

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

Trabajo de fin de carrera titulado:

“VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL

Realizado por:

Francisco Farid Kattán Chacón

Director del Proyecto:

Ing. Jorge Esteban Oviedo Costales

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO AMBIENTAL

Quito, 9 de Septiembre de 2013

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, FRANCISCO FARID KATTÁN CHACÓN, con cédula de identidad # 180329841-1, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Francisco Farid Kattán Chacón
C.C.: 180329841-1

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO
UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS
MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE
QUITO”**

Realizado por:

FRANCISCO FARID KATTÁN CHACÓN

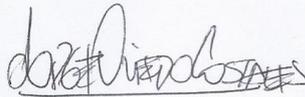
Como requisito para la obtención del Título de:

INGENIERO AMBIENTAL

Ha sido dirigido por el profesor

JORGE ESTEBAN OVIEDO COSTALES

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor



Jorge Esteban Oviedo Costales

DIRECTOR

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

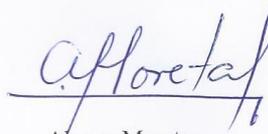
KATTY CORAL CARRILLO

ALONSO MORETA

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador



Katty Coral Carrillo



Alonso Moreta

Quito, 3 de septiembre de 2013

DEDICATORIA

Considero necesario dedicar este trabajo y todos mis logros a Dios, a mi familia y de manera especial a mi madre, sin cuyo esfuerzo, paciencia y enseñanzas no sería la persona que soy ahora.

AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer a la Universidad Internacional SEK por haberme acogido durante estos cinco años de formación, a todos mis profesores con quienes he tenido el gusto de compartir, a Esteban, Katty y Alonso quienes brindaron su apoyo incondicional durante el desarrollo del presente trabajo, a mis compañeros de clase que han aguantado mi genio y a mis eternos amigos que siempre están ahí para mí.

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción	1
1.1	Problema de Investigación.....	1
1.2	Objetivo General.....	2
1.3	Objetivos Específicos	2
1.4	Formulación del Problema.....	3
1.5	Sistematización del Problema.....	3
1.6	Justificación	4
2	Marco Teórico.....	6
2.1	Estado Actual del Conocimiento Sobre el Tema.....	6
2.2	Adopción de una Perspectiva Teórica	7
2.3	Marco Conceptual.....	8
2.4	Marco Legal.....	12
2.5	Efectos del Ruido sobre la Salud	15
2.5.1	Efectos sobre la Audición	16
2.5.2	Efectos sobre el Sueño	16
2.5.3	Efectos Cardiovasculares	16
2.5.4	Efectos sobre el Sistema Inmunológico	17
2.5.5	Efectos sobre el Rendimiento.....	17
2.5.6	Efectos sobre la Salud Mental.....	17
2.6	Identificación y Caracterización de Variables.....	18
2.6.1	Variables Dependientes:.....	18
2.6.2	Variables Independientes:	18
3	Método	19
3.1	Nivel de Estudio	19
3.2	Modalidad de Investigación.....	19
3.3	Método.....	19
3.4	Población y Muestra	19
3.4.1	Área de Estudio	21
3.4.2	Zona de Estudio.....	22
3.4.3	Mapa de Uso de Suelo.....	23
3.5	Caracterización de la Muestra	24

3.5.1	Punto 1.....	24
3.5.2	Punto 2.....	25
3.5.3	Punto 3.....	26
3.5.4	Punto 4.....	27
3.5.5	Punto 5.....	28
3.6	Selección de Instrumentos de Investigación.....	29
3.7	Validez y Confiabilidad de los Instrumentos	30
3.8	Procesamiento de Datos.....	30
3.8.1	Metodología para el Monitoreo de Ruido (Sonómetro Integrador)	30
3.8.2	Metodología para el Monitoreo de Ruido (Sonómetro no Integrador)	31
3.8.3	Metodología para el Conteo de Vehículos	32
3.8.4	Metodología para la Determinación de Velocidades	33
3.8.5	Validación de los Modelos Matemáticos	34
3.8.6	Imposición de Intervalos de Confianza.....	37
3.8.7	Corrección de los Modelos Matemáticos	38
4	Resultados	39
4.1	Levantamiento de Datos	39
4.2	Presentación y Análisis de Resultados	42
4.2.1	Resultados	42
4.2.2	Análisis de Resultados	72
4.2.3	Validación de los Modelos Matemáticos	73
4.2.4	Análisis de Resultados	95
5	Discusión.....	96
5.1	Conclusiones.....	96
5.2	Recomendaciones	100
	Materiales de Referencia.....	103
	Anexos.....	104
	Anexo A: Base de Datos de NPSeq en los Puntos de Monitoreo.....	104
	Anexo B: Base de Datos de Flujo Vehicular en los Puntos de Monitoreo.....	118
	Anexo C: Base de Datos de Velocidad Media Vehicular en los Puntos de Monitoreo.....	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo.....	13
Tabla 2: Niveles de Presión Sonora Máximos para Vehículos Automotores.....	14
Tabla 3: Niveles Permitidos de Ruido para Automotores	15
Tabla 4: Efectos sobre la Salud	15
Tabla 5: Nivel de Presión Sonora Equivalente en los Puntos de Monitoreo	32
Tabla 6: Caudal de Vehículos en los Puntos de Monitoreo.....	33
Tabla 7: Velocidad Media de los Vehículos en los Puntos de Monitoreo.....	34
Tabla 8: Aplicación de Variables a los Modelos Matemáticos de Ruido Urbano.....	36
Tabla 9: Validación de los Modelos Matemáticos de Ruido Urbano.....	37
Tabla 10: NPSeq [dB(A)] del Punto 1 del Día Lunes	39
Tabla 11: Flujo Vehicular (A/h) del Punto 1 del Día Lunes	40
Tabla 12: Velocidad Media (km/h) del Punto 1 del Día Lunes.....	41
Tabla 13: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Lunes	43
Tabla 14: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Martes.....	43
Tabla 15: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Miércoles	44
Tabla 16: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Jueves	44
Tabla 17: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Viernes.....	45
Tabla 18: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Sábado	45
Tabla 19: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Domingo	46
Tabla 20: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Lunes	48
Tabla 21: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Martes.....	49
Tabla 22: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Miércoles.....	49
Tabla 23: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Jueves	50
Tabla 24: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Viernes.....	50
Tabla 25: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Sábado	51
Tabla 26: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Domingo.....	51
Tabla 27: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Lunes	54
Tabla 28: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Martes.....	54
Tabla 29: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Miércoles	55
Tabla 30: