5}$  dólares al año y DMF es de:  $5,50 \times 10^{-5}$  dólares al año, La sumatoria de las tres externalidades tomada por INFRAS/IWW, 2004 indica los costes externos causados por este tipo de contaminación atmosférica que es de 1,48 € al año, este valor final se transformó de euros (€) dólares (USD) al valor del mercado que es \$1,65. Se observa que el valor no es significativo en relación a los otros elementos de los costes de externalidades, debido a que se consideró un segmento del parque automotor no extenso como fue exclusivamente el transporte público urbano con tecnología EURO II y EURO III; otro factor fue considerar una extensión territorial pequeña.

**Palabras clave:** óxidos de nitrógeno, PCA, IME, DMF, contaminación ambiental.

## ABSTRACT

The cost was determined by externalities on losses in agricultural crops (PCA), of the materials and buildings (IME) and damages of the forest mass (DMF) generated by urban transport in the city of Ambato. Analyzing a total of 363 samples of EURO II and EURO III technology buses, to measure the emissions of O<sub>2</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, they were analyzed in Bacharach ECA 450 Analyzer following the ISO 14064 standard of direct sources with scope 1. For EURO II technology buses, NOX emissions are  $1.69 \times 10^{-4}$  t / year and for EURO III they are  $1.59 \times 10^{-4}$  t / year. With these values, the economic losses for PCA are calculated to be: \$ 1.65 per year; IME is:  $1.10 \times 10^{-5}$  dollars per year and DMF is:  $5.50 \times 10^{-5}$  dollars per year. The sum of the three externalities taken by INFRAS / IWW, 2004 indicates the external costs caused by this type of air pollution that is € 1.48 per year, this final value was transformed from euros (€) dollars (USD) to the market value that is \$ 1.65. It is observed that the value that the value is not significant in relation to the other elements of the costs of externalities, because it is considered a segment of the non-extensive automotive fleet as exclusive fuel for urban public transport with EURO II and EURO III technology; Another factor was to consider a small territorial extension.

**Keywords:** nitrogen oxides, PCA, IME, DMF, environmental pollution.

## INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica o también conocida como contaminación del aire es una de las formas principales en que una parte del medio ambiente puede ser afectado **(Romero Placeres, Diego Olite, & Álvarez Toste, 2006)**. La contaminación atmosférica se conoce como la presencia de partículas en el aire o formas de energía que impliquen riesgo o daño grave sea para los seres humanos y el ambiente **(Aránguez E.; Ordóñez J.;, 1999)**.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la contaminación atmosférica como una de las más importantes prioridades mundiales en salud. En los últimos años se ha estimado que la contaminación ambiental debida a partículas es responsable de 1,4% de todas las muertes en el mundo **(Ballester, 2005)**. Las ciudades poseen un alto porcentaje de humanos, materiales y actividades que generan niveles altos de contaminación considerados de gran impacto ambiental. Los contaminantes más comunes que se encuentran en las ciudades son el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógenos (NO<sub>x</sub>), ozono, material particulado, metales pesados y compuestos químicos orgánicos **(Anze et al., 2007)**.

Los contaminantes atmosféricos, que por lo general se encuentran en la atmósfera urbana, son originarios de fuentes móviles en el que se incluye el parque automotor y de fuentes fijas de combustión como las provenientes de industrias, procesos de eliminación de residuos **(Ballester, 2005)**. En los últimos años los estudios de varios investigadores anunció que la emisión de contaminantes de origen vehicular, es una de las causas más severas que afecta en el deterioro de la calidad del aire **(Toro, Ramírez, Quiceno, & Zuluaga, 2001)**.

El transporte público utiliza combustible tipo diésel, este es la fuente principal de emisiones de NO<sub>x</sub>, esta notación se utiliza para representar al NO y NO<sub>2</sub> que son generados mediante la combustión y se encuentran en la contaminación del aire y estos compuestos son parte de los contaminantes secundarios que producen la contaminación

fotoquímica (**MUGICA & RAMOS, 2000**). Los NO<sub>x</sub> son peligrosos para la salud, tiene efectos perjudiciales ante el tracto respiratorio y la piel cuando se expone a concentraciones elevadas (**García Coterillo, 2018**).

En el Ecuador y en el mundo los mayores contaminantes urbanos son el tráfico rodado, a diario arrojan gases nocivos para la salud, la infraestructura y el medio ambiente. Se debe tomar medidas para generar una reducción de estos contaminantes atmosféricos, como el costo externo de las consecuencias generadas, para que así los generadores de estos contaminantes tomen medidas para prevenir la causa desmedida de dichos contaminantes.



# CAPÍTULO I

## 1. EL PROBLEMA

### 1.1. Tema

“EXTERNALIDADES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO<sub>x</sub>) SOBRE PÉRDIDAS EN LAS COSECHAS AGRÍCOLAS (PCA), IMPACTOS SOBRE LOS MATERIALES Y EDIFICIOS (IME) Y DAÑOS DE LA MASA FORESTAL (DMF) GENERADAS POR TRANSPORTE URBANO EN LA CIUDAD DE AMBATO”

### 1.2. Justificación

La contaminación atmosférica es un problema de externalidad que afecta en las ciudades urbanas específicamente al daño del medio ambiente, tanto emisiones locales y globales, originadas por los motores de los vehículos sean a diésel o gasolina al momento de quemar combustibles y el ruido generado por los mismos. **(de Rus Mendoza, Campos, & Nombela, 2003).**

El transporte urbano, en los últimos años ha disminuido de manera notoria algunas emisiones de contaminantes atmosféricos, ha aumentado su participación en las emisiones totales y es la principal fuente de contaminación atmosférica en áreas urbanas. La contaminación del aire afecta gravemente sobre la salud de las personas, el medio ambiente y las infraestructuras. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recoge de forma exhaustiva numerosos problemas de salud debido a la contaminación del aire: enfermedades respiratorias y cardiovasculares, cáncer, leucemia infantil, etc. **(Córdova et al., 2018).**

La contaminación atmosférica generada por la flota vehicular afecta considerablemente al país, de tal manera que Según el Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), entre el año 1990 y 2006, las emisiones de CO<sub>2</sub> consecuencia del transporte han incrementado en un 78,70% en el Ecuador (**MAE, 2012**).

Los factores generados por la contaminación del aire son abundantes, de tal manera que se debe tomar ideas y exponer diferentes alternativas de acción para disminuir las consecuencias que afectan la calidad del aire. Una medida a promover es realizar cambios del parque automotor del transporte público de pasajeros, tanto dentro como en las afueras de las ciudades, contribuyendo a la disminución de la contaminación del minimizando sus efectos sobre la salud de la población urbana (**i Guasch, 2010**).

Cuando la temperatura del motor genera un aumento, las emisiones de NO<sub>x</sub> aumentan consecuentemente (**Martínez, Mora, & Unal, 2010**). Las emisiones de NO<sub>x</sub> que son generadas por la combustión se presentan en forma de monóxido de nitrógeno (NO) (**Nylund, Erkkilä, Lappi, & Ikonen, 2004**). El NO al ser expuesto al aire se oxida convirtiéndose en dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), es un compuesto altamente contaminante para el medio ambiente, al tener contacto con la atmósfera reacciona formando ozono y lluvia ácida. Las emisiones NO<sub>2</sub> aumentan en los escapes de diésel por lo que se ha creado tecnologías para reducir dichas emisiones. El óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) es un gas que forma parte de las emisiones totales de NO<sub>x</sub> pero en un porcentaje mínimo (**Olivier, Peters, & Janssens-Maenhout, 2012**).

Los costes de contaminación atmosférica se deben a las emisiones de contaminantes a la atmósfera tales como las partículas en suspensión (PM), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) (**Izquierdo & Monnet, 2003**). Se considera las emisiones de NO<sub>x</sub> debido a las fórmulas utilizadas en Europa (**Infras, 2000**).

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- Determinar las externalidades de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) (generadas por el transporte urbano de la ciudad de Ambato) sobre pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA), impactos sobre los materiales y edificios (IME) y daños de la masa forestal (DMF).

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar el número y rutas de los autobuses del cantón Ambato clasificándolos según su tecnología EURO.
- Determinar las pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA), impactos sobre los materiales y edificios (IME) y los daños a la masa forestal (DMF) utilizando las emisiones de NO<sub>x</sub> y el área total de la ciudad de Ambato.
- Cuantificar los costes externos producidos por las externalidades sobre pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA), impactos sobre los materiales y edificios (IME) y daños de la masa forestal (DMF) generadas por el transporte urbano de Ambato.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes investigativos

La contaminación atmosférica en los últimos años ha sido uno de los mayores problemas ambientales en el mundo, tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. Estudios realizados en Europa sobre la factura medioambiental por carretera indica los costes de los aspectos negativos y las externalidades que el transporte genera. En España para el año 2008 el coste social externo alcanzó 44.447.872.006 de euros para cuatro externalidades analizadas, siendo la contaminación atmosférica la causante del 30,18% de contaminación teniendo en cuenta que se realizó el estudio según el INFRAS/TWW 2004 **(Cendrero, 2011)**.

En el Ecuador se establece que alrededor de 17 ciudades tienen una densidad poblacional alta, y su calidad ambiental cada vez se degrada más, y con ella su actividad socioeconómica. Las ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca han implementado planes de acción para mejorar la calidad del aire y reducir la contaminación atmosférica, aunque en la mayoría de ciudades la importancia que le dan a este sistema es casi nula **(Zambrano, Ullauri, & Padilla, 2010)**.

En el año 2003 la Fundación Natura realizó estudios sobre el impacto económico que tiene la contaminación atmosférica en la ciudad de Quito, determinando para el período 1991 – 2000 superó los 34 millones de USD. De igual forma se ha realizado estudios en la ciudad de Cuenca sobre la calidad de aire, determinó que los COV, NO y el SO<sub>2</sub> exceden sobre los valores de la norma ecuatoriana de calidad de aire. Así como valores de NO<sub>2</sub> sobrepasan los límites máximos establecidos por la Organización mundial de la salud (OMS) principalmente en el centro histórico de la ciudad, aunque no hubo registro de ozono **(Zambrano et al., 2010)**.

Una de las principales fuentes de contaminantes atmosféricos es el tráfico vehicular, la variación anual de estos contaminantes para el Distrito Metropolitano de Quito desde el año 2003 hasta el 2009 en cuanto al origen de las emisiones, se genera el 96.7% del CO, siendo los autos particulares livianos los mayores causantes de estas emisiones (22.9%), taxis (7.2%) y camionetas (20.1%) ; el 22.2% corresponde a las emisiones de SO<sub>2</sub>; las emisiones de NO<sub>x</sub> son generadas por autobuses (61.9%) y vehículos pesados (34.2%). El tráfico pesado a diésel genera el 51.4% del PM<sub>2.5</sub> y el 27.4% del PM<sub>10</sub> (**Arellano, 2013**).

Una de las principales emisiones del transporte vehicular pesado, exclusivamente del transporte urbano son los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), el 80% de estas emisiones es monóxido de nitrógeno (NO), el cual es transformado de manera inmediata en dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Tras realizar un monitoreo anual en la ciudad de Quito, los promedios mensuales son similares durante los estudios realizados en los últimos cinco años hasta el 2017 (**DE QUITO, 2017**).

Un monitoreo de calidad de aire de realizado por la municipalidad de la ciudad de Ambato, utilizando sensores automáticos para determinar emisiones de monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) indica las concentraciones de NO<sub>2</sub> tomadas en un lapso de 11 meses de 21,31 µg/m<sup>3</sup> y de CO con un valor de 976,32 µg/m<sup>3</sup> (**Tapia Jara, 2019**), son valores promedios que en el caso de NO<sub>2</sub> se mantuvo bajo y se encuentran dentro del rango de 160 µg/m<sup>3</sup> para NO<sub>2</sub> y para CO las concentraciones no superan los 10000 µg/m<sup>3</sup> establecido por Reforma del Libro VI del TULSMA (**TULSMA, 2017**).

Los gobiernos de varios países han tomado medidas para controlar los tipos de contaminantes y emisiones atmosféricas que son perjudiciales para el medio ambiente, como son normas y pruebas de emisiones que permitan controlar este problema que es generado por la combustión del combustible. Las normas europeas (EURO) han sido creadas para controlar los contaminantes emitidos por los escapes de los vehículos (**Erin Cooper, 2012**).

En el Ecuador la red de transporte urbano se utilizará de acuerdo a la norma del Instituto ecuatoriano de Normalización (INEN) en su “**REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 038:2008**” para autobuses públicos urbanos que se dirigen en la “**Directiva Europea 96/69/CE**” y la “**Resolución 16529,**” en el Ecuador de debe dar uso de vehículos que tengan tecnología Euro II y III.

## **2.2. Hipótesis**

### **2.2.1. Daños en las cosechas agrícolas (PCA)**

- **Hipótesis nula**

La tecnología EURO de los autobuses del transporte urbano de la ciudad de Ambato no inciden en las pérdidas económicas causadas por los daños a cosechas agrícolas (PCA).

- **Hipótesis alternativa**

La tecnología EURO de los autobuses del transporte urbano de la ciudad de Ambato inciden en las pérdidas económicas causadas por los daños a cosechas agrícolas (PCA).

### **2.2.2. Impactos sobre materiales y edificios (IME)**

- **Hipótesis nula**

La tecnología EURO de los autobuses del transporte urbano de la ciudad de Ambato no inciden en las pérdidas económicas causadas por los impactos sobre los materiales y edificios (IME).

- **Hipótesis alternativa**

La tecnología EURO de los autobuses del transporte urbano de la ciudad de Ambato inciden en las pérdidas económicas causadas por los impactos sobre los materiales y edificios (IME).

### **2.2.3. Daños de la masa forestal (DMF)**

- **Hipótesis nula**

La tecnología EURO de los autobuses del transporte urbano de la ciudad de Ambato no inciden en las pérdidas económicas causadas por los daños de la masa forestal (DMF).

- **Hipótesis alternativa**

La tecnología EURO de los autobuses del transporte urbano de la ciudad de Ambato inciden en las pérdidas económicas causadas por los daños de la masa forestal (DMF).

### **2.3. Señalamiento de las variables de la hipótesis**

**Tabla 1.** *Variables de las hipótesis*

<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>
Emisiones de óxido de nitrógeno	Pérdidas económicas

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

A continuación, se detalla los materiales y la metodología utilizada en el proyecto Externalidades de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) sobre Pérdidas en las Cosechas Agrícolas (PCA), Impactos sobre Materiales y Edificios (IME) y Daños de la Masa Forestal (DMF) generadas por el transporte urbano en la ciudad de Ambato.

#### **3.1. Materiales**

##### **3.1.1. Recursos para tomar información**

- Ficha de apuntes
- Rollo de papel térmico para el ECA450

##### **3.1.2. Equipo de protección personal**

- Traje industrial Refractivo con visibilidad alta
- Mascarilla profesional con filtro A1 Clímax 761
- Guantes de Cuero
- Zapatos industriales
- Casco de Seguridad

##### **3.1.3. Recursos tecnológicos**

- Computadora
- Dispositivo USB



- Equipo de medición de gases (Bacharach ECA 450)

El Analizador de Combustión Ambiental 450 de Bacharach (ECA 450) es un analizador de alta eficacia de la combustión y de las emisiones al medio ambiente de grado industrial con un diseño especialmente para llevar a cabo pruebas de combustión en equipos que generen ignición de combustibles fósiles. El instrumento calcula la eficiencia de la combustión de calderas, generadores de vapor y calentadores de agua, y de cualquier otro equipo de combustión. Mide directamente O<sub>2</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, gases combustibles y draft. También calcula la eficiencia de la combustión, exceso de aire, dióxido de carbono, NO<sub>x</sub> y unidades de contaminación. Además, para obtener los resultados más precisos posibles, el ECA 450 utiliza mediciones de CO compensadas en Hidrógeno (BACHARACH, 2014).



**Figura 1.** Analizador de combustión ambiental ECA 450

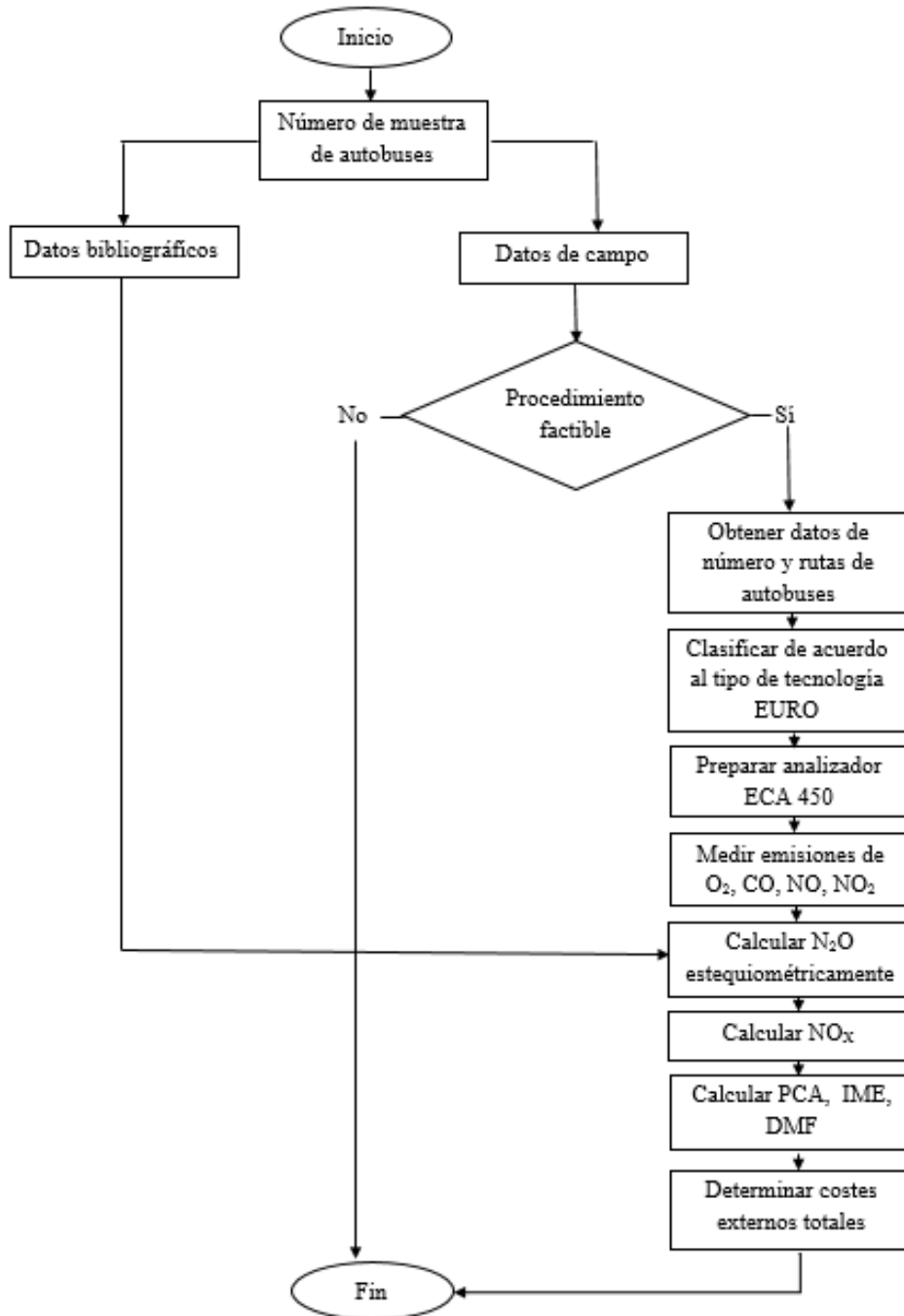
**Tabla 2.** Características de Analizador Bacharach ECA 450

<b>Características</b>
Calcula la eficacia de combustión, el exceso de aire y el CO <sub>2</sub>
Mide emisiones de O <sub>2</sub> , CO, NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , HC
Muestra temperatura en °C o °F
Muestra la presión en Pascales (Pa), hecto Pascales (hPa) o milibares (mb)
Realiza registro de datos
Selecciona tipos de combustibles
Las mediciones tiene una eficiencia entre 0.1 a 100%

*Nota:* Adaptado de (BACHARACH, 2014)

### 3.2. Métodos

A continuación se muestra una breve descripción de la metodología utilizada para una mejor comprensión del proyecto.



**Figura 2.** Flujograma de la metodología

*Nota:* (PCA) Pérdidas en las cosechas agrícolas, (IME) Impactos sobre los materiales y edificios, (DMF) Daños de la masa forestal; Adaptado de (Manolo, 2019).

### 3.2.1. Determinación de la muestra de autobuses

Los datos de las rutas y números de autobuses se obtuvieron de una lista proporcionada por los encargados de cada cooperativa la cual se verificó con la información solicitada a la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) corroborando su validez. La red de transporte urbano se utilizó de acuerdo a la Norma del Instituto ecuatoriano de Normalización (INEN) según el “**REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 038:2008**” para autobuses públicos urbanos que se dirigen en la “**Directiva Europea 96/69/CE**” y la “**Resolución 16529,**” en el Ecuador se debe usar vehículos que tengan tecnología Euro II y III. La muestra se completó de la medición de NO<sub>x</sub> del estudio inicial realizado por (Vasco, 2019) tomando la diferencia del total de población de autobuses no considerados en estudios anteriores, con 259 autobuses tipo EURO II y 104 autobuses tipo EURO III (Ver tabla 3), con un total de 363 autobuses de transporte urbano de la ciudad de Ambato.

**Tabla 3.** *Tecnología EURO aplicada en Ecuador*

<b>Tipo de tecnología</b>	<b>Fecha de accionamiento de la norma</b>	<b>Año de fabricación</b>
Euro I	31/12/1992	Desde 1992
Euro II	01/01/1996	Desde 1996
Euro III	01/01/2017	Desde el 2017

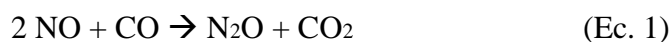
### 3.2.2. Determinación de las emisiones de NO<sub>x</sub>

Las emisiones de NO<sub>x</sub> como contaminante del aire que afecta las pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA), impactos sobre los materiales y edificios (IME) y daños de la masa forestal (DMF) se cuantificaron considerando el alcance 1 de la norma ISO 14064: Cuantificación de emisiones GEI mediante: Gases de efecto invernadero — Parte 1: (Weng & Boehmer, 2006). Debido a que este alcance considera como fuentes directas a

los buses de transporte urbano y descarta las emisiones indirectas y de vehículos que circulan en la ciudad por corto tiempo pese a que cumplen con las mismas características de los buses urbanos analizados. Los ensayos se realizaron en campo utilizando el analizador Bacharach ECA-450 en el momento de acelerar el vehículo acoplado la sonda en el tubo de escape, con el vehículo en condiciones estáticas.

### 3.2.3. Cálculo de las emisiones de NO y N<sub>2</sub>O

Se determinó la concentración de óxido nitroso mediante la ecuación estequiométrica de la reacción de formación del N<sub>2</sub>O en la que actúa el óxido nítrico con el monóxido de carbono que se cuantificó con el analizador Bacharach ECA-450 (**Lipman & Delucchi, 2002**).



Para determinar la masa del monóxido de nitrógeno (NO) tanto en el ambiente como el producido por el analizador ECA 450, las dos moles de NO se multiplican por su peso molecular y se dividió para su volumen molecular. Este valor es necesario para el cálculo de la concentración de N<sub>2</sub>O, en todos los cálculos se multiplicó por el tiempo al año y el caudal de la sonda del analizador ECA 450 con una succión de 1 L/min, debido a que se utiliza es caudal del sensor del analizador con el que se mide los gases emitidos (**Labein, 2005**). (Ver anexo 5)

#### 3.2.3.1. Monóxido de nitrógeno en el ambiente

Para determinar la masa de monóxido de nitrógeno se empleó la siguiente ecuación:

$$\text{NO} = \frac{2\text{moles} \cdot \text{PM}(\text{NO})}{\text{Vol}} * Q * t \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

PM (NO)= Peso moléculas de monóxido de nitrógeno (g/mol)

Vol = Volumen molecular de monóxido de nitrógeno, 22.4 (L)

Q= Caudal de la sonda (L/min)

t= 525600 Tiempo min/año

### 3.2.3.2. Monóxido de nitrógeno del analizador

El valor que se registró en el analizador ECA 450 fue en  $\text{mg/m}^3$ , de modo que se transformó a  $\text{kg/L}$  para obtener relación con el caudal de la sonda.

$$\text{NO}_{\text{md}} = \text{NO}_{\text{m}} * \text{Q} * \text{t} \quad (\text{Ec. 3})$$

Donde:

NO<sub>m</sub>= Valor del monóxido de nitrógeno del analizador ECA 450 ( $\text{mg/m}^3$ )

Q= Caudal de la sonda (L/min)

t= 525600 Tiempo min/año

### 3.2.3.3. Óxido nitroso total

Para determinar la masa del óxido nitroso se empleó la siguiente ecuación:

$$\text{N}_2\text{O} = \frac{1\text{moles} * \text{PM}(\text{N}_2\text{O})}{\text{Vol}} * \text{Q} * \text{t} \quad (\text{Ec. 4})$$

Donde:

PM (N<sub>2</sub>O) = Peso moléculas de óxido nitroso (g/mol)

Vol = Volumen molecular de óxido nitroso, 22.4 (L)

Q= Caudal de la sonda (L/min)

t= 525600 Tiempo min/año

Para determinar la masa final del óxido nitroso N<sub>2</sub>O se realizó un balance estequiométrico con las concentraciones obtenidas anteriormente como fue la masa del NO en el ambiente y el obtenido mediante el analizador y la masa del N<sub>2</sub>O.

$$N2Of = \frac{[NOmd]*[N2O]}{[NO]} \quad (\text{Ec. 5})$$

#### **3.2.4. Cálculo de las emisiones de NO<sub>x</sub>**

Se utilizó Analizador de Combustión Ambiental 450 de Bacharach (ECA 450) que mide directamente O<sub>2</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, gases combustibles y draft. Se calculó las emisiones de NO<sub>x</sub> utilizando la sumatoria de la cantidad de emisiones de NO obtenido en el ambiente y mediante el analizador y la concentración final de N<sub>2</sub>O (Córdova et al., 2018). Una vez obtenidas las emisiones totales se realizó una conversión de unidades para obtener las toneladas de emisiones de NO<sub>x</sub> generadas al año.

#### **3.2.5. Cálculo de las pérdidas cosechas agrícolas (PCA)**

Obtenidas todas las emisiones de NO<sub>x</sub> de la nueva muestra, se calcularon los costes externos totales por contaminación atmosférica (Ramos, 2004) considerando: Las pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA) que se obtendrá mediante la ecuación 1:

$$PCA = \alpha \cdot \left( \frac{E. NOx}{A} \right) \cdot PA \quad (\text{Ec. 6})$$

Donde:

$\alpha$  = Constante con valor de  $0,0037 \frac{\text{km}^2}{\text{ton}}$

E. NOx = Emisiones de NOx (ton/año)

A = Área total del cantón Ambato ( $\text{m}^2$ )

PA = Producción agraria del cantón Ambato (€)

### **3.2.6. Cálculo de los impactos sobre los materiales y edificios (IME)**

Los impactos sobre los materiales y edificios (IME) se calcularán a partir de la ecuación 2:

$$IME = \beta \cdot \left( \frac{E. NOx}{A} \right) \cdot SE \quad (\text{Ec. 7})$$

Donde:

$\beta$  = Constante con valor  $0,322 \text{ €/ton}$

E. NOx = Emisiones de NOx (ton/año)

A = Área total del cantón Ambato ( $\text{m}^2$ )

SE = Superficie edificada del cantón Ambato ( $\text{m}^2$ )

### **3.2.7. Cálculo de los daños a la masa forestal (DMF)**

Los daños a la masa forestal (DMF) se obtendrán con la ecuación 3:

$$DMF = \eta \cdot \left( \frac{E \cdot NOx}{A} \right) \cdot AF \quad (\text{Ec. 8})$$

Donde:

$\eta$  = Constante con valor 0,025 €/ton

E. NOx = Emisiones de NOx (ton/año)

A = Área total del cantón Ambato(m<sup>2</sup>)

AF = Área forestal del cantón Ambato (m<sup>2</sup>)

### 3.2.8. Cálculo de los costes externos (CE)

Para determinar los costes externos se obtuvo de la sumatoria de los resultados de las pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA), impactos sobre los materiales y edificios (IME) y daños de la masa forestal (DMF) con la ecuación 4:

$$CE = \sum PCA + IME + DMF \quad (\text{Ec.9})$$

Donde:

CE = Costes externos (€)

PCA= Pérdidas de las cosechas agrícolas (€)

IME = Impactos sobre materiales y edificios (€)

DMF = Daños de la masa forestal (€)

El valor final de los costos externos (CE) se transformará de euros (€) a dólares (USD) al valor del mercado.

La aplicación de las ecuaciones utilizadas: (Ec.6, Ec.7, Ec.8, Ec.9) se verificará su validez para aplicar en la ciudad de Ambato por la madurez del aprendizaje de las encuestas realizadas en Europa (Díaz, 2010).



## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Análisis y discusión de los resultados

##### 4.1.1. Muestra

El resumen de los datos de las rutas y números de autobuses proporcionados por los encargados de cada cooperativa y verificados por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) se observa en la tabla 4.

**Tabla 4.** *Número de muestra de autobuses*

ITEM	EURO II	EURO III	TOTAL
Número de unidades	259	104	363

*Nota:* El detalle del número de muestra de autobuses de todos los proveedores del servicio se indican en el anexo 3

Como se puede observar en la tabla 4, se tiene 259 autobuses de tecnología EURO II y 104 autobuses de tecnología EURO III con una muestra total de 363 autobuses, esta muestra es baja en comparación a estudios similares, ya que solo se tomó una parte del parque automotor de la ciudad de Ambato en este caso, el transporte público urbano. Se consideró las emisiones de NO<sub>x</sub> con un alcance tipo I alcance 1 de la norma ISO 14064: Cuantificación de emisiones GEI mediante: Gases de efecto invernadero — Parte 1: (Weng & Boehmer, 2006).

#### 4.1.2. Resultado de las emisiones de NO<sub>x</sub>

Las concentraciones calculadas de NO<sub>x</sub> se observan en la tabla 5. Se consideró una muestra total de 363.

**Tabla 5.** Emisiones de NO<sub>x</sub>

TECNOLOGÍA	NO (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
EURO II	185,8*	0,915	186,73
EURO III	174,5**	0,913	175,41

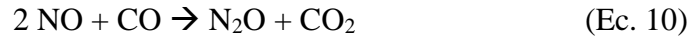
*Nota:* \*= Concentraciones promedio de una de una muestra de 259 autobuses tipo EURO II. \*\*= Concentraciones promedio de una de una muestra de 104 autobuses tipo EURO III. El detalle de los cálculos se encuentra en el anexo 3.

Las emisiones de NO, NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> se obtuvieron con emisiones directas tomadas con el Analizador de Combustión Ambiental 450 de Bacharach (ECA 450). Los resultados de la tabla 3 es un promedio de las emisiones de la muestra total de 363 autobuses clasificados en sus dos tipos de tecnologías. Como se puede observar las emisiones directas de NO<sub>x</sub>, los autobuses de tecnología EURO II, indicaron un valor promedio de 186,73 mg/cm<sup>3</sup>, mientras que los autobuses de tecnología EURO III nos dio un valor promedio de 175,41 mg/cm<sup>3</sup>, (ver anexo 3) estos resultados mostraron que el valor de los autobuses de tecnología EURO II tiene mayor incidencia, aunque existe una leve variación. Los valores de las concentraciones de sustancias que se encuentran en el aire (TLV) del monóxido de nitrógeno es de 25 ppm mientras que el de dióxido de nitrógeno es de 3 ppm, como se observa en la tabla las emisiones de NO es considerablemente más abundante que las emisiones de NO<sub>2</sub>, el cual este último es el que más contamina al medio ambiente según su TLVs (Doval Miñarro, 2010).

#### 4.1.3. Cálculo de las emisiones de N<sub>2</sub>O

La concentración de monóxido de nitrógeno se calculó mediante la ecuación estequiométrica de la reacción de formación del N<sub>2</sub>O (Ver Ec. 10) en la que actúa el óxido

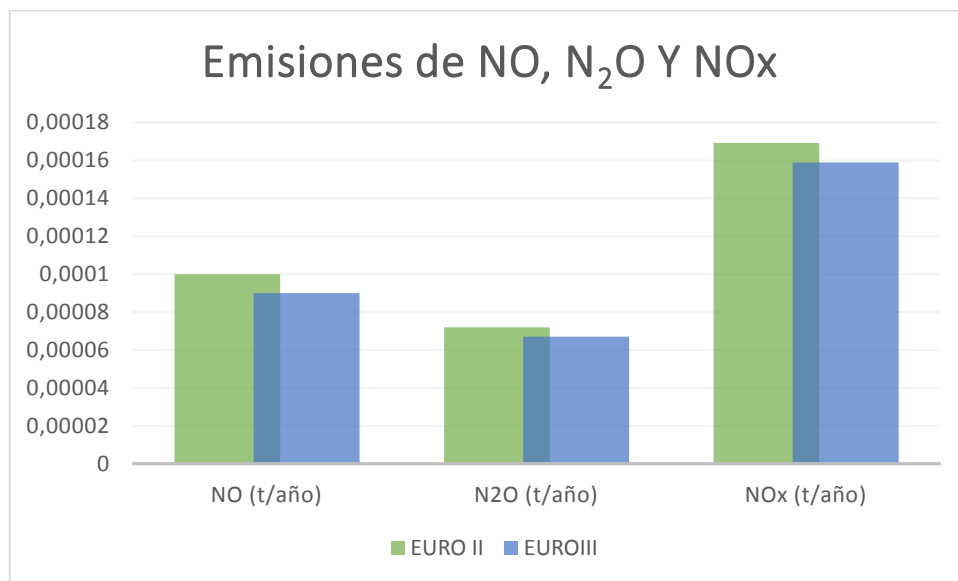
nítrico con el monóxido de carbono que se cuantificó con el analizador Bacharach ECA-450 (Lipman & Delucchi, 2002). Como se puede observar en la tabla 4.



**Tabla 6.** Emisiones de NO, N<sub>2</sub>O Y NO<sub>x</sub>

TECNOLOGÍA	NO (t/año)	N <sub>2</sub> O (t/año)	NO <sub>x</sub> (t/año)
<b>EURO II</b>	9,77 x 10 <sup>-5</sup> *	7,16 x 10 <sup>-5</sup>	1,69 x 10 <sup>-4</sup>
<b>EURO III</b>	9,17 x 10 <sup>-5</sup> **	7,73 x 10 <sup>-5</sup>	1,59 x 10 <sup>-4</sup>

*Nota:* \*= Concentraciones de NO y N<sub>2</sub>O promedio de una de una muestra de 259 autobuses tipo EURO II. \*\*= Concentraciones promedio de una de una muestra de 104 autobuses tipo EURO III. El detalle de los cálculos se encuentra en el anexo 4.



**Figura 3.** Emisiones de NO, N<sub>2</sub>O y NO<sub>x</sub>

Para determinar las concentraciones de N<sub>2</sub>O, primero se determinó la masa NO en el ambiente y también la que nos dio el analizador ECA 450, estos valores se obtuvieron mediante una fórmula (Ver anexo 5) en la que intervienen datos como el tiempo al año y el caudal de la sonda del analizador ECA 450.

Los resultados de la tabla 6 indican un valor promedio calculado de las emisiones de NO<sub>x</sub> que proviene de la suma de emisiones de NO y N<sub>2</sub>O, como se puede observar los valores son relativamente bajos, para las emisiones de NO se obtuvo un valor promedio de  $9,77 \times 10^{-5}$  (ton/año) en EURO II y un valor  $9,17 \times 10^{-5}$  (ton/año) en la tecnología EURO III, en las emisiones de N<sub>2</sub>O se obtuvo un valor de  $7,16 \times 10^{-5}$  y  $7,73 \times 10^{-5}$  (ton/año) en las dos tecnologías respectivamente, y finalmente para las emisiones de NO<sub>x</sub> indicaron de  $1,69 \times 10^{-4}$  (ton/año) para la tecnología EURO II y un valor de  $1,59 \times 10^{-4}$  (ton/año) para EURO III, teniendo una leve mayor incidencia en los autobuses de tecnología EURO II. Un estudio sobre la estimación cuantitativa y cálculo de emisiones ambientales (huella de Carbono), en el terminal terrestre de la ciudad de Guaranda realizado por **(Cunalata & Patricio, 2018)** en el cual los resultados de emisiones N<sub>2</sub>O mostraron valores insignificantes con mayor incidencia de emisiones la tecnología EURO II con un valor de  $3.365 \times 10^{-5}$  y  $3.19 \times 10^{-5}$  para EURO III. Según **(INEN, 2002)** los límites máximos de emisiones de NO<sub>x</sub> para fuentes móviles con motor de diésel es de 0,5 g/km es cual es un valor bajo y los resultados se encuentran por debajo del límite permitido en el país. Estas emisiones pueden aumentar en los motores que son a diésel y a su vez al aumento de la temperatura del motor.

#### 4.1.4. Resultados de costos externos por emisiones de NO<sub>x</sub>

Una vez obtenidas todas las emisiones de NO<sub>x</sub> de la nueva muestra, se calcularon los costes externos totales por contaminación atmosférica **(Ramos, 2004)** considerando: Las pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA), los impactos sobre los materiales y edificios (IME), los daños a la masa forestal (DMF).

**Tabla 7.** Resultados de costos externos por contaminación atmosférica

EMISIONES DE NO <sub>x</sub> (ton/año)	PCA <sup>a</sup> (\$)	IME <sup>b</sup> (\$)	DMF <sup>c</sup> (\$)	CE <sup>d</sup> (\$)
$3,28 \times 10^{-4}$	1,65	$1,10 \times 10^{-5}$	$5,50 \times 10^{-5}$	1,65

Nota: <sup>a</sup>= (PCA) Pérdidas en las cosechas agrícolas, <sup>b</sup>= (IME) Impactos sobre los materiales y edificios, <sup>c</sup>= (DMF) Daños de la masa forestal, <sup>d</sup>= (CE) Costes totales externos.

Como se observa en la tabla 7 una vez que se obtuvo el valor final de las emisiones de  $\text{NO}_x$  se procedió a realizar los respectivos cálculos para determinar los costes externos obteniendo resultados con valores bajos, para las pérdidas de las cosechas agrícolas (PCA) se obtuvo 1,65 dólares al año, en impactos sobre materiales y edificios (IME) resultó un valor insignificante el cual fue de  $1,10 \times 10^{-5}$  dólares al año y en daños a la masa forestal (DMF) de igual forma con un valor mínimo de  $5,50 \times 10^{-5}$  dólares al año. La sumatoria de las tres externalidades indica los costes externos causados por este tipo de contaminación que es de 1,48 € al año, este valor final se transformó de euros (€) a dólares (USD) al valor del mercado que es \$1,65. Un estudio realizado en Europa por **(Cendrero, 2011)** indica valores de 112.507.930 €/año para las pérdidas de las cosechas agrícolas (PCA), en impactos sobre materiales y edificios (IME) un valor de 5.091 €/año y se considera impactos sobre las personas el cual tiene una mayor incidencia con un valor de 10.972.629.387 de €/año, con un total de costes externo de 11.085.142.408 €/año, siendo el último factor el que hace una diferencia significativa en los costos externos de esta externalidad. Estos resultados al ser comparados presentan una variación considerablemente alta, esto puede ser debido a varios factores como: se consideró una parte mínima del parque automotor el cual fue el transporte público urbano dentro de la ciudad de Ambato, y no una extensión mayor o tomar en cuenta más ciudades. Así como también el tipo de tecnología de los autobuses utilizados en Ecuador a comparación de Europa.

#### **4.2. Verificación de hipótesis**

Se tiene dos variables de comparación que son las tecnologías EURO II y EURO III, se aplicó una prueba z para medias de dos muestras, de la siguiente manera:

**Tabla 8.** Prueba z para medias de dos muestras

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,000169288	0,000158976
Varianza (conocida)	5,024E-09	2,162E-09
Observaciones	259	104
Diferencia hipotética de las medias	0	
Z	1,626632612	
P(Z<=z) una cola	0,051907574	
Valor crítico de z (una cola)	1,644853627	
Valor crítico de z (dos colas)	0,103815149	
Valor crítico de z (dos colas)	1,959963985	

El nivel de significancia  $p=0,01$  indica que no hay diferencia en los dos tipos de tecnologías EURO II y EURO III de los autobuses respectivamente, indicando que el tipo de tecnología no inciden en las pérdidas económicas causadas por los daños a cosechas agrícolas (PCA), impactos a los materiales y edificios (IME) y daños de la masa forestal (DMF) generadas por el transporte urbanos de la ciudad de Ambato, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa. Las emisiones de NO al entrar en contacto con el aire, son oxidadas y se transforman en NO<sub>2</sub>, debido a las altas temperaturas que se generan en el tubo de escape. Para disminuir las emisiones de NO<sub>x</sub> es recomendable el uso de filtros catalíticos en los motores de los autobuses con tecnología EURO (**Peralta, 2006**).

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Se determinó que los óxidos de nitrógeno (generadas por el transporte urbano de la ciudad de Ambato) sobre pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA), impactos sobre los materiales y edificios (IME) y daños de la masa forestal (DMF), no tuvieron gran impacto, ya que el resultado de las emisiones fue mínimo, debido a que se consideró una parte determinada del parque automotor que fue el transporte público urbano y la extensión territorial fue limitada considerando solo la ciudad de Ambato.

Se identificó las rutas y el número de los autobuses del cantón Ambato con una muestra total de 363 autobuses, clasificándolos según su tecnología EURO, con 259 autobuses de tecnología EURO II y 104 autobuses de tecnología EURO III, esta muestra es baja en comparación a estudios similares, ya que solo se tomó una parte del parque automotor de la ciudad de Ambato, considerando el transporte urbano público para realizar la medición de los óxidos de nitrógeno utilizando el analizador Bacharach ECA 450.

Se identificó las pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA), con un costo de 1,65 dólares al año, se consideró las emisiones de NO<sub>x</sub>, el área y la producción agraria relacionadas al cantón Ambato, este resultado demuestra que la afectación es mínima debido a que dentro de la ciudad de Ambato existen pocos sembríos de productos determinados que se dan en la zona, las pérdidas de los impactos sobre los materiales y edificios (IME) dio como resultado un total de  $1,10 \times 10^{-5}$  dólares, un valor insignificante ya que no existe gran afectación en esta área debido a que las emisiones de NO<sub>x</sub> fueron bajas y los daños a la masa forestal (DMF) con un valor mínimo de  $5,50 \times 10^{-5}$  dólares al año, un resultado exiguo ya que las emisiones de NO<sub>x</sub> no afectan de manera significativa.

Los costes externos producidos por la externalidad sobre pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA), impactos sobre los materiales y edificios (IME) y daños de la masa forestal (DMF) generadas por el transporte urbano de Ambato es de 1,48 € al año, este valor final se transformó de euros (€) a dólares (USD) al valor del mercado que es \$1,65, este valor económico es relativamente bajo, ya que las emisiones de NO<sub>x</sub> son mínimas con un valor de  $1,69 \times 10^{-4}$  (ton/año) para la tecnología EURO II y un valor de  $1,59 \times 10^{-4}$  (ton/año) para EURO III y se encuentran dentro del límite máximo para fuentes móviles con motor de diésel permitido en el país que es de 0,5 g/km.

## **5.2. Recomendaciones**

Considerar una evaluación más extensa del parque automotor (Autobuses, camiones y camionetas) para obtener valores significativos de las emisiones de NO<sub>x</sub>.

Examinar la producción agrícola actual detalladamente del cantón Ambato para no tener una afectación en los valores de pérdidas en las cosechas agrícolas

Comparar la metodología y resultados obtenidos con estudios realizados en Latinoamérica, para así obtener resultados más confiables.

Realizar un control, mantenimiento y calibración del analizador BACHARACH ECA 450 cada determinado tiempo para al momento de realizar las mediciones no tener complicaciones, y obtener resultados con una incertidumbre menor.

Se recomienda para futuros análisis realizar las mediciones con un instrumento móvil que determine valores a una escala real.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anze, R., Franken, M., Zaballa, M., Pinto, M. R., Zeballos, G., Cuadros, M. d. l. Á., . . .  
Del Granado, S. (2007). Bioindicadores en la detección de la contaminación atmosférica en Bolivia. *Revista virtual REDESMA*, 1, 53.
- Aránguez E.; Ordóñez J.;, S. J. A. N. F.-P. R. G. A. G. I. (1999). Contaminantes atmosféricos y su vigilancia.
- Arellano, C. V. (2013). *Determinación y análisis de las emisiones de contaminantes primarios y rendimiento vehicular mediante la variación del octanaje y contenido de azufre en la gasolina y diésel*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Maestría en Sistemas de Gestión . . . .
- BACHARACH. (2014). Analizador de Combustión Ambiental ECA 450. 7(*Instructivo 0024-9400ES*), 1-2.
- Ballester, F. (2005). Contaminación atmosférica, cambio climático y salud. *Revista Española de Salud Pública*, 79, 159-175.
- Cendrero, B. (2011). La factura medioambiental del transporte por carretera. *Revista de Obras Públicas*, 158(3.521).
- Córdova, M., Cordova, D., Alvarez, F., Chaglla, M., Pico, P., & Pérez, L. (2018). *Carbon Footprints in Ecuador: Case of Riobamba city's Bus Stations*. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Cunalata, M., & Patricio, C. (2018). *Estimación cuantitativa y cálculo de emisiones ambientales (huella de carbono), en el terminal terrestre de la ciudad de Guaranda*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos . . . .
- DE QUITO, D. M. (2017). INFORME DE LA CALIDAD DE AIRE-2016.
- de Rus Mendoza, G., Campos, J., & Nombela, G. (2003). *Economía del transporte*: Antoni Bosch editor.
- Díaz, L. G. M. (2010). Metodología para valorar los costos externos de la accidentalidad en proyectos de transporte. *Ingeniería y Universidad*, 14(1).
- Doval Miñarro, M. (2010). Evaluación de la norma UNE EN 14211: 2006 para la medida de óxidos de nitrógeno en aire: Propuestas de modificaciones. *Proyecto de investigación*:
- Erin Cooper, M. A., Aileen Carrigan, Umang Jain. (2012). Spanish-Exhaust-Emissions-Transit-Buses-EMBARQ.

- García Coterillo, A. (2018). Estudio sobre la reducción de emisiones NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>.
- INEN, N. T. E. N. (2002). Gestión ambiental, aire, vehículos automotores, límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres que emplean gasolina: INEN Quito, Ecuador.
- Infras, I. (2000). External costs of transport. *Accident, Environmental and Congestion Costs in Western Europe. Zürich, Karlsruhe.*
- Izquierdo, R., & Monnet, J. (2003). Transporte sostenible y sostenibilidad energética. *UPM, Madrid.*
- Labein, F. (2005). Guía técnica para la medición, estimación y cálculo de las emisiones al aire. In: *IHOBE.*
- Lipman, T. E., & Delucchi, M. A. (2002). Emissions of nitrous oxide and methane from conventional and alternative fuel motor vehicles. *Climatic Change, 53(4), 477-516.*
- Manolo, C. (2019). transport externalities of bus stations produced by greenhouse gas.
- Martínez, H., Mora, J. M., & Unal, A. (2010). Bus technology meta-analysis. *Transportation Research Record, 2158(1), 36-43.*
- MUGICA, V., & RAMOS, F. (2000). Comparación de perfiles de emisiones vehiculares en túnel y en dinamómetro. *Revista internacional de contaminación ambiental, 16(2), 55-60.*
- Nylund, N.-O., Erkkilä, K., Lappi, M., & Ikonen, M. (2004). *Transit bus emission study: comparison of emissions from diesel and natural gas buses.* Paper presented at the IANGVA Conf, Buenos Aires.
- Olivier, J. G., Peters, J. A., & Janssens-Maenhout, G. (2012). Trends in global CO<sub>2</sub> emissions 2012 report.
- Peralta, M. A. (2006). Eliminación de contaminantes de gases de escape de motores diesel: estabilidad de catalizadores.
- Ramos, D. H. (2004). La estimación de costes externos del transporte: una aplicación para Euskadi. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía(57), 240-267.*
- Romero Placeres, M., Diego Olite, F., & Álvarez Toste, M. (2006). La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. *Revista cubana de higiene y epidemiología, 44(2), 0-0.*
- Tapia Jara, C. I. (2019). *Diseño de una Propuesta de Red de Calidad del Aire para el Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.* Universidad Nacional de Chimborazo, 2019.

- Toro, M. V., Ramírez, J. J., Quiceno, R. A., & Zuluaga, C. A. (2001). Cálculo de la emisión vehicular de contaminantes atmosféricos en la ciudad de Medellín mediante factores de emisión Corinair. *Revista Acodal*, 191, 42-49.
- TULSMA. (2017). DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE–TULSMA (2017): Libro VI de la Calidad Ambiental, Título VII, Anexo I: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua. Ecuador: NETGRAFÍA.
- Vasco, D. (2019). Externalidad negativa en el transporte urbano de Ambato por emisiones directas de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos ....
- Weng, C. K., & Boehmer, K. (2006). Launching of ISO 14064 for greenhouse gas accounting and verification. *ISO Management Systems*, 15, 14-16.
- Zambrano, B. C. V., Ullauri, S., & Padilla, P. (2010). La preparación del Plan Nacional de Calidad del Aire contó con el soporte financiero de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, COSUDE y del Ministerio del Ambiente MAE, con el apoyo de la Ministra del Ambiente Abogada Marcela Aguiñaga. *Recuperado a partir de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/librocalidad-aire-1-final.pdf>*.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1. RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DE LAS EXTERNALIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO EN AMBATO. MODELO DE OPTIMIZACIÓN"**



## Universidad Técnica de Ambato Consejo Universitario

Av. Colombia 82-11 y Chile (Cda. Ingaburo) - Teléfonos: 593 (03) 2521-881 / 2822968 - Fax: 2521-884  
Ambato - Ecuador

### RESOLUCIÓN: 0318-CU-P-2018

El Honorable Consejo Universitario de la Universidad Técnica de Ambato, en sesión ordinaria efectuada el martes 20 de febrero de 2018, vista y analizada la Resolución CONIN-P-026-2018, del 05 de febrero de 2018, suscrita por la Doctora Adriana Rainoso Núñez, Presidenta del Consejo de Investigación, por medio del cual remite a este Organismo el Proyecto de Investigación "IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DE LAS EXTERNALIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO EN AMBATO. MODELO DE OPTIMIZACIÓN", elaborado por docentes investigadores de la Facultad de Contabilidad y Auditoría; en base a los Artículos 1, 3 y demás pertinentes del Reglamento de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato; el literal b) del Artículo 59 del Estatuto Universitario, y demás normativa legal aplicable para el efecto; y, en uso de sus atribuciones contempladas en el literal m) del Artículo 21 ibidem:

#### RESUELVE:

1. Aprobar el Proyecto de Investigación "IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DE LAS EXTERNALIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO EN AMBATO. MODELO DE OPTIMIZACIÓN", elaborado por docentes investigadores de la Facultad de Contabilidad y Auditoría, de acuerdo al siguiente detalle y documento adjunto:

Coordinador Principal:	Dr. César Medardo Mayorga Abril
Coordinador Subrogante:	Econ. Mery Esperanza Ruiz Guajala
Investigación:	Aplicada
Duración:	Veinticuatro (24) meses
Monto solicitado DIDE:	\$ 19.200.00 USD.


2. Autorizar lo siguiente para el mencionado Proyecto de Investigación:

- ✓ La fecha de inicio de ejecución del proyecto en mención sea el 05 de marzo de 2018.
- ✓ La elaboración y suscripción del contrato correspondiente a la ejecución del mismo. La elaboración y suscripción del contrato respectivo con el Dr. César Medardo Mayorga Abril y Econ. Mery Esperanza Ruiz Guajala, responsables del proyecto.
- ✓ La asignación total de USD 19.200.00, para la ejecución del Proyecto.
- ✓ Que el presente Proyecto de Investigación sea ejecutado con Fondos de Investigación del 2018.

3. De la ejecución de la presente Resolución encárguese el Consejo de Investigación, ente que será el encargado de tomar todas las medidas en coordinación con las demás Unidades Administrativas y Académicas para su adecuado y efectivo cumplimiento.

Ambato, febrero 20, 2018

  
Ing. MSc. Jorge León Magaña  
PRESIDENTE (E) DEL H. CONSEJO  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

  
Ab. MSc. José Benito Santana  
SECRETARIO GENERAL

Copias: Recorrido - VAC - EDIN - DISE - DFIN - FCAUD - Auditoría Interna  
OSURM

**ANEXO 2. RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE  
AMBATO**

*M. J. Alvarez -  
 J. Jefe a Dirección,  
 para el remito de la  
 petición  
 21/05/19*



REPÚBLICA DEL ECUADOR  
 GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644  
 Ambato, 21 de mayo de 2019

Economista  
 Gabriela Rodríguez  
 JEFA DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL (E)  
 Presente.

Asunto: Rutas de transporte público Intracantonal urbano  
 Referencia: Atención sumilla inserta oficio No. S/N. de fecha 15 de mayo de 2019.

De mi consideración:

En atención a sumilla inserta en oficio S/N. de fecha 15 de mayo de 2019, recibida por la suscrita el 21 de mayo del año en curso, en la cual el Señor Director dispone "Jefe UGTTSV Atender lo solicitado 16/05/2019", y su autoridad sumilla: "Katherine Latorre I. Continuar con el debido proceso" documento cuya parte pertinente señala:

*.../... "estudiante de décimo semestre de la Universidad Técnica de Ambato, facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería Bioquímica, solicito autorice a quien corresponda se me facilite un mapa en el cual consten las rutas de recorrido del transporte urbano de la ciudad de Ambato, lo cual requiero para realizar el Proyecto de Investigación previo a la obtención de mi título de tercer nivel" .../...*

Al respecto, se detalla a continuación el recorrido de las 21 líneas de Transporte Público Intracantonal Urbano, señalando además que adjunto al presente documento se servirá encontrar un CD con el contenido del plano de las rutas de transporte público, en el programa ArcGis, formato MXD, en la base de datos de Open Street Map.

Operadoras, flota y líneas de Transporte Público Intracantonal Urbano:

OPERADORAS DE TRANSPORTE URBANO	FLOTA	LÍNEAS DE TRANSPORTE
Cooperativa Los Libertadores	65	Línea No.1: Techo Propio – Mercado América – Andigliata y viceversa. Línea No.2: La Florida – 4 Esquinas – Cashapamba y viceversa. Línea No.3: La Península – Las Orquídeas y viceversa. Línea No.4: Seminario Mayor – Ingahurco y viceversa. Línea No.5: Tangaiche – Macasto – Pondoá y viceversa.
Cooperativa Tungurahua	145	Línea No.6: La Libertad - Ingahurco – Miraflores y viceversa. Línea No.7: Mercado Mayorista – Letamendi – C. Fernández y viceversa. Línea No.8: Montalvo – El Recreo y viceversa. Línea No.9: Terminal Terrestre – Huachi Progreso – Izamba y viceversa. Línea No. 10: T. Terrestre – M. Mayorista – Augusto Martínez y viceversa. Línea No.11: Pucarumí – Cunchibamba – Tiugua y viceversa. Línea No.14: Ficoa – Terremoto – Totoras y viceversa.
Cooperativa Unión Ambateña	86	Línea No.14: Ficoa – Terremoto – Totoras y viceversa. Línea No.15: La Joya - El Pisque – Parque Industrial y viceversa. Línea No.16: Pinillo – Nuevo Ambato y viceversa. Línea No.17: Picaihua – Cdl. España y viceversa. Línea No.18: San Juan de Riquie – Barro Amazonas y viceversa.

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
 Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
 www.ambato.gob.ec

21 MAY 2019



RECEPCIÓN DE DOCUMENTACIÓN  
 FIRMA: [Firma] HORA: [Hora]



REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DITM-UGTTSV-19-0644

-2-

OPERADORAS DE TRANSPORTE URBANO	FLOTA	LÍNEAS DE TRANSPORTE
Cooperativa Vía Flores	45	Línea No.19: San Pablo – Santa Rosa – Plaza Pachano y viceversa. Línea No.20: Juan Benigno Vela – Ex Redondel de Izamba y viceversa.
Compañía Jerpazoel	55	Línea No.21: Manzana de Oro – Huachi Grande – Puerto Arturo y viceversa. Línea No.22: Los Ángeles – Atocha – Izamba y viceversa.
TOTAL: 5 OPERADORAS DE TRANSPORTE URBANO, 396 BUSES DE TRANSPORTE URBANO, 21 LÍNEAS DE TRANSPORTE		

Descripción de recorridos de las rutas de Transporte Público Intracantonal Urbano:

**COOPERATIVA LOS LIBERTADORES**

**LÍNEA No.1: TECHO PROPIO – MERCADO AMÉRICA – ANDIGLATA Y VICEVERSA.**

INICIO: Techo Propio, Calle Federico Clepin, Calle Johannes Branns, Calle Julio Verne, Alberto Einstein, Av. Galo Vela, Calle Los Colibríes, Calle Yahuarcocha, Calle Marruecos, Av. Real Audiencia, Av. El Cóndor, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Av. Los Andes, Calle Espejo, Calle Lizardo Ruiz, Calle Humberto Albornoz, Puente Juan León Mera, Av. Rodrigo Pachano, Av. Guaytambos, Calle Los Higos, Calle Las Nispolas.

RETORNO: Barrio Huerra, Calle Los Chamburos, Calle Las Aceitunas, Calle Las Limas, Calle Los Aguacates, Av. Guaytambos, Av. Rodrigo Pachano, Puente Juan León Mera, Calle Maldonado, Av. 12 de Noviembre, Calle Juan B. Vela, Av. Los Andes, giro derecho calle Cotacachi, circunvalando el redondel de la Plaza Dolorosa (parada ascenso y descenso de pasajeros), calle Antisana, giro derecho Av. Los Andes, calle Corazón, (Parada en tránsito ascenso y descenso de pasajeros), giro derecho calle Chile, giro izquierdo Av. Bolivariana, Av. El Cóndor, Calle Cajamarca, Calle Yahuarcocha, Calle Oyamburo, Av. Galo Vela, Calle Albert Einstein, Calle Gabriela Mistral, Calle Alexandro Puskin y Calle Alfonsina, Calle Julio Verne, Calle Jorge Luis Borges, Techo Propio.

**LÍNEA No.2: LA FLORIDA – 4 ESQUINAS – CASHAPAMBA Y VICEVERSA.**

INICIO: La Florida, Paso Lateral, Huachi San Francisco, Carlos Rubira Infante, Av. Julio Jaramillo, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Juan León Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Unidad Nacional, Av. Pasteur, José Rivera, Julián Coronel, Abel Erizalde, Pablo Arturo Suárez, Av. Luis Pasteur.

RETORNO: Av. Pasteur, Av. Unidad Nacional, Av. 12 de Noviembre, Juan León Mera, Urdaneta, Quis-Quis, Av. Atahualpa, Av. Julio Jaramillo, Carlos Rubira Infante, San Francisco, Paso Lateral, La Florida.

**LÍNEA No.3: LA PENÍNSULA – LAS OROUÍDEAS Y VICEVERSA**

INICIO: Santa Marianita, García Mogrovejo, Av. Atahualpa, Villacrés, José Peralta, Av. Atahualpa, Los Shyrís, Av. Atahualpa, Calle 13 de Abril, Calle Mera, Calle 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Calle Buenos Aires, Calle Asunción, Calle Bogotá, Calle Kingston, La Península;

RETORNO: Calle Kingston, Calle Managua, Calle Caracas, Calle Río de Janeiro, Calle Toronto, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Redondel de Cumandá, Av. 12 de Noviembre, Calle Mera, Calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Calle La Pinta, Calle La Niña, Los Shyrís, Av. Atahualpa, Redondel de Huachi Chico, José Peralta, Av. Atahualpa, Villacrés, García Mogrovejo, Santa Marianita.

**LÍNEA No.4: SEMINARIO MAYOR – INGAHURCO Y VICEVERSA.**

INICIO: Segundo Álvarez, Antonio Bastidas, Manuel Proaño, Antonio Clavijo, Av. Manuelita Sáenz, Av. Víctor Hugo, Calle Pareja Diezcanseco, Av. Cervantes, Calle Jácome Clavijo, Av. Atahualpa, Calle 13 de Abril, Calle Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Calle Europa, Calle Bulgaria, Calle Portugal, Inga Hurco Bajo.

RETORNO: Calle Europa, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 de Noviembre, Calle Juan Benigno Vela, Calle Mera, Calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Av. Víctor Hugo, Av. Calle Jácome Clavijo, Av. Cervantes, Calle Pareja Diezcanseco, Av. Víctor Hugo, Av. Manuelita Sáenz, Antonio Clavijo, Bernardo Echeverría, Calle Segundo Álvarez.

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec







REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

**LÍNEA No.5: TANGAICHE – MACASTO – PONDOA Y VICEVERSA.**

**INICIO:** 10 de Agosto, Tangaiche, La Tarazana, Real Audiencia, Av. El Cóndor, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Carhuayrazo, Calle Cayambe, Av. Los Andes, Calle Espejo, Av. 12 de Noviembre, Av. Unidad Nacional, Calle Rómulo López, Calle Julio Enrique Paredes, Av. Rodrigo Pachano, Av. Indoamérica, Via Macasto, Camino Real, Pondoá.

**RETORNO:** Parque Pondoá, Valle hermoso 3, Valle hermoso 2, Camino Real, Macasto, Via Macasto, Av. Indoamérica, Av. Rodrigo Pachano, Calle Julio Enrique Paredes, Calle Rómulo López, Av. Unidad Nacional, Av.12 de Noviembre, Calle Espejo, Los Andes, Av. El Rey, Av. Bolivariana, Av. El Cóndor, Real Audiencia, La Tarazana, Tangaiche, 10 de Agosto.

**COOPERATIVA TUNGURAHUA**

**LÍNEA NO.6: LA LIBERTAD - INGAHURCO – MIRAFLORES Y VICEVERSA.**

**INICIO:** 1. Huachi la Libertad, Cemeag, La Unión, San José, Los Laureles, California, Alabama, Alaska, Huachi Grande, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Busto a Juan Montalvo; Gasolinera Inga Hurco, Av. Las Américas, Calle Bolivia, Calle Uruguay, Calle Chile, Av. Gran Colombia, Av. Las Américas, Av. Gonzales Suárez, Calle García Moreno, Calle Vargas Torres, Calle Lizardo Ruiz, calle Lalama, Av. Cevallos, calle Olmedo, Redondel de Miraflores, Av. Miraflores, Ficoa Las Palmas, 2. Huachi la Libertad, Cemeag, calle Alaska, Huachi Grande, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Busto a Juan Montalvo, Av. Las Américas, Calle Bolivia, Calle Uruguay, Calle Chile, Av. Gran Colombia, Av. Las Américas, Av. Gonzales Suárez, Calle García Moreno, Calle Vargas Torres, Calle Lizardo Ruiz, calle Lalama, Av. Cevallos, calle Olmedo, Redondel de Miraflores, Av. Miraflores, Ficoa Las Palmas.

**RETORNO:** Ficoa Las Palmas, Av. Miraflores, Calle Olmedo, Redondel de Miraflores, Francisco Flor, Av. Cevallos, calle Martínez, calle Lizardo Ruiz, calle Vargas Torres, calle Humberto Albornoz, Av. Unidad Nacional, calle Gonzales Suárez, Av. Las Américas, Av. Gran Colombia, calle Chile, calle Argentina, calle Bolivia, Av. Las Américas, Gasolinera de Inga Hurco, Busto de Juan Montalvo, Av. Las Américas, 12 de Noviembre, Mera, 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Grande, calle Alaska, calle Alabama, calle California, Los Laureles, San José, La Unión, Cemeag, retorna desde Huachi La Libertad, Cemeag, calle Alaska, Huachi Grande, calle Alaska, Huachi Grande, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Busto a Juan Montalvo, Av. Las Américas, Calle Bolivia, Calle Uruguay, Calle Chile, Av. Gran Colombia, Av. Las Américas, Av. Gonzales Suárez, Calle García Moreno, Calle Vargas Torres, Calle Lizardo Ruiz, calle Lalama, Av. Cevallos, calle Olmedo, Redondel de Miraflores, Av. Miraflores, Ficoa Las Palmas.

**LÍNEA NO.7: MERCADO MAYORISTA – LETAMENDI – C. FERNÁNDEZ Y VICEVERSA (RAMALES)**

**INICIO:** La Libertad, barrio Jesús del Gran Poder, Laquigo, Calle La Heroína, Av. Rodrigo Pachano, Calle Los Mirabeles, Calle La Delicia, Calle Lizardo Ruiz, Calle Maldonado, Av. 12 de Noviembre, Calle Juan Benigno Vela, calle Espejo, calle Milagros, Calle Quis-Quis, Calle Pichincha, Calle Cacique Álvarez, Calle Chasquis, Calle Letamendi, Calle Isidro Viteri, Calle Mathew, Neptali Sancho, Tres Carabelas, Av. Victor Hugo, Calle Batalla de Pichincha, Av. Cóndor.

**RETORNO:** Av. Cóndor, Batalla de Pichincha, Victor Hugo, Los Atis, Neptali Sancho, Calle José García, Calle José García, Calle Isidro Viteri, Letamendi, Chasquis, José García, Pichincha, Quis-Quis, Av. El Rey, Carhuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Lizardo Ruiz, La Delicia, Mirabeles, Av. Rodrigo Pachano, La Heroína, Laquigo, La Libertad.

**Ramal La Esperanza (A. N. Martínez)**

**INICIO:** (A. N. Martínez) La Esperanza, barrio Moraspamba, barrio San Vicente, Tiguinza, Jambeli, El Chupo, Los Álamos, San Luis, Los Carrizos, Calle La Heroína, Av. Rodrigo Pachano, Calle Los Mirabeles, Calle La Delicia, Calle Lizardo Ruiz, Calle Maldonado, Av. 12 de Noviembre, Calle Juan Benigno Vela, calle Espejo, calle Milagros, Calle Quis-Quis, Calle Pichincha, Calle Cacique Álvarez, Calle Chasquis, Calle Letamendi, Calle Isidro Viteri, Calle Mathew, Tres carabelas, Av. Victor Hugo, Batalla de Pichincha, Av. Cóndor.

**RETORNO:** Av. Cóndor, Batalla de Pichincha, Victor Hugo, Los Atis, Calle José García, Calle Isidro Viteri, Letamendi, Chasquis, José García, Pichincha, Quis-Quis, Av. El Rey, Carhuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Lizardo Ruiz, La Delicia, Mirabeles, Av. Rodrigo Pachano, La Heroína, Los Carrizos, San Luis, Los Álamos, El Chupo, Jambeli, Tiguinza, barrio San Vicente, barrio Moraspamba, barrio la Esperanza (A.N. Martínez)

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

Ramal Constantino Fernández

INICIO: Constantino Fernández, Parque A.N. Martínez, San Luis, Los Carrizos, Calle La Heroína, Av. Rodrigo Pachano, Calle Los Mirabeles, Calle La Delicia, Calle Lizardo Ruiz, Calle Maldonado, Av. 12 de Noviembre, Calle Juan Benigno Vela, calle Espejo, calle Milagros, Calle Quis-Quis, Calle Pichincha, Calle Cacique Álvarez, Calle Chasquis, Calle Letamendi, Calle Isidro Viteri, Calle Mathew, Tres carabelas, AV. Víctor Hugo, Batalla de Pichincha, Av. Cóndor.

RETORNO: Av. Cóndor, Batalla de Pichincha, Víctor Hugo, Los Atis, Calle José García, Calle Isidro Viteri, Letamendi, Chasquis, José García, Pichincha, Quis-Quis, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Lizardo Ruiz, La Delicia, Mirabeles, Av. Rodrigo Pachano, La Heroína, Los Carrizos, San Luis, Parque Martínez, Constantino Fernández.

LÍNEA NO.8: MONTALVO – EL RECREO Y VICEVERSA (RAMAL)

INICIO: La Esperanza, Parque de Montalvo, Manzana de Oro, Vía S/N, Huachi Grande, Av. Atahualpa, calle Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, calle Verdeloma, calle Montes del Cajas, Camino El Rey, calle Curiquinge, calle Tinajillas, calle Loma Redonda, Camino El Rey, calle Cordillera Occidental, calle Corazón.

RETORNO: Calle Corazón, calle Montes del Cajas, Camino El Rey, Av. El Rey, Redondeo de Cumandá, Av. 12 de Noviembre, calle Mera, calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Grande, Vía S/N, Manzana de Oro, Vía S/N, Parque de Montalvo, La Esperanza.

Ramal Luz de América

INICIO: Luz de América, Parque de Montalvo, Manzana de Oro, Vía S/N, Huachi Grande, Av. Atahualpa, calle Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, calle Verdeloma, calle Montes del Cajas, Camino El Rey, calle Curiquinge, calle Tinajillas, calle Loma Redonda, Camino El Rey, calle Cordillera Occidental, calle Corazón.

RETORNO: Calle Corazón, calle Montes del Cajas, Camino El Rey, Av. El Rey, Redondeo de Cumandá, Av. 12 de Noviembre, calle Mera, calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Grande, Vía S/N, Manzana de Oro, Vía S/N, Parque de Montalvo, Luz de América.

LÍNEA NO.9: TERMINAL TERRESTRE – HUACHI PROGRESO – IZAMBA Y VICEVERSA (RAMAL)

Ramal VIÑA LOMA

INICIO: Huachi El Progreso, Rugesindo Inga Vélez, Antonio Neumane, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Pedro Vásquez, Puente Pedro Vásquez, Quillán, La Playa, Jesús del Gran Poder, San Antonio, Viña Loma, Pío X, Señor de la Justicia.

RETORNO: Señor de la Justicia, Quillán La Playa, Puente, Av. Pedro Vásquez, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 de Noviembre, 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Chico, Antonio Neumane, Sixto Durán, Colinas del Sur.

Ramal QUILLAN ALTO

INICIO: Colinas del Sur, El Progreso, Rugesindo Inga Vélez, Santo Alarcón, Antonio Neumane, Atahualpa, 13 de Abril, Mera, 12 de Noviembre, Américas, Av. Indoamérica, Pedro Vásquez, Aeropuerto Chachoan, (FAE - Solca), Julio Castillo Jácome (vía a Pillaro), parque del Recuerdo, Corazón de Jesús, San Vicente, Quillán Loma Alto (vía s/n), Av. Pedro Vásquez.

RETORNO: Av. Pedro Vásquez, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, 12 de Noviembre, Mera, 13 de Abril, Atahualpa, Huachi Chico, Antonio Neumane, Santos Alarcón, Rugesindo Inga Vélez, Huachi el Progreso, Colinas del Sur.

Ramal QUILLAN BAJO

INICIO: Colinas del Sur, Huachi Progreso, Rugesindo Inga Vélez, Antonio Neumane, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Américas, Av. Indoamérica, Pedro Vásquez, Solca, Julio Castillo Jácome, Parque de los recuerdos, Urbanización Aeropuerto (vía s/n), Quillán Bajo, Vía(S/N) hacia el puente.

RETORNO: Pedro Vásquez, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 de Noviembre, Calle Mera, calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Chico, calle Antonio Neumane, calle Rugesindo Inga Vélez, Huachi Progreso,

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

Colinas del Sur.

**INICIO:** Desde el Terminal Terrestre, Colinas del Sur, Huachi El Progreso, Rugesindo Inga Vélez, Colinas del Sur, Sixto Durán Ballén, Antonio Neumane, Av. Atahualpa, 13 de Abril, Mera, 12 de Noviembre, Av. Américas, Av. Indoamérica, Av. Pedro Vásconez, Aeropuerto Chachoan, Solca, Julio Castillo Jácome, Cesar Augusto Salazar, Av. Pedro Vásconez, Ramal 1.- Av. Indoamérica, giro derecha calle Cesar Augusto Salazar, Gasolinera el Colombiano, hasta la Av. Pedro Vásconez, Izamba giro izquierdo continúa recorrido normal.

**RETORNO:** Av. Julio Castillo Jácome, Cesar Augusto Salazar, Pedro Vásconez, Av. Indoamérica, Av. 12 de Noviembre, calle Mera, calle 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi Chico, calle Antonio Neumane, calle Santos Alarcón, Rugesindo Inga Vélez, Huachi El Progreso, Colinas del Sur.

**LÍNEA NO. 10: T. TERRESTRE - M. MAYORISTA - AUGUSTO MARTÍNEZ Y VICEVERSA.**

**INICIO:** Terminal Terrestre, Colinas del Sur, Huachi Progreso, Antonio Neumane, Av. Atahualpa, Huachi Chico, Julio Jaramillo, Av. Bolivariana, Segunda Constituyente, Av. Real Audiencia, Av. Cóndor, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Av. 12 de Noviembre, Unidad Nacional, Rómulo Garzón, Socavón, Julio Enrique Paredes, Rodrigo Pachano, Parque Atocha, El Carrizo, San Luis, 13 de Diciembre, Parque Martínez, Caoba, La Pacona, Hugo Ortiz, Camino el Rey, Los Cazadores, Parque Atahualpa, Agosto N. Martínez

**RETORNO:** Agosto N. Martínez, 22 de Enero, Av. Rodrigo Pachano, Julio Enrique Paredes, Socavón, Rómulo López Garzón, Av. Unidad Nacional, Av. 12 de Noviembre, Mera, Urdaneta, Oriente, Quis Quis, Av. Bolivariana, Av. Julio Jaramillo, Huachi Chico, Av. Atahualpa, Antonio Neumane, Huachi Progreso, Colinas del Sur, Terminal Terrestre.

**RAMAL ATAHUALPA - AUGUSTO MARTÍNEZ - M. MAYORISTA - BARRIO SOLIS - TERMINAL TERRESTRE**

**INICIO:** Terminal Terrestre, Colinas del Sur, Huachi Progreso, Antonio Neumane, Av. Atahualpa, Huachi Chico, Julio Jaramillo, Atis, Av. El Cóndor, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Av. 12 de Noviembre, Av. Unidad Nacional, Rómulo López Garzón, Julio Enrique Paredes, Av. Rodrigo Pachano, 12 de Septiembre, 22 de Enero, Parque de Atahualpa, Colegio Atahualpa, Cóndor Mirador, Pacona, El Sábalo, 13 de Diciembre, Parque de Agosto N. Martínez.

**RETORNO:** Agosto N. Martínez, 13 de Diciembre, San Luis (mirador), El carrizo, Parque de Atocha, Av. Rodrigo Pachano, Julio Enrique Paredes, Rómulo López Garzón, Av. Unidad Nacional, Av. 12 de Noviembre, Mera, Urdaneta, Oriente, Quis Quis, Av. Bolivariana, Av. Victor Hugo, Batalla de Pichincha, Av. El Cóndor, Los Atis, Julio Jaramillo, Huachi Chico, Av. Atahualpa, Antonio Neumane, Huachi Progreso, Colinas del Sur, Terminal Terrestre.

**LÍNEA NO. 11: PUCARUMÍ - CUNCHIBAMBA - TIUGUA Y VICEVERSA.**

**INICIO:** Sector Techo Propio, Terminal de línea Tiugua, Vía S/N, San Vicente, Av. Galo Vela, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Carihuayrazo, Cayambe, Los Andes, Espejo, Av. 12 de Noviembre, Unidad Nacional, Rómulo López Garzón, Av. Julio Enrique Paredes, Av. Rodrigo Pachano, sistema semafórico Izamba, Av. Indoamérica, Parque Industrial, Panamericana Norte, Cunchibamba, Barrio San José, Vía S/N, Camino Real, Pucarumí.

**RETORNO:** Camino Real, Pucarumí, Vía S/N, Barrio San José, Cunchibamba, Panamericana Norte, Parque Industrial, Av. Indoamérica, Sistema Semafórico de Izamba, Av. Rodrigo Pachano, Julio Enrique Paredes, Av. Unidad Nacional, Av. 12 de Noviembre, Espejo, Los Andes, Cotacachi, Antisana, Av. Los Andes, Calle Corazón, Chiles, Av. Bolivariana, Av. Galo Vela, San Vicente, Vía S/N, sector Techo Propio, Tiugua Terminal de línea.

**LÍNEA NO. 14: FICOA - TERREMOTO - TOTORAS Y VICEVERSA**

**SALIDA:** Totoras, El Empalme, Luz de América, Shuyurco, Vía a Baños, Av. Bolivariana, Calle Belo Horizonte, Calle Pericos, Av. El Cóndor, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Calle Carihuayrazo, Calle Cayambe, Av. Los Andes, Calle Espejo, Calle Lizardo Ruiz, Puente Mera, Av. Rodrigo Pachano, Av. Los Guaytambos, Las Palmas.

**RETORNO:** Las Palmas, Av. Los Guaytambos, Av. Rodrigo Pachano, Puente Mera, Calle Lizardo Ruiz, calle Ayllon, calle Bolívar, calle Mariano Eguez, calle Juan B. Vela, calle Mera (paso a desnivel), calle Urdaneta, parque Sucre, Av.

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 - Telf: (03) 2 2423440  
www.ambato.gob.ec





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

-6-

Bolivariana, av. El Cóndor, vía a Tangaicha, calle Los Pericos, Calle Belo Horizonte, calle Encarnación, calle Napo Galera, Av. Bolivariana, Terremoto, Shuyurco, Totoras, El Empalme, Luz de América

### COOPERATIVA UNIÓN AMBATEÑA

#### LÍNEA No.15: LA JOYA - EL PISQUE - PARQUE INDUSTRIAL Y VICEVERSA.

**INICIO:** Calle Alcibiades, Calle Platón, Calle Eratóstenes, Calle Arquímedes, Barrio Santa Cruz, La Joya, Av. Amable Ortiz, Av. Julio Jaramillo, Av. Tres Carabelas, Av. El Cóndor, Av. Los Atis, Av. Los Chasquis, Calle Oriente, Calle Azuay, Redondel Estadio Bellavista, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Calle Carihuayrazo, Calle Cayambe, Av. Los Andes, Calle Espejo, Av. 12 De Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Vía a Quito, Parque Industrial, Cda Amazonas.

**RETORNO:** Barrio Amazonas, barrio La Colina, BARRIO DIVINO NIÑO, BARRIOS EL ARBOLITO, UNIDAD FORENSE, PARQUE INDUSTRIAL, VÍA A QUITO, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 De Noviembre, calle Juan B. Vela, viaducto calle Mera, calle Urdaneta, Av. Quis Quis, calle Oriente, Av. Los Chasquis, Av. Los Atis, Av. El Cóndor, Av. Tres Carabelas, Av. Julio Jaramillo, Av. Amable Ortiz, barrio La Joya, Santa Cruz, Calle Arquímedes, Calle Eratóstenes, Calle Platón, Calle Alcibiades.

#### LÍNEA No.16: PINLLO - NUEVO AMBATO Y VICEVERSA.

**INICIO:** Calle Maugeri, Calle Milanecia, Calle Nieto Polo Del Aguila, Calle Las Aguacollas, Calle La Delicia, Av. Los Guaytambos, Av. Rodrigo Pachano, Calle Sin Nombre, Calle Los Mirabeles, Calle La Delicia, Parque Rodó, Calle Lizardo Ruiz, Calle Ayllón, Calle Bolívar, Calle Maldonado, Av. 12 De Noviembre, Calle Juan B. Vela, Calle Espejo, Calle Milagro, Av. Quis Quis, Av. Los Shyris, Calle Duchicela, Calle Chalco Mayta, Calle Camilo Ponce, Av. Leónidas Plaza, Av. Los Chasquis, Av. Corvantes, Calle Machángara, Av. Julio Jaramillo.

**RETORNO:** Av. Julio Jaramillo, Av. Los Chasquis, Av. Leónidas Plaza, Calle Camilo Ponce, Calle Chalco Mayta, Calle Duchicela, Av. Los Shyris, Av. Rumiñahui, calle Pacha, Av. El Rey, calle Carihuayrazo, calle Cayambe, Av. Los Anes, calle Espejo, calle Lizardo Ruiz, calle La Delicia, calle Mirabeles, Av. Los Guaytambos, calle La Delicia, calle Alejandro Chávez, Calle Maugeri.

#### LÍNEA NO.17: PICAIHUA - CDLA. ESPAÑA Y VICEVERSA

**INICIO:** Estadio Mollepamba, Parque Central Picaihua, Av. Galo Vela, Colegio Guayaquil, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Calle Carihuayrazo, Calle Cayambe, Av. Los Andes, Calle Espejo, Calle Juan B. Vela, Calle Mera, Calle Trece De Abril, Calle La Pinta, Calle La Niña, Av. Los Shyris, Calle Américo Vespucio, Calle Centa, Av. Quis Quis, Calle García Lorca, Calle Barcelona, Av. Manuelita Sáenz, Calle Azorin, Calle Jacinto Verdaguer, Cda Jardín Ambateño, Calle López De Ayala, Calle Lope De Vega, Calle Pío Baroja, Av. Manuelita Sáenz, Calle Delibes, Calle Gustavo Bécquer, Calle Pío Baroja, Calle García Lorca.

**RETORNO:** Calle García Lorca, Calle Barcelona, Calle Valencia, Calle Centa, Calle Américo Vespucio, Av. Los Shyris, Av. Atahualpa, Calle Trece De Abril, Calle Mera, Av. 12 De Noviembre, Calle Espejo, Calle Cotacachi, Calle Antisana, Calle Corazón, Calle Chiles, Av. Bolivariana, Colegio Guayaquil, Av. Galo Vela, Parque Central Picaihua, Vía Al Rosario, Mollepamba.

#### LÍNEA NO.18: SAN JUAN - PISQUE - BARRIO AMAZONAS Y VICEVERSA

**INICIO:** Caserío Sigsigpamba (Hp)- Simón Bolívar, San Juan - Picaihua, Av. Galo Vela, Redondel De Terremoto, Av. Bolivariana, Av. El Rey, Calle Carihuairazo, Calle Cayambe, Av. Los Andes, Calle Vega Y Cadena, Antisana, Calle 13 De Abril, Calle Mera, Av. 12 De Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Ex Redondel De Izamba, Panamericana Norte, Entrada Barrio Santa Fe 4 Esquinas.

**RETORNO:** Barrio Santa Fe 4 Esquinas, Panamericana Norte, Ex Redondel De Izamba, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 De Noviembre, calle Juan B. Vela, calle Espejo, Av. Los Andes, Av. El Rey, calle Cotacachi, calle corazón, calle Chiles, Av. Bolivariana, Mercado América, Gasolinera Oriente, redondel de Terremoto, Av. Galo Vela, Picaihua, Caserío San Juan - Simón Bolívar

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 - Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

**COOPERATIVA VÍA FLORES**

**LÍNEA NO.19: SAN PABLO – SANTA ROSA – PLAZA PACHANO Y VICEVERSA**

INICIO: Apatug, 4 Esquinas, La Lajas, San Pablo, Yaculoma, Vía a Guaranda, García Moreno – Santa Rosa, La Magdalena, Av. José Peralta, Huachi Chico, Av. Atahualpa, Av. Quis Quis, Túpac Yupanqui, Oriente, Esmeraldas, Tungurahua, Plaza Pachano.

RETORNO: Plaza Pachano, Los Incas, Fichincha Alta, Av. Quis Quis, Av. Atahualpa, Huachi Chico, Av. José Peralta, La Magdalena, García Moreno – Santa Rosa, Miñarica, Yaculoma, San Pablo, Las Lajas, 4 Esquinas, Apatug.

**LÍNEA NO.20: JUAN BENIGNO VELA – EX REDONDEL DE IZAMBA Y VICEVERSA (RAMALES)**

INICIO: Juan B. Vela, Miñarica, García Moreno – Santa Rosa, La Magdalena, Av. José Peralta, Huachi Chico, Av. Atahualpa, calle 13 de Abril, calle Mera, calle 12 de Noviembre, Av. Unidad Nacional, calle Rómulo López, calle Julio Enrique Paredes, Av. Rodrigo Pachano, calle Cartago, calle Nassau, calle Encarnación, calle Maracaibo, calle Paysandú, Av. Rodrigo Pachano, calle San Vicente, Av. Indoamérica.

RETORNO: Sistema Semafórico, Izamba, Av. Rodrigo Pachano, calle Julio Enrique Paredes, calle Rómulo López, Av. Unidad Nacional, calle 12 de Noviembre, calle Juan B. Vela, calle Mera viaducto, calle Urdaneta, Av. Quis Quis, Av. Atahualpa, Huachi Chico, Av. José Peralta, La Magdalena, García Moreno – Santa Rosa, Miñarica, Juan B. Vela.

**RAMAL: LA LOMA**

Pataló Alto – La Loma  
Barrio El Triunfo  
Barrio San Miguel  
Vía a Guaranda

Ecuatrán

Parque Industrial  
Calle Venezuela  
Simón Bolívar  
García Moreno- Santa Rosa

**RAMAL: CHACAPUNGO**

Chacapungo  
Moisés Buenaño  
Vía a Guaranda

**RAMAL: VÍA ECOLÓGICA**

SALIDA:  
Juan B. Vela  
Miñarica  
García Moreno – Santa Rosa

**RAMAL: LA COMPAÑÍA**

La Compañía  
Vía a Guaranda

Ecológica  
Antonio Clavijo  
Gaspar de Villarroel  
Espinoza Polit  
Francisco Dávila  
Manuelita Sáenz  
Magdalena

**RAMAL: MARIANITAS - YACULOMA**

Yaculoma San Vicente  
Marianitas  
Barrio Las Américas  
Simón Bolívar  
García Moreno – Santa Rosa

**RAMAL: BELLAVISTA**

SALIDA:  
Juan B. Vela  
Miñarica  
García Moreno – Santa Rosa  
Vía al colegio Santa Rosa  
Bellavista  
Jesús del Gran Poder  
Vía Guaranda

**RAMAL: MIÑARICA BAJO**

**CARMELITAS**  
Miñarica Bajo  
Carmelitas Bajo  
Calle Ambato  
Vía a Guaranda  
García Moreno – Santa Rosa

**RAMAL: ECUATRAN – BARRIO 2000**

SALIDA:  
Italplástico  
Barrio La Elevación  
Barrio 2000

**A JERUSALEN – EL QUINCHE:**

SALIDA: Jerusalén  
El Quinche  
La Y  
Simón Bolívar

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec





REPÚBLICA DEL ECUADOR  
GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

UNIDAD DE GESTIÓN DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y SEGURIDAD VIAL

Oficio DTTM-UGTTSV-19-0644

-0-

**RAMAL: LA CONCEPCION**

**SALIDA: La Concepción**

Rodrigo Pachano

San Vicente

Av. Indoamerica

Rodrigo Pachano

Julio E. Paredes

Rómulo López

Unidad Nacional

12 de Noviembre

Juan B. Vela

Parque 12 de Noviembre

Puente Mera

Urdaneta

Quis Quis

Av. Atahualpa

H. Chico

José Peralta

La Magdalena

García Moreno – Santa Rosa

Miñarica

Juan B. Vela

### COMPañÍA JERPAZSOL

#### LÍNEA NO.21: MANZANA DE ORO – HUACHI GRANDE – PUERTO ARTURO Y VICEVERSA.

**INICIO:** Manzana de Oro, Huachi Grande, Huachi El Belén, Av. Atahualpa, Calle 13 de Abril, Calle Juan León Mera, Av. 12 de Noviembre, Av. Las Américas, Av. Indoamérica, Sistema Semafórico Izamba, Av. Indoamérica, Parque Industrial, Panamericana Norte, Vía S/N, Puerto Arturo, llegan a los barrios san José, retornando por la misma vía a salir a Puerto Arturo, Camino Real hasta salir al control de la Panamericana y su recorrido normal; al sector Culupachan se prestará el servicio en horas pico;

**RETORNO:** Puerto Arturo, Vía S/N, Panamericana Norte, Parque Industrial, Av. Indoamérica, Sistema Semafórico Izamba, Av. Indoamérica, Av. Las Américas, Av. 12 de Noviembre, Juan León Mera, 13 de Abril, Av. Atahualpa, Huachi El Belén, Huachi Grande.

#### LÍNEA NO.22: LOS ÁNGELES – ATOCHA – IZAMBA Y VICEVERSA.

**INICIO:** Santa Marianita, Los Angeles, Vía S/N, La Magdalena, José Peralta, Manuelita Sáenz, Agramonte, Pareja Diezcanseco, Av. Manuelita Sáenz, Calle Gómez de la Cerna, Calle García Lorca, Calle Quis-Quis, Parque Sucre, Av. El Rey, Calle Carihuayrazo, Calle Cayambe, Calle Los Andes, Calle Espejo, Calle Lizardo Ruiz, Calle La Delicia, Calle Los Mirabeles, Av. Rodrigo Pachano, Sistema Semafórico Izamba, Av. Pedro Vásquez, Calle Alfonso Troya, Barrio San Isidro.

**RETORNO:** San Isidro, Calle Alfonso Troya, Calle Cristóbal Vela, Calle Gabriel Barona, Av. Pedro Vásquez, Sistema Semafórico Izamba, Av. Rodrigo Pachano, Calle Guayabas, Parque Rodó, Calle Mirabeles, Calle La Delicia, Calle Lizardo Ruiz, Calle Aylón, Calle Bolívar, Calle Mariano Eguez, Puente Elevado Juan León Mera, Calle Urdaneta, Calle Quis Quis, Calle García Lorca, Calle Gómez de la Cerna, Av. Manuelita Sáenz, José Peralta, La Magdalena, Vía S/N, Los Angeles, Santa Marianita, Las Orquídeas.

Particular que informo para los fines pertinentes.

Atentamente,

Ing. Katherine Latorre

SERVIDOR PÚBLICO DTTM

Adjunto: CD del plano de rutas de transporte en programa ArcGis

Dirección: Bolívar y 5 de Junio  
Telfax: (03) 2425588 – Telf:(03)2 2423440  
www.ambato.gob.ec



### **ANEXO 3. RECEPCIÓN DEL ANALIZADOR ECA 450**

TUNJUNAJA  
INVESTIGACION  
UTA

BACHARACHÍ INC  
E.C.A. 450  
B.O. UVI-302

OFICIO: MACO 23-05-2019-023  
Ambato, 23 de mayo del 2019.

HORA: 0:40:00 am  
FECHA: 05/23/2019

## ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN.

COMBUSTIBLE  
Fuel = 1.0000

CO2 20.38 kg/m3  
CO ---- kg/m3  
EFP ---- kg/m3  
CO2 ---- kg/m3  
T-DIM 21.1 °C  
T-AVB 17.1 °C  
Ea ---- kg/m3  
NO 0.0000 kg/m3  
NO2 0.0000 kg/m3  
NO 0.0000 kg/m3  
NO2 0.0000 kg/m3  
CO1 O2 ---- ppm  
NO1 O2 ---- ppm  
NO2 O2 ---- ppm  
NO1 O2 ---- ppm  
NO2 O2 ---- ppm

PRESION: 1 Pa

MENTARIOS:

### 1. ANTECEDENTES.

de los objetivos específicos para determinar las externalidades por cambio generan el servicio de transporte urbano en Ambato y cuantificar las gases de Óxidos de Nitrógeno (NOx) se solicitó el equipo especializado EC 450 que dispone la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos al coordinador del proyecto el Dr. César Mayorga con fecha 15 de mayo de 2019 con el número UTA-FCAUD-UOI-2019-0122-M. para el semestre Marzo -

durante el estudio se cuenta con la participación de la Sra. Daniela Torres de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología como parte de graduación con resolución de aprobación FCIAB-0662-CD-P-2019.

### 3. RECEPCIÓN

equipo:

de agosto de 2018 se **RECIBE** el equipo con las siguientes características:

		Equipo BACHARACHÍ EC 450	
			
		4960275000	
Ubicación	LOGGED	EUFESINA	
Proyecto asignado	COORDINADOR		
Proveedor	FITA-COORDE		
Marca	BACHARACHÍ		
Modelo	EC 450		
ELEMENTOS	ESTADO		
	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Mangueras y cables	✓		
Carcasa	✓		
Batería		✓	carcaja dañada
Funcionamiento adecuado	✓		
Documentos	✓		
Cables y conexiones	✓		
Seguros y 2019	✓		

Nota: Datos de equipo BACHARACHÍ EC 450, comprados de una ex compra. Tomado de registro Inspección producto: 112170-0-2018



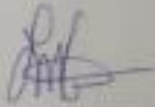
#### 4. ENTREGA

La entrega del equipo BACHARACH EC 450 se realizó en la oficina de coordinación de UODIDE-FCIA el 22 de Mayo del 2019 siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Entrega del equipo por parte del Dr. Walter Simbaña Coordinador UODIDE-FCIA
2. Revisión de elementos del equipo por parte del Ing. Marcelo Córdova (investigador)
3. Puesta a prueba del equipo BACHARACH EC 450 al Dr. Walter Simbaña, se generó impresión de una medición en condiciones normales.
4. Registro en bitácora de UODIDE-FCIA.

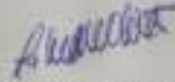
#### 5. FIRMAS DE RECEPCIÓN

Entregado por:



Dr. Walter Simbaña  
Coordinador UODIDE-FCIA

Recibido por:



Ing. Marcelo Córdova MSc.  
Investigador

## **ANEXO 4. NÚMERO DE MUESTRA DE AUTOBUSES**

**Tabla 9.** *Número de muestra de autobuses y emisiones de NO<sub>x</sub> EURO II*

	<b>Nombre de cooperativa</b>	<b>N° del autobús</b>	<b>NO<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>NO (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Año del autobús</b>
1	Tungurahua	46	3	250	253	2002
2	Tungurahua	49	1	142	143	2003
3	Tungurahua	7	1	284	285	2005
4	Tungurahua	42	1	145	146	2004
5	Tungurahua	60	6	623	629	2004
6	Tungurahua	10	2	357	359	2006
7	Tungurahua	16	1	149	150	2006
8	Tungurahua	19	1	165	166	2006
9	Tungurahua	20	2	176	178	2007
10	Tungurahua	41	1	166	167	2007
11	Tungurahua	67	1	157	158	2007
12	Tungurahua	151	2	191	193	2007
13	Tungurahua	39	3	392	395	2006
14	Tungurahua	100	1	144	145	2006
15	Tungurahua	149	1	167	168	2006
16	Unión	49	2	415	417	2004
17	Unión	83	3	536	539	2004
18	Unión	86	0	212	212	2003
19	Unión	13	1	138	139	2005
20	Unión	23	0	112	112	2005
21	Unión	80	3	592	595	2005
22	Libertadores	55	1	147	148	2005
23	Libertadores	70	1	94	95	2007
24	Tungurahua	65	2	340	342	2008
25	Tungurahua	85	1	103	104	2008
26	Tungurahua	87	2	238	240	2008
27	Tungurahua	105	1	164	165	2008
28	Tungurahua	135	1	125	126	2008
29	Unión	27	1	319	320	2008
30	Unión	87	0	152	152	2008
31	Unión	94	1	214	215	2008
32	Unión	98	2	436	438	2008
33	Libertadores	63	1	236	237	2008
34	Tungurahua	86	1	163	164	2009
35	Tungurahua	93	1	148	149	2009
36	Tungurahua	145	1	101	102	2009
37	Unión	11	1	166	167	2009
38	Unión	29	1	148	149	2009
39	Unión	55	1	167	168	2009
40	Tungurahua	73	0	78	78	2010

41	Tungurahua	88	1	93	94	2010
42	Unión	70	1	82	83	2010
43	Vía Flores	48	1	172	173	2011
44	Tungurahua	40	0	192	192	2011
45	Unión	33	1	258	259	2011
46	Unión	84	0	127	127	2011
47	Libertadores	2	1	162	163	2011
48	Libertadores	28	1	92	93	2011
49	Vía Flores	20	1	154	155	2012
50	Tungurahua	34	0	72	72	2012
51	Tungurahua	150	1	160	161	2012
52	Tungurahua	157	0	98	98	2012
53	Unión	1	1	174	175	2012
54	Unión	61	1	283	284	2012
55	Unión	76	1	166	167	2012
56	Libertadores	21	1	99	100	2012
57	Libertadores	35	1	111	112	2012
58	Libertadores	66	1	178	179	2012
59	Vía Flores	36	3	300	303	2013
60	Vía Flores	44	1	188	189	2013
61	Tungurahua	90	1	130	131	2013
62	Tungurahua	153	1	220	221	2013
63	Unión	41	1	104	105	2013
64	Unión	51	1	246	247	2013
65	Libertadores	44	1	166	167	2013
66	Libertadores	74	1	249	250	2013
67	Jerpazsol	1	1	128	129	2013
68	Jerpazsol	12	1	213	214	2013
69	Jerpazsol	51	2	345	347	2013
70	Vía Flores	16	0	251	251	2014
71	Vía Flores	27	1	275	276	2014
72	Vía Flores	41	1	186	187	2014
73	Tungurahua	17	1	131	132	2014
74	Tungurahua	35	1	293	294	2014
75	Tungurahua	45	1	209	210	2014
76	Tungurahua	51	0	159	159	2014
77	Tungurahua	62	1	200	201	2014
78	Tungurahua	101	1	230	231	2014
79	Tungurahua	118	1	249	250	2014
80	Tungurahua	119	1	162	163	2014
81	Tungurahua	130	1	187	188	2014
82	Tungurahua	140	1	160	161	2014
83	Tungurahua	142	1	157	158	2014
84	Unión	5	1	152	153	2014
85	Unión	16	0	189	189	2014
86	Unión	18	1	180	181	2014

---

87	Unión	24	1	228	229	2014
88	Unión	39	0	156	156	2014
89	Unión	43	1	184	185	2014
90	Unión	54	0	177	177	2014
91	Unión	60	0	140	140	2014
92	Unión	67	1	159	160	2014
93	Unión	90	0	123	123	2014
94	Libertadores	56	1	126	127	2014
95	Jerpazsol	5	1	265	266	2014
96	Jerpazsol	6	0	80	80	2014
97	Jerpazsol	9	1	215	216	2014
98	Jerpazsol	17	1	270	271	2014
99	Jerpazsol	20	1	168	169	2014
100	Jerpazsol	34	1	148	149	2014
101	Vía Flores	9	0	206	206	2015
102	Vía Flores	14	1	120	121	2015
103	Vía Flores	15	0	185	185	2015
104	Vía Flores	19	1	180	181	2015
105	Vía Flores	25	1	228	229	2015
106	Vía Flores	29	0	205	205	2015
107	Vía Flores	31	0	202	202	2015
108	Vía Flores	43	1	182	183	2015
109	Tungurahua	14	1	160	161	2015
110	Tungurahua	18	1	144	145	2015
111	Tungurahua	27	1	279	280	2015
112	Tungurahua	28	1	184	185	2015
113	Tungurahua	29	1	223	224	2015
114	Tungurahua	30	0	125	125	2015
115	Tungurahua	32	1	200	201	2015
116	Tungurahua	43	1	221	222	2015
117	Tungurahua	69	1	87	88	2015
118	Tungurahua	79	1	140	141	2015
119	Tungurahua	89	1	175	176	2015
120	Tungurahua	96	1	147	148	2015
121	Tungurahua	112	1	113	114	2015
122	Tungurahua	124	1	157	158	2015
123	Tungurahua	134	1	144	145	2015
124	Tungurahua	148	0	99	99	2015
125	Tungurahua	152	1	192	193	2015
126	Unión	26	1	112	113	2015
127	Unión	44	1	207	208	2015
128	Unión	58	1	149	150	2015
129	Unión	69	1	208	209	2015
130	Unión	92	0	203	203	2015
131	Libertadores	24	1	118	119	2015
132	Jerpazsol	25	1	260	261	2015

---

---

133	Jerpazsol	27	1	260	261	2015
134	Jerpazsol	28	1	241	242	2015
135	Jerpazsol	31	1	167	168	2015
136	Jerpazsol	39	1	127	128	2015
137	Vía Flores	1	1	257	258	2016
138	Vía Flores	4	1	191	192	2016
139	Vía Flores	5	0	213	213	2016
140	Vía Flores	7	2	280	282	2016
141	Vía Flores	10	0	154	154	2016
142	Vía Flores	22	1	221	222	2016
143	Vía Flores	28	0	216	216	2016
144	Vía Flores	32	2	266	268	2016
145	Vía Flores	33	1	235	236	2016
146	Vía Flores	45	1	189	190	2016
147	Vía Flores	47	1	213	214	2016
148	Vía Flores	49	1	224	225	2016
149	Tungurahua	3	1	139	140	2016
150	Tungurahua	25	1	150	151	2016
151	Tungurahua	31	1	101	102	2016
152	Tungurahua	33	1	117	118	2016
153	Tungurahua	52	1	146	147	2016
154	Tungurahua	64	1	125	126	2016
155	Tungurahua	74	1	224	225	2016
156	Tungurahua	92	0	126	126	2016
157	Tungurahua	108	1	93	94	2016
158	Tungurahua	110	0	145	145	2016
159	Tungurahua	121	1	157	158	2016
160	Tungurahua	125	1	305	306	2016
161	Tungurahua	132	1	146	147	2016
162	Unión	2	1	272	273	2016
163	Unión	4	1	98	99	2016
164	Unión	12	1	83	84	2016
165	Unión	15	1	182	183	2016
166	Unión	17	1	171	172	2016
167	Unión	19	1	212	213	2016
168	Unión	32	0	110	110	2016
169	Unión	34	1	177	178	2016
170	Unión	37	0	153	153	2016
171	Unión	40	1	170	171	2016
172	Unión	45	1	97	98	2016
173	Unión	56	1	99	100	2016
174	Unión	63	0	163	163	2016
175	Unión	64	0	106	106	2016
176	Unión	73	1	238	239	2016
177	Unión	74	1	131	132	2016
178	Unión	81	1	115	116	2016

---

---

179	Unión	85	0	144	144	2016
180	Unión	91	0	139	139	2016
181	Unión	95	0	114	114	2016
182	Unión	96	1	239	240	2016
183	Libertadores	5	1	126	127	2016
184	Libertadores	7	1	174	175	2016
185	Libertadores	8	1	137	138	2016
186	Libertadores	14	1	215	216	2016
187	Libertadores	17	1	123	124	2016
188	Libertadores	33	1	208	209	2016
189	Libertadores	37	1	128	129	2016
190	Libertadores	38	1	169	170	2016
191	Libertadores	41	1	139	140	2016
192	Libertadores	49	0	139	139	2016
193	Libertadores	64	1	165	166	2016
194	Jerpazsol	14	1	222	223	2016
195	Jerpazsol	15	1	255	256	2016
196	Jerpazsol	16	1	144	145	2016
197	Jerpazsol	41	1	216	217	2016
198	Jerpazsol	44	1	285	286	2016
199	Jerpazsol	45	1	106	107	2016
200	Jerpazsol	46	1	199	200	2016
201	Jerpazsol	47	1	164	165	2016
202	Jerpazsol	52	1	230	231	2016
203	Jerpazsol	53	1	132	133	2016
204	Jerpazsol	54	1	127	128	2016
205	Unión	50	0	210	210	2003
206	Tungurahua	23	0	110	110	2004
207	Tungurahua	94	0	109	109	2004
208	Tungurahua	131	1	147	148	2004
209	Tungurahua	2	1	159	160	2007
210	Libertadores	43	1	148	149	2007
211	Tungurahua	97	2	340	342	2008
212	Tungurahua	133	2	337	339	2008
213	Tungurahua	137	2	310	312	2008
214	Unión	42	1	321	322	2008
215	Tungurahua	66	1	165	166	2009
216	Tungurahua	72	1	172	173	2011
217	Tungurahua	111	1	172	173	2011
218	Unión	31	1	248	249	2011
219	Unión	57	0	130	130	2011
220	Tungurahua	4	1	155	156	2012
221	Tungurahua	11	0	102	102	2012
222	Tungurahua	38	0	172	172	2012
223	Tungurahua	115	1	154	155	2012
224	Libertadores	40	1	117	118	2012

---

225	Tungurahua	128	1	198	199	2013
226	Tungurahua	21	1	175	176	2014
227	Tungurahua	36	1	187	188	2014
228	Tungurahua	54	1	294	295	2014
229	Tungurahua	55	1	283	284	2014
230	Tungurahua	59	1	293	294	2014
231	Tungurahua	120	1	277	278	2014
232	Unión	75	0	122	122	2014
233	Tungurahua	77	1	290	291	2015
234	Tungurahua	91	0	142	142	2015
235	Tungurahua	114	1	282	283	2015
236	Tungurahua	127	1	228	229	2015
237	Tungurahua	129	1	182	183	2015
238	Unión	21	1	113	114	2015
239	Libertadores	6	1	145	146	2015
240	Libertadores	31	1	121	122	2015
241	Libertadores	61	0	145	145	2015
242	Libertadores	68	1	123	124	2015
243	Tungurahua	9	0	206	206	2016
244	Tungurahua	61	1	127	128	2016
245	Tungurahua	116	0	216	216	2016
246	Tungurahua	125	1	219	220	2016
247	Tungurahua	138	1	225	226	2016
248	Tungurahua	139	1	254	255	2016
249	Tungurahua	156	0	133	133	2016
250	Unión	7	1	273	274	2016
251	Unión	14	1	101	102	2016
252	Unión	48	0	112	112	2016
253	Unión	53	1	125	126	2016
254	Libertadores	3	1	127	128	2016
255	Libertadores	16	0	123	123	2016
256	Libertadores	67	1	165	166	2016
257	Libertadores	72	1	154	155	2016
258	Libertadores	47	1	169	170	2016
259	Libertadores	75	1	198	199	2016
<b>PROMEDIO</b>				<b>0,91505792</b>	<b>185,818533</b>	<b>186,733591</b>

*Adaptado:* (Vasco, 2019)



**Tabla 10.** *Número de muestra de autobuses y emisiones de NO<sub>x</sub> EURO III*

	<b>Nombre de cooperativa</b>	<b>N° del autobús</b>	<b>NO<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>NO (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Año del autobús</b>
1	Vía Flores	17	1	177	178	2017
2	Vía Flores	23	1	199	200	2017
3	Vía Flores	24	1	129	130	2017
4	Vía Flores	46	1	261	262	2017
5	Tungurahua	24	1	190	191	2017
6	Tungurahua	37	1	114	115	2017
7	Tungurahua	48	1	187	188	2017
8	Tungurahua	50	1	216	217	2017
9	Tungurahua	70	1	141	142	2017
10	Tungurahua	75	1	149	150	2017
11	Tungurahua	82	1	262	263	2017
12	Tungurahua	83	1	137	138	2017
13	Tungurahua	84	1	143	144	2017
14	Tungurahua	98	0	141	141	2017
15	Tungurahua	106	1	210	211	2017
16	Tungurahua	113	1	173	174	2017
17	Tungurahua	136	1	217	218	2017
18	Tungurahua	143	1	235	236	2017
19	Tungurahua	144	1	151	152	2017
20	Tungurahua	155	0	101	101	2017
21	Unión	3	1	149	150	2017
22	Unión	6	1	132	133	2017
23	Unión	47	1	134	135	2017
24	Unión	59	1	202	203	2017
25	Unión	68	1	102	103	2017
26	Unión	97	1	150	151	2017
27	Libertadores	4	0	62	62	2017
28	Libertadores	1	1	192	193	2017
29	Libertadores	10	1	133	134	2017
30	Libertadores	15	1	133	134	2017
31	Libertadores	18	1	92	93	2017
32	Libertadores	25	1	157	158	2017
33	Libertadores	29	1	128	129	2017
34	Libertadores	30	1	135	136	2017
35	Libertadores	53	1	269	270	2017
36	Libertadores	69	1	138	139	2017
37	Libertadores	73	1	124	125	2017
38	Jerpazsol	2	1	97	98	2017
39	Jerpazsol	11	1	161	162	2017
40	Jerpazsol	19	0	199	199	2017
41	Jerpazsol	26	1	295	296	2017

42	Jerpazsol	30	1	172	173	2017
43	Jerpazsol	32	1	179	180	2017
44	Jerpazsol	33	1	169	170	2017
45	Vía Flores	6	1	180	181	2018
46	Vía Flores	11	1	207	208	2018
47	Vía Flores	18	1	291	292	2018
48	Vía Flores	26	1	201	202	2018
49	Vía Flores	37	0	146	146	2018
50	Vía Flores	38	2	290	292	2018
51	Vía Flores	40	1	224	225	2018
52	Vía Flores	42	1	193	194	2018
53	Tungurahua	1	1	174	175	2018
54	Tungurahua	44	1	166	167	2018
55	Tungurahua	47	1	196	197	2018
56	Tungurahua	53	1	158	159	2018
57	Tungurahua	58	1	138	139	2018
58	Tungurahua	76	1	133	134	2018
59	Tungurahua	78	1	147	148	2018
60	Tungurahua	107	1	188	189	2018
61	Tungurahua	109	1	140	141	2018
62	Tungurahua	117	2	322	324	2018
63	Tungurahua	122	1	142	143	2018
64	Unión	9	0	123	123	2018
65	Unión	35	1	137	138	2018
66	Unión	36	1	178	179	2018
67	Unión	46	1	169	170	2018
68	Unión	71	1	196	197	2018
69	Libertadores	11	1	232	233	2018
70	Libertadores	20	1	129	130	2018
71	Libertadores	27	0	167	167	2018
72	Libertadores	46	1	133	134	2018
73	Libertadores	48	0	109	109	2018
74	Libertadores	52	1	135	136	2018
75	Jerpazsol	3	1	153	154	2018
76	Jerpazsol	10	0	120	120	2018
77	Jerpazsol	13	0	155	155	2018
78	Jerpazsol	18	0	125	125	2018
79	Jerpazsol	29	1	202	203	2018
80	Jerpazsol	35	0	94	94	2018
81	Jerpazsol	50	1	196	197	2018
82	Tungurahua	15	1	192	193	2017
83	Tungurahua	22	1	261	262	2017
84	Tungurahua	63	1	192	193	2017
85	Tungurahua	102	1	149	150	2017
86	Tungurahua	103	0	185	185	2017
87	Tungurahua	104	2	247	249	2017

88	Tungurahua	154	2	252	254	2017
89	Unión	72	1	150	151	2017
90	Libertadores	19	1	134	135	2017
91	Jerpazsol	4	1	160	161	2017
92	Jerpazsol	7	0	201	201	2017
93	Jerpazsol	8	1	297	298	2017
94	Jerpazsol	21	1	173	174	2017
95	Jerpazsol	22	1	178	179	2017
96	Jerpazsol	23	1	171	172	2017
97	Jerpazsol	37	1	286	287	2017
98	Jerpazsol	38	2	108	110	2017
99	Jerpazsol	40	1	201	202	2017
100	Jerpazsol	42	1	163	164	2017
101	Tungurahua	26	1	225	226	2018
102	Unión	88	1	198	199	2018
103	Libertadores	39	1	228	229	2018
104	Libertadores	54	0	171	171	2018
<b>PROMEDIO</b>				<b>0,91262136</b>	<b>174,5</b>	<b>175,403846</b>

*Adaptado:* (Vasco, 2019)

**ANEXO 5. RESULTADOS DE LAS EMISIONES DE NOX**

**Tabla 11. Resultados de las emisiones de NO<sub>x</sub> EURO II**

Nombre de la Cooperativa	N° de autobús	NO g/año	N <sub>2</sub> O g/año	N <sub>2</sub> O kg/año	NO t/año	N <sub>2</sub> O t/año	Σ(NO <sub>2</sub> ,NO)	Año de Autobús
Tungurahua	46	131,4	96,4	0,096	1,31E-04	9,64E-05	2,28E-04	2002
Tungurahua	49	74,6	54,7	0,055	7,46E-05	5,47E-05	1,29E-04	2003
Unión	86	111,4	81,7	0,082	1,11E-04	8,17E-05	1,93E-04	2003
Tungurahua	42	76,2	55,9	0,056	7,62E-05	5,59E-05	1,32E-04	2004
Tungurahua	60	327,4	240,1	0,240	3,27E-04	2,40E-04	5,68E-04	2004
Unión	49	218,1	160,0	0,160	2,18E-04	1,60E-04	3,78E-04	2004
Unión	83	281,7	206,6	0,207	2,82E-04	2,07E-04	4,88E-04	2004
Tungurahua	7	149,3	109,5	0,109	1,49E-04	1,09E-04	2,59E-04	2005
Unión	13	72,5	53,2	0,053	7,25E-05	5,32E-05	1,26E-04	2005
Unión	23	58,9	43,2	0,043	5,89E-05	4,32E-05	1,02E-04	2005
Unión	80	311,2	228,2	0,228	3,11E-04	2,28E-04	5,39E-04	2005
Libertadores	55	77,3	56,7	0,057	7,73E-05	5,67E-05	1,34E-04	2005
Tungurahua	10	187,6	137,6	0,138	1,88E-04	1,38E-04	3,25E-04	2006
Tungurahua	16	78,3	57,4	0,057	7,83E-05	5,74E-05	1,36E-04	2006
Tungurahua	19	86,7	63,6	0,064	8,67E-05	6,36E-05	1,50E-04	2006
Tungurahua	39	206,0	151,1	0,151	2,06E-04	1,51E-04	3,57E-04	2006
Tungurahua	100	75,7	55,5	0,056	7,57E-05	5,55E-05	1,31E-04	2006
Tungurahua	149	87,8	64,4	0,064	8,78E-05	6,44E-05	1,52E-04	2006
Tungurahua	20	92,5	67,8	0,068	9,25E-05	6,78E-05	1,60E-04	2007
Tungurahua	41	87,2	64,0	0,064	8,72E-05	6,40E-05	1,51E-04	2007
Tungurahua	67	82,5	60,5	0,061	8,25E-05	6,05E-05	1,43E-04	2007
Tungurahua	151	100,4	73,6	0,074	1,00E-04	7,36E-05	1,74E-04	2007
Libertadores	70	49,4	36,2	0,036	4,94E-05	3,62E-05	8,56E-05	2007
Tungurahua	65	178,7	131,0	0,131	1,79E-04	1,31E-04	3,10E-04	2008

Tungurahua	85	54,1	39,7	0,040	5,41E-05	3,97E-05	9,38E-05	2008
Tungurahua	87	125,1	91,7	0,092	1,25E-04	9,17E-05	2,17E-04	2008
Tungurahua	105	86,2	63,2	0,063	8,62E-05	6,32E-05	1,49E-04	2008
Tungurahua	135	65,7	48,2	0,048	6,57E-05	4,82E-05	1,14E-04	2008
Unión	27	167,7	123,0	0,123	1,68E-04	1,23E-04	2,91E-04	2008
Unión	87	79,9	58,6	0,059	7,99E-05	5,86E-05	1,38E-04	2008
Unión	94	112,5	82,5	0,082	1,12E-04	8,25E-05	1,95E-04	2008
Unión	98	229,2	168,1	0,168	2,29E-04	1,68E-04	3,97E-04	2008
Libertadores	63	124,0	91,0	0,091	1,24E-04	9,10E-05	2,15E-04	2008
Tungurahua	86	85,7	62,8	0,063	8,57E-05	6,28E-05	1,48E-04	2009
Tungurahua	93	77,8	57,0	0,057	7,78E-05	5,70E-05	1,35E-04	2009
Tungurahua	145	53,1	38,9	0,039	5,31E-05	3,89E-05	9,20E-05	2009
Unión	11	87,2	64,0	0,064	8,72E-05	6,40E-05	1,51E-04	2009
Unión	29	77,8	57,0	0,057	7,78E-05	5,70E-05	1,35E-04	2009
Unión	55	87,8	64,4	0,064	8,78E-05	6,44E-05	1,52E-04	2009
Tungurahua	73	41,0	30,1	0,030	4,10E-05	3,01E-05	7,11E-05	2010
Tungurahua	88	48,9	35,8	0,036	4,89E-05	3,58E-05	8,47E-05	2010
Unión	70	43,1	31,6	0,032	4,31E-05	3,16E-05	7,47E-05	2010
Vía Flores	48	90,4	66,3	0,066	9,04E-05	6,63E-05	1,57E-04	2011
Tungurahua	40	100,9	74,0	0,074	1,01E-04	7,40E-05	1,75E-04	2011
Unión	33	135,6	99,4	0,099	1,36E-04	9,94E-05	2,35E-04	2011
Unión	84	66,8	49,0	0,049	6,68E-05	4,90E-05	1,16E-04	2011
Libertadores	2	85,1	62,4	0,062	8,51E-05	6,24E-05	1,48E-04	2011
Libertadores	28	48,4	35,5	0,035	4,84E-05	3,55E-05	8,38E-05	2011
Vía Flores	20	80,9	59,4	0,059	8,09E-05	5,94E-05	1,40E-04	2012
Tungurahua	34	37,8	27,8	0,028	3,78E-05	2,78E-05	6,56E-05	2012
Tungurahua	150	84,1	61,7	0,062	8,41E-05	6,17E-05	1,46E-04	2012

Tungurahua	157	51,5	37,8	0,038	5,15E-05	3,78E-05	8,93E-05	2012
Unión	1	91,5	67,1	0,067	9,15E-05	6,71E-05	1,59E-04	2012
Unión	61	148,7	109,1	0,109	1,49E-04	1,09E-04	2,58E-04	2012
Unión	76	87,2	64,0	0,064	8,72E-05	6,40E-05	1,51E-04	2012
Libertadores	21	52,0	38,2	0,038	5,20E-05	3,82E-05	9,02E-05	2012
Libertadores	35	58,3	42,8	0,043	5,83E-05	4,28E-05	1,01E-04	2012
Libertadores	66	93,6	68,6	0,069	9,36E-05	6,86E-05	1,62E-04	2012
Vía Flores	36	157,7	115,6	0,116	1,58E-04	1,16E-04	2,73E-04	2013
Vía Flores	44	98,8	72,5	0,072	9,88E-05	7,25E-05	1,71E-04	2013
Tungurahua	90	68,3	50,1	0,050	6,83E-05	5,01E-05	1,18E-04	2013
Tungurahua	153	115,6	84,8	0,085	1,16E-04	8,48E-05	2,00E-04	2013
Unión	41	54,7	40,1	0,040	5,47E-05	4,01E-05	9,47E-05	2013
Unión	51	129,3	94,8	0,095	1,29E-04	9,48E-05	2,24E-04	2013
Libertadores	44	87,2	64,0	0,064	8,72E-05	6,40E-05	1,51E-04	2013
Libertadores	74	130,9	96,0	0,096	1,31E-04	9,60E-05	2,27E-04	2013
Jerpazsol	1	67,3	49,3	0,049	6,73E-05	4,93E-05	1,17E-04	2013
Jerpazsol	12	112,0	82,1	0,082	1,12E-04	8,21E-05	1,94E-04	2013
Jerpazsol	51	181,3	133,0	0,133	1,81E-04	1,33E-04	3,14E-04	2013
Vía Flores	16	131,9	96,7	0,097	1,32E-04	9,67E-05	2,29E-04	2014
Vía Flores	27	144,5	106,0	0,106	1,45E-04	1,06E-04	2,51E-04	2014
Vía Flores	41	97,8	71,7	0,072	9,78E-05	7,17E-05	1,69E-04	2014
Tungurahua	17	68,9	50,5	0,050	6,89E-05	5,05E-05	1,19E-04	2014
Tungurahua	35	154,0	112,9	0,113	1,54E-04	1,13E-04	2,67E-04	2014
Tungurahua	45	109,9	80,6	0,081	1,10E-04	8,06E-05	1,90E-04	2014
Tungurahua	51	83,6	61,3	0,061	8,36E-05	6,13E-05	1,45E-04	2014
Tungurahua	62	105,1	77,1	0,077	1,05E-04	7,71E-05	1,82E-04	2014
Tungurahua	101	120,9	88,7	0,089	1,21E-04	8,87E-05	2,10E-04	2014

Tungurahua	118	130,9	96,0	0,096	1,31E-04	9,60E-05	2,27E-04	2014
Tungurahua	119	85,1	62,4	0,062	8,51E-05	6,24E-05	1,48E-04	2014
Tungurahua	130	98,3	72,1	0,072	9,83E-05	7,21E-05	1,70E-04	2014
Tungurahua	140	84,1	61,7	0,062	8,41E-05	6,17E-05	1,46E-04	2014
Tungurahua	142	82,5	60,5	0,061	8,25E-05	6,05E-05	1,43E-04	2014
Unión	5	79,9	58,6	0,059	7,99E-05	5,86E-05	1,38E-04	2014
Unión	16	99,3	72,8	0,073	9,93E-05	7,28E-05	1,72E-04	2014
Unión	18	94,6	69,4	0,069	9,46E-05	6,94E-05	1,64E-04	2014
Unión	24	119,8	87,9	0,088	1,20E-04	8,79E-05	2,08E-04	2014
Unión	39	82,0	60,1	0,060	8,20E-05	6,01E-05	1,42E-04	2014
Unión	43	96,7	70,9	0,071	9,67E-05	7,09E-05	1,68E-04	2014
Unión	54	93,0	68,2	0,068	9,30E-05	6,82E-05	1,61E-04	2014
Unión	60	73,6	54,0	0,054	7,36E-05	5,40E-05	1,28E-04	2014
Unión	67	83,6	61,3	0,061	8,36E-05	6,13E-05	1,45E-04	2014
Unión	90	64,6	47,4	0,047	6,46E-05	4,74E-05	1,12E-04	2014
Libertadores	56	66,2	48,6	0,049	6,62E-05	4,86E-05	1,15E-04	2014
Jerpazsol	5	139,3	102,1	0,102	1,39E-04	1,02E-04	2,41E-04	2014
Jerpazsol	6	42,0	30,8	0,031	4,20E-05	3,08E-05	7,29E-05	2014
Jerpazsol	9	113,0	82,9	0,083	1,13E-04	8,29E-05	1,96E-04	2014
Jerpazsol	17	141,9	104,1	0,104	1,42E-04	1,04E-04	2,46E-04	2014
Jerpazsol	20	88,3	64,8	0,065	8,83E-05	6,48E-05	1,53E-04	2014
Jerpazsol	34	77,8	57,0	0,057	7,78E-05	5,70E-05	1,35E-04	2014
Vía Flores	9	108,3	79,4	0,079	1,08E-04	7,94E-05	1,88E-04	2015
Vía Flores	14	63,1	46,3	0,046	6,31E-05	4,63E-05	1,09E-04	2015
Vía Flores	15	97,2	71,3	0,071	9,72E-05	7,13E-05	1,69E-04	2015
Vía Flores	19	94,6	69,4	0,069	9,46E-05	6,94E-05	1,64E-04	2015
Vía Flores	25	119,8	87,9	0,088	1,20E-04	8,79E-05	2,08E-04	2015



Vía Flores	29	107,7	79,0	0,079	1,08E-04	7,90E-05	1,87E-04	2015
Vía Flores	31	106,2	77,9	0,078	1,06E-04	7,79E-05	1,84E-04	2015
Vía Flores	43	95,7	70,2	0,070	9,57E-05	7,02E-05	1,66E-04	2015
Tungurahua	14	84,1	61,7	0,062	8,41E-05	6,17E-05	1,46E-04	2015
Tungurahua	18	75,7	55,5	0,056	7,57E-05	5,55E-05	1,31E-04	2015
Tungurahua	27	146,6	107,5	0,108	1,47E-04	1,08E-04	2,54E-04	2015
Tungurahua	28	96,7	70,9	0,071	9,67E-05	7,09E-05	1,68E-04	2015
Tungurahua	29	117,2	86,0	0,086	1,17E-04	8,60E-05	2,03E-04	2015
Tungurahua	30	65,7	48,2	0,048	6,57E-05	4,82E-05	1,14E-04	2015
Tungurahua	32	105,1	77,1	0,077	1,05E-04	7,71E-05	1,82E-04	2015
Tungurahua	43	116,2	85,2	0,085	1,16E-04	8,52E-05	2,01E-04	2015
Tungurahua	69	45,7	33,5	0,034	4,57E-05	3,35E-05	7,93E-05	2015
Tungurahua	79	73,6	54,0	0,054	7,36E-05	5,40E-05	1,28E-04	2015
Tungurahua	89	92,0	67,5	0,067	9,20E-05	6,75E-05	1,59E-04	2015
Tungurahua	96	77,3	56,7	0,057	7,73E-05	5,67E-05	1,34E-04	2015
Tungurahua	112	59,4	43,6	0,044	5,94E-05	4,36E-05	1,03E-04	2015
Tungurahua	124	82,5	60,5	0,061	8,25E-05	6,05E-05	1,43E-04	2015
Tungurahua	134	75,7	55,5	0,056	7,57E-05	5,55E-05	1,31E-04	2015
Tungurahua	148	52,0	38,2	0,038	5,20E-05	3,82E-05	9,02E-05	2015
Tungurahua	152	100,9	74,0	0,074	1,01E-04	7,40E-05	1,75E-04	2015
Unión	26	58,9	43,2	0,043	5,89E-05	4,32E-05	1,02E-04	2015
Unión	44	108,8	79,8	0,080	1,09E-04	7,98E-05	1,89E-04	2015
Unión	58	78,3	57,4	0,057	7,83E-05	5,74E-05	1,36E-04	2015
Unión	69	109,3	80,2	0,080	1,09E-04	8,02E-05	1,89E-04	2015
Unión	92	106,7	78,2	0,078	1,07E-04	7,82E-05	1,85E-04	2015
Libertadores	24	62,0	45,5	0,045	6,20E-05	4,55E-05	1,08E-04	2015
Jerpazsol	25	136,7	100,2	0,100	1,37E-04	1,00E-04	2,37E-04	2015

Jerpazsol	27	136,7	100,2	0,100	1,37E-04	1,00E-04	2,37E-04	2015
Jerpazsol	28	126,7	92,9	0,093	1,27E-04	9,29E-05	2,20E-04	2015
Jerpazsol	31	87,8	64,4	0,064	8,78E-05	6,44E-05	1,52E-04	2015
Jerpazsol	39	66,8	49,0	0,049	6,68E-05	4,90E-05	1,16E-04	2015
Vía Flores	1	135,1	99,1	0,099	1,35E-04	9,91E-05	2,34E-04	2016
Vía Flores	4	100,4	73,6	0,074	1,00E-04	7,36E-05	1,74E-04	2016
Vía Flores	5	112,0	82,1	0,082	1,12E-04	8,21E-05	1,94E-04	2016
Vía Flores	7	147,2	107,9	0,108	1,47E-04	1,08E-04	2,55E-04	2016
Vía Flores	10	80,9	59,4	0,059	8,09E-05	5,94E-05	1,40E-04	2016
Vía Flores	22	116,2	85,2	0,085	1,16E-04	8,52E-05	2,01E-04	2016
Vía Flores	28	113,5	83,3	0,083	1,14E-04	8,33E-05	1,97E-04	2016
Vía Flores	32	139,8	102,5	0,103	1,40E-04	1,03E-04	2,42E-04	2016
Vía Flores	33	123,5	90,6	0,091	1,24E-04	9,06E-05	2,14E-04	2016
Vía Flores	45	99,3	72,8	0,073	9,93E-05	7,28E-05	1,72E-04	2016
Vía Flores	47	112,0	82,1	0,082	1,12E-04	8,21E-05	1,94E-04	2016
Vía Flores	49	117,7	86,3	0,086	1,18E-04	8,63E-05	2,04E-04	2016
Tungurahua	3	73,1	53,6	0,054	7,31E-05	5,36E-05	1,27E-04	2016
Tungurahua	25	78,8	57,8	0,058	7,88E-05	5,78E-05	1,37E-04	2016
Tungurahua	31	53,1	38,9	0,039	5,31E-05	3,89E-05	9,20E-05	2016
Tungurahua	33	61,5	45,1	0,045	6,15E-05	4,51E-05	1,07E-04	2016
Tungurahua	52	76,7	56,3	0,056	7,67E-05	5,63E-05	1,33E-04	2016
Tungurahua	64	65,7	48,2	0,048	6,57E-05	4,82E-05	1,14E-04	2016
Tungurahua	74	117,7	86,3	0,086	1,18E-04	8,63E-05	2,04E-04	2016
Tungurahua	92	66,2	48,6	0,049	6,62E-05	4,86E-05	1,15E-04	2016
Tungurahua	108	48,9	35,8	0,036	4,89E-05	3,58E-05	8,47E-05	2016
Tungurahua	110	76,2	55,9	0,056	7,62E-05	5,59E-05	1,32E-04	2016
Tungurahua	121	82,5	60,5	0,061	8,25E-05	6,05E-05	1,43E-04	2016

Tungurahua	125	160,3	117,6	0,118	1,60E-04	1,18E-04	2,78E-04	2016
Tungurahua	132	76,7	56,3	0,056	7,67E-05	5,63E-05	1,33E-04	2016
Unión	2	143,0	104,8	0,105	1,43E-04	1,05E-04	2,48E-04	2016
Unión	4	51,5	37,8	0,038	5,15E-05	3,78E-05	8,93E-05	2016
Unión	12	43,6	32,0	0,032	4,36E-05	3,20E-05	7,56E-05	2016
Unión	15	95,7	70,2	0,070	9,57E-05	7,02E-05	1,66E-04	2016
Unión	17	89,9	65,9	0,066	8,99E-05	6,59E-05	1,56E-04	2016
Unión	19	111,4	81,7	0,082	1,11E-04	8,17E-05	1,93E-04	2016
Unión	32	57,8	42,4	0,042	5,78E-05	4,24E-05	1,00E-04	2016
Unión	34	93,0	68,2	0,068	9,30E-05	6,82E-05	1,61E-04	2016
Unión	37	80,4	59,0	0,059	8,04E-05	5,90E-05	1,39E-04	2016
Unión	40	89,4	65,5	0,066	8,94E-05	6,55E-05	1,55E-04	2016
Unión	45	51,0	37,4	0,037	5,10E-05	3,74E-05	8,84E-05	2016
Unión	56	52,0	38,2	0,038	5,20E-05	3,82E-05	9,02E-05	2016
Unión	63	85,7	62,8	0,063	8,57E-05	6,28E-05	1,48E-04	2016
Unión	64	55,7	40,9	0,041	5,57E-05	4,09E-05	9,66E-05	2016
Unión	73	125,1	91,7	0,092	1,25E-04	9,17E-05	2,17E-04	2016
Unión	74	68,9	50,5	0,050	6,89E-05	5,05E-05	1,19E-04	2016
Unión	81	60,4	44,3	0,044	6,04E-05	4,43E-05	1,05E-04	2016
Unión	85	75,7	55,5	0,056	7,57E-05	5,55E-05	1,31E-04	2016
Unión	91	73,1	53,6	0,054	7,31E-05	5,36E-05	1,27E-04	2016
Unión	95	59,9	43,9	0,044	5,99E-05	4,39E-05	1,04E-04	2016
Unión	96	125,6	92,1	0,092	1,26E-04	9,21E-05	2,18E-04	2016
Libertadores	5	66,2	48,6	0,049	6,62E-05	4,86E-05	1,15E-04	2016
Libertadores	7	91,5	67,1	0,067	9,15E-05	6,71E-05	1,59E-04	2016
Libertadores	8	72,0	52,8	0,053	7,20E-05	5,28E-05	1,25E-04	2016
Libertadores	14	113,0	82,9	0,083	1,13E-04	8,29E-05	1,96E-04	2016

Libertadores	17	64,6	47,4	0,047	6,46E-05	4,74E-05	1,12E-04	2016
Libertadores	33	109,3	80,2	0,080	1,09E-04	8,02E-05	1,89E-04	2016
Libertadores	37	67,3	49,3	0,049	6,73E-05	4,93E-05	1,17E-04	2016
Libertadores	38	88,8	65,1	0,065	8,88E-05	6,51E-05	1,54E-04	2016
Libertadores	41	73,1	53,6	0,054	7,31E-05	5,36E-05	1,27E-04	2016
Libertadores	49	73,1	53,6	0,054	7,31E-05	5,36E-05	1,27E-04	2016
Libertadores	64	86,7	63,6	0,064	8,67E-05	6,36E-05	1,50E-04	2016
Jerpazsol	14	116,7	85,6	0,086	1,17E-04	8,56E-05	2,02E-04	2016
Jerpazsol	15	134,0	98,3	0,098	1,34E-04	9,83E-05	2,32E-04	2016
Jerpazsol	16	75,7	55,5	0,056	7,57E-05	5,55E-05	1,31E-04	2016
Jerpazsol	41	113,5	83,3	0,083	1,14E-04	8,33E-05	1,97E-04	2016
Jerpazsol	44	149,8	109,9	0,110	1,50E-04	1,10E-04	2,60E-04	2016
Jerpazsol	45	55,7	40,9	0,041	5,57E-05	4,09E-05	9,66E-05	2016
Jerpazsol	46	104,6	76,7	0,077	1,05E-04	7,67E-05	1,81E-04	2016
Jerpazsol	47	86,2	63,2	0,063	8,62E-05	6,32E-05	1,49E-04	2016
Jerpazsol	52	120,9	88,7	0,089	1,21E-04	8,87E-05	2,10E-04	2016
Jerpazsol	53	69,4	50,9	0,051	6,94E-05	5,09E-05	1,20E-04	2016
Jerpazsol	54	66,8	49,0	0,049	6,68E-05	4,90E-05	1,16E-04	2016
Unión	50	110,4	80,9	0,081	1,10E-04	8,09E-05	1,91E-04	2003
Tungurahua	23	57,8	42,4	0,042	5,78E-05	4,24E-05	1,00E-04	2004
Tungurahua	94	57,3	42,0	0,042	5,73E-05	4,20E-05	9,93E-05	2004
Tungurahua	131	77,3	56,7	0,057	7,73E-05	5,67E-05	1,34E-04	2004
Tungurahua	2	83,6	61,3	0,061	8,36E-05	6,13E-05	1,45E-04	2007
Libertadores	43	77,8	57,0	0,057	7,78E-05	5,70E-05	1,35E-04	2007
Tungurahua	97	178,7	131,0	0,131	1,79E-04	1,31E-04	3,10E-04	2008
Tungurahua	133	177,1	129,9	0,130	1,77E-04	1,30E-04	3,07E-04	2008
Tungurahua	137	162,9	119,5	0,119	1,63E-04	1,19E-04	2,82E-04	2008

Unión	42	168,7	123,7	0,124	1,69E-04	1,24E-04	2,92E-04	2008
Tungurahua	66	86,7	63,6	0,064	8,67E-05	6,36E-05	1,50E-04	2009
Tungurahua	72	90,4	66,3	0,066	9,04E-05	6,63E-05	1,57E-04	2011
Tungurahua	111	90,4	66,3	0,066	9,04E-05	6,63E-05	1,57E-04	2011
Unión	31	130,3	95,6	0,096	1,30E-04	9,56E-05	2,26E-04	2011
Unión	57	68,3	50,1	0,050	6,83E-05	5,01E-05	1,18E-04	2011
Tungurahua	4	81,5	59,7	0,060	8,15E-05	5,97E-05	1,41E-04	2012
Tungurahua	11	53,6	39,3	0,039	5,36E-05	3,93E-05	9,29E-05	2012
Tungurahua	38	90,4	66,3	0,066	9,04E-05	6,63E-05	1,57E-04	2012
Tungurahua	115	80,9	59,4	0,059	8,09E-05	5,94E-05	1,40E-04	2012
Libertadores	40	61,5	45,1	0,045	6,15E-05	4,51E-05	1,07E-04	2012
Tungurahua	128	104,1	76,3	0,076	1,04E-04	7,63E-05	1,80E-04	2013
Tungurahua	21	92,0	67,5	0,067	9,20E-05	6,75E-05	1,59E-04	2014
Tungurahua	36	98,3	72,1	0,072	9,83E-05	7,21E-05	1,70E-04	2014
Tungurahua	54	154,5	113,3	0,113	1,55E-04	1,13E-04	2,68E-04	2014
Tungurahua	55	148,7	109,1	0,109	1,49E-04	1,09E-04	2,58E-04	2014
Tungurahua	59	154,0	112,9	0,113	1,54E-04	1,13E-04	2,67E-04	2014
Tungurahua	120	145,6	106,8	0,107	1,46E-04	1,07E-04	2,52E-04	2014
Unión	75	64,1	47,0	0,047	6,41E-05	4,70E-05	1,11E-04	2014
Tungurahua	77	152,4	111,8	0,112	1,52E-04	1,12E-04	2,64E-04	2015
Tungurahua	91	74,6	54,7	0,055	7,46E-05	5,47E-05	1,29E-04	2015
Tungurahua	114	148,2	108,7	0,109	1,48E-04	1,09E-04	2,57E-04	2015
Tungurahua	127	119,8	87,9	0,088	1,20E-04	8,79E-05	2,08E-04	2015
Tungurahua	129	95,7	70,2	0,070	9,57E-05	7,02E-05	1,66E-04	2015
Unión	21	59,4	43,6	0,044	5,94E-05	4,36E-05	1,03E-04	2015
Libertadores	6	76,2	55,9	0,056	7,62E-05	5,59E-05	1,32E-04	2015
Libertadores	31	63,6	46,6	0,047	6,36E-05	4,66E-05	1,10E-04	2015

Libertadores	61	76,2	55,9	0,056	7,62E-05	5,59E-05	1,32E-04	2015
Libertadores	68	64,6	47,4	0,047	6,46E-05	4,74E-05	1,12E-04	2015
Tungurahua	9	108,3	79,4	0,079	1,08E-04	7,94E-05	1,88E-04	2016
Tungurahua	61	66,8	49,0	0,049	6,68E-05	4,90E-05	1,16E-04	2016
Tungurahua	116	113,5	83,3	0,083	1,14E-04	8,33E-05	1,97E-04	2016
Tungurahua	125	115,1	84,4	0,084	1,15E-04	8,44E-05	2,00E-04	2016
Tungurahua	138	118,3	86,7	0,087	1,18E-04	8,67E-05	2,05E-04	2016
Tungurahua	139	133,5	97,9	0,098	1,34E-04	9,79E-05	2,31E-04	2016
Tungurahua	156	69,9	51,3	0,051	6,99E-05	5,13E-05	1,21E-04	2016
Unión	7	143,5	105,2	0,105	1,43E-04	1,05E-04	2,49E-04	2016
Unión	14	53,1	38,9	0,039	5,31E-05	3,89E-05	9,20E-05	2016
Unión	48	58,9	43,2	0,043	5,89E-05	4,32E-05	1,02E-04	2016
Unión	53	65,7	48,2	0,048	6,57E-05	4,82E-05	1,14E-04	2016
Libertadores	3	66,8	49,0	0,049	6,68E-05	4,90E-05	1,16E-04	2016
Libertadores	16	64,6	47,4	0,047	6,46E-05	4,74E-05	1,12E-04	2016
Libertadores	67	86,7	63,6	0,064	8,67E-05	6,36E-05	1,50E-04	2016
Libertadores	72	80,9	59,4	0,059	8,09E-05	5,94E-05	1,40E-04	2016
Libertadores	47	88,8	65,1	0,06514	8,88E-05	6,51E-05	1,54E-04	2016
Libertadores	75	104,1	76,3	0,07632	1,04E-04	7,63E-05	1,80E-04	2016
<b>PROMEDIO</b>		<b>97,67</b>	<b>71,6</b>	<b>0,072</b>	<b>9,77E-05</b>	<b>7,16E-05</b>	<b>1,69E-04</b>	

*Adaptado:* (Vasco, 2019)

**Tabla 12.** Resultados de las emisiones de NO<sub>x</sub> EURO III

Nombre de la Cooperativa	N° de autobús	NO g/año	N <sub>2</sub> O g/año	N <sub>2</sub> O kg/año	NO t/año	N <sub>2</sub> O t/año	Σ(NO <sub>2</sub> ,NO)	Año de Autobús
Vía Flores	17	93,0	68,2	0,068	9,30E-05	6,82E-05	1,61E-04	2017
Vía Flores	23	104,6	76,7	0,077	1,05E-04	7,67E-05	1,81E-04	2017
Vía Flores	24	67,8	49,7	0,050	6,78E-05	4,97E-05	1,18E-04	2017
Vía Flores	46	137,2	100,6	0,101	1,37E-04	1,01E-04	2,38E-04	2017
Tungurahua	24	99,9	73,2	0,073	9,99E-05	7,32E-05	1,73E-04	2017
Tungurahua	37	59,9	43,9	0,044	5,99E-05	4,39E-05	1,04E-04	2017
Tungurahua	48	98,3	72,1	0,072	9,83E-05	7,21E-05	1,70E-04	2017
Tungurahua	50	113,5	83,3	0,083	1,14E-04	8,33E-05	1,97E-04	2017
Tungurahua	70	74,1	54,3	0,054	7,41E-05	5,43E-05	1,28E-04	2017
Tungurahua	75	78,3	57,4	0,057	7,83E-05	5,74E-05	1,36E-04	2017
Tungurahua	82	137,7	101,0	0,101	1,38E-04	1,01E-04	2,39E-04	2017
Tungurahua	83	72,0	52,8	0,053	7,20E-05	5,28E-05	1,25E-04	2017
Tungurahua	84	75,2	55,1	0,055	7,52E-05	5,51E-05	1,30E-04	2017
Tungurahua	98	74,1	54,3	0,054	7,41E-05	5,43E-05	1,28E-04	2017
Tungurahua	106	110,4	80,9	0,081	1,10E-04	8,09E-05	1,91E-04	2017
Tungurahua	113	90,9	66,7	0,067	9,09E-05	6,67E-05	1,58E-04	2017
Tungurahua	136	114,1	83,6	0,084	1,14E-04	8,36E-05	1,98E-04	2017
Tungurahua	143	123,5	90,6	0,091	1,24E-04	9,06E-05	2,14E-04	2017
Tungurahua	144	79,4	58,2	0,058	7,94E-05	5,82E-05	1,38E-04	2017
Tungurahua	155	53,1	38,9	0,039	5,31E-05	3,89E-05	9,20E-05	2017
Unión	3	78,3	57,4	0,057	7,83E-05	5,74E-05	1,36E-04	2017
Unión	6	69,4	50,9	0,051	6,94E-05	5,09E-05	1,20E-04	2017
Unión	47	70,4	51,6	0,052	7,04E-05	5,16E-05	1,22E-04	2017
Unión	59	106,2	77,9	0,078	1,06E-04	7,79E-05	1,84E-04	2017
Unión	68	53,6	39,3	0,039	5,36E-05	3,93E-05	9,29E-05	2017
Unión	97	78,8	57,8	0,058	7,88E-05	5,78E-05	1,37E-04	2017
Libertadores	4	32,6	23,9	0,024	3,26E-05	2,39E-05	5,65E-05	2017
Libertadores	1	100,9	74,0	0,074	1,01E-04	7,40E-05	1,75E-04	2017
Libertadores	10	69,9	51,3	0,051	6,99E-05	5,13E-05	1,21E-04	2017
Libertadores	15	69,9	51,3	0,051	6,99E-05	5,13E-05	1,21E-04	2017
Libertadores	18	48,4	35,5	0,035	4,84E-05	3,55E-05	8,38E-05	2017

Libertadores	25	82,5	60,5	0,061	8,25E-05	6,05E-05	1,43E-04	2017
Libertadores	29	67,3	49,3	0,049	6,73E-05	4,93E-05	1,17E-04	2017
Libertadores	30	71,0	52,0	0,052	7,10E-05	5,20E-05	1,23E-04	2017
Libertadores	53	141,4	103,7	0,104	1,41E-04	1,04E-04	2,45E-04	2017
Libertadores	69	72,5	53,2	0,053	7,25E-05	5,32E-05	1,26E-04	2017
Libertadores	73	65,2	47,8	0,048	6,52E-05	4,78E-05	1,13E-04	2017
Jerpazsol	2	51,0	37,4	0,037	5,10E-05	3,74E-05	8,84E-05	2017
Jerpazsol	11	84,6	62,1	0,062	8,46E-05	6,21E-05	1,47E-04	2017
Jerpazsol	19	104,6	76,7	0,077	1,05E-04	7,67E-05	1,81E-04	2017
Jerpazsol	26	155,1	113,7	0,114	1,55E-04	1,14E-04	2,69E-04	2017
Jerpazsol	30	90,4	66,3	0,066	9,04E-05	6,63E-05	1,57E-04	2017
Jerpazsol	32	94,1	69,0	0,069	9,41E-05	6,90E-05	1,63E-04	2017
Jerpazsol	33	88,8	65,1	0,065	8,88E-05	6,51E-05	1,54E-04	2017
Vía Flores	6	94,6	69,4	0,069	9,46E-05	6,94E-05	1,64E-04	2018
Vía Flores	11	108,8	79,8	0,080	1,09E-04	7,98E-05	1,89E-04	2018
Vía Flores	18	152,9	112,2	0,112	1,53E-04	1,12E-04	2,65E-04	2018
Vía Flores	26	105,6	77,5	0,077	1,06E-04	7,75E-05	1,83E-04	2018
Vía Flores	37	76,7	56,3	0,056	7,67E-05	5,63E-05	1,33E-04	2018
Vía Flores	38	152,4	111,8	0,112	1,52E-04	1,12E-04	2,64E-04	2018
Vía Flores	40	117,7	86,3	0,086	1,18E-04	8,63E-05	2,04E-04	2018
Vía Flores	42	101,4	74,4	0,074	1,01E-04	7,44E-05	1,76E-04	2018
Tungurahua	1	91,5	67,1	0,067	9,15E-05	6,71E-05	1,59E-04	2018
Tungurahua	44	87,2	64,0	0,064	8,72E-05	6,40E-05	1,51E-04	2018
Tungurahua	47	103,0	75,5	0,076	1,03E-04	7,55E-05	1,79E-04	2018
Tungurahua	53	83,0	60,9	0,061	8,30E-05	6,09E-05	1,44E-04	2018
Tungurahua	58	72,5	53,2	0,053	7,25E-05	5,32E-05	1,26E-04	2018
Tungurahua	76	69,9	51,3	0,051	6,99E-05	5,13E-05	1,21E-04	2018
Tungurahua	78	77,3	56,7	0,057	7,73E-05	5,67E-05	1,34E-04	2018
Tungurahua	107	98,8	72,5	0,072	9,88E-05	7,25E-05	1,71E-04	2018
Tungurahua	109	73,6	54,0	0,054	7,36E-05	5,40E-05	1,28E-04	2018
Tungurahua	117	169,2	124,1	0,124	1,69E-04	1,24E-04	2,93E-04	2018
Tungurahua	122	74,6	54,7	0,055	7,46E-05	5,47E-05	1,29E-04	2018
Unión	9	64,6	47,4	0,047	6,46E-05	4,74E-05	1,12E-04	2018
Unión	35	72,0	52,8	0,053	7,20E-05	5,28E-05	1,25E-04	2018
Unión	36	93,6	68,6	0,069	9,36E-05	6,86E-05	1,62E-04	2018
Unión	46	88,8	65,1	0,065	8,88E-05	6,51E-05	1,54E-04	2018



Unión	71	103,0	75,5	0,076	1,03E-04	7,55E-05	1,79E-04	2018
Libertadores	11	121,9	89,4	0,089	1,22E-04	8,94E-05	2,11E-04	2018
Libertadores	20	67,8	49,7	0,050	6,78E-05	4,97E-05	1,18E-04	2018
Libertadores	27	87,8	64,4	0,064	8,78E-05	6,44E-05	1,52E-04	2018
Libertadores	46	69,9	51,3	0,051	6,99E-05	5,13E-05	1,21E-04	2018
Libertadores	48	57,3	42,0	0,042	5,73E-05	4,20E-05	9,93E-05	2018
Libertadores	52	71,0	52,0	0,052	7,10E-05	5,20E-05	1,23E-04	2018
Jerpazsol	3	80,4	59,0	0,059	8,04E-05	5,90E-05	1,39E-04	2018
Jerpazsol	10	63,1	46,3	0,046	6,31E-05	4,63E-05	1,09E-04	2018
Jerpazsol	13	81,5	59,7	0,060	8,15E-05	5,97E-05	1,41E-04	2018
Jerpazsol	18	65,7	48,2	0,048	6,57E-05	4,82E-05	1,14E-04	2018
Jerpazsol	29	106,2	77,9	0,078	1,06E-04	7,79E-05	1,84E-04	2018
Jerpazsol	35	49,4	36,2	0,036	4,94E-05	3,62E-05	8,56E-05	2018
Jerpazsol	50	103,0	75,5	0,076	1,03E-04	7,55E-05	1,79E-04	2018
Tungurahua	15	100,9	74,0	0,074	1,01E-04	7,40E-05	1,75E-04	2017
Tungurahua	22	137,2	100,6	0,101	1,37E-04	1,01E-04	2,38E-04	2017
Tungurahua	63	100,9	74,0	0,074	1,01E-04	7,40E-05	1,75E-04	2017
Tungurahua	102	78,3	57,4	0,057	7,83E-05	5,74E-05	1,36E-04	2017
Tungurahua	103	97,2	71,3	0,071	9,72E-05	7,13E-05	1,69E-04	2017
Tungurahua	104	129,8	95,2	0,095	1,30E-04	9,52E-05	2,25E-04	2017
Tungurahua	154	132,5	97,1	0,097	1,32E-04	9,71E-05	2,30E-04	2017
Unión	72	78,8	57,8	0,058	7,88E-05	5,78E-05	1,37E-04	2017
Libertadores	19	70,4	51,6	0,052	7,04E-05	5,16E-05	1,22E-04	2017
Jerpazsol	4	84,1	61,7	0,062	8,41E-05	6,17E-05	1,46E-04	2017
Jerpazsol	7	105,6	77,5	0,077	1,06E-04	7,75E-05	1,83E-04	2017
Jerpazsol	8	156,1	114,5	0,114	1,56E-04	1,14E-04	2,71E-04	2017
Jerpazsol	21	90,9	66,7	0,067	9,09E-05	6,67E-05	1,58E-04	2017
Jerpazsol	22	93,6	68,6	0,069	9,36E-05	6,86E-05	1,62E-04	2017
Jerpazsol	23	89,9	65,9	0,066	8,99E-05	6,59E-05	1,56E-04	2017
Jerpazsol	37	150,3	110,2	0,110	1,50E-04	1,10E-04	2,61E-04	2017
Jerpazsol	38	56,8	41,6	0,042	5,68E-05	4,16E-05	9,84E-05	2017
Jerpazsol	40	105,6	77,5	0,077	1,06E-04	7,75E-05	1,83E-04	2017
Jerpazsol	42	85,7	62,8	0,063	8,57E-05	6,28E-05	1,48E-04	2017
Tungurahua	26	118,3	86,7	0,087	1,18E-04	8,67E-05	2,05E-04	2018
Unión	88	104,1	76,3	0,076	1,04E-04	7,63E-05	1,80E-04	2018
Libertadores	39	119,8	87,9	0,088	1,20E-04	8,79E-05	2,08E-04	2018

Libertadores	54	89,9	65,9	0,066	8,99E-05	6,59E-05	1,56E-04	2018
<b>PROMEDIO</b>		91,7	67,3	0,067	9,17E-05	6,73E-05	1,59E-04	

---

*Adaptado:* (Vasco, 2019)

**ANEXO 6. CÁLCULO DEMOSTRATIVO PARA LAS EMISIONES DE  
NOX**

### Cálculo demostrativo NO y N<sub>2</sub>O en el aire

$$\text{NO} = \frac{2\text{moles} * \text{PM}(\text{NO})}{\text{Vol}} * Q * t$$

$$\text{NO} = \frac{2\text{moles} * 30\text{g/mol}}{22,4 \text{ L}} * 1 \frac{\text{L}}{\text{min}} * 525600\text{min}$$

$$\text{NO} = 1407,856,000 \text{ g} = 1407,856 \text{ kg}$$

$$\text{N}_2\text{O} = \frac{1\text{moles} * \text{PM}(\text{N}_2\text{O})}{\text{Vol}} * Q * t$$

$$\text{N}_2\text{O} = \frac{1\text{moles} * 44\text{g/mol}}{22,4 \text{ L}} * 1 \frac{\text{L}}{\text{min}} * 525600\text{min}$$

$$\text{N}_2\text{O} = 1032,428,000 \text{ g} = 1032,428 \text{ kg}$$

### Cálculo demostrativo NO y N<sub>2</sub>O en el analizador

$$NO_{md} = NO_{md} * Q * t$$

$$NO_{md} = 250 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} * 1 \frac{\text{L}}{\text{min}} * 525600 \text{ min}$$

$$NO_{md} = 131400000 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} * \frac{1\text{kg}}{1000000\text{mg}} * \frac{1\text{m}^3}{1000 \text{ L}} = 0.01314 \text{ kg/año}$$

### Concentración final de N<sub>2</sub>O

$$N2O_f = \frac{NO_{md} * N2O}{NO}$$

$$N2O_f = \frac{[0.01314 \text{ kg/año}] * [1032,428 \text{ kg}]}{[1407,856 \text{ kg}]}$$

$$N2O_f = 0.00963 \text{ kg/año}$$

### **Cálculo demostrativo de las pérdidas en las cosechas agrícolas (PCA)**

$$PCA = \alpha \cdot \left( \frac{E. NOx}{A} \right) \cdot PA$$

$$PCA = 37000000 \text{ m}^2/\text{ton} \cdot \left( \frac{0,003228264\text{ton/año}}{102455870000\text{m}^2} \right) \cdot 24140667,81\text{€}$$

$$PCA = 1,48\text{€}$$

### **Cálculo demostrativo de los impactos sobre los materiales y edificios (IME)**

$$IME = \beta \cdot \left( \frac{E. NOx}{A} \right) \cdot SE$$

$$IME = 0,322 \text{ €/ton} \cdot \left( \frac{0,003228264\text{ton/año}}{102455870000\text{m}^2} \right) \cdot 1022640000\text{m}^2$$

$$IME = 0,000010376 \text{ €}$$

### **Cálculo demostrativo de los daños a la masa forestal (DMF)**

$$DMF = \eta \cdot \left( \frac{E. NOx}{A} \right) \cdot AF$$

$$DMF = 0,025 \text{ €/ton} \cdot \left( \frac{0,003228264\text{ton/año}}{102455870000\text{m}^2} \right) \cdot 63462420000\text{m}^2$$

$$DMF = 0,000049991 \text{ €}$$

**ANEXO 7. FOTOS DE LA PARTE EXPERIMENTAL**



**Figura 4.** Preparación de equipo de protección



**Figura 5.** Preparación de Analizador ECA 450



**Figura 6.** Medición de contaminantes atmosféricos



**Figura 7.** Medición de contaminantes atmosféricos





**Figura 8.** *Impresión de datos*



**Figura 9.** *Registro de datos*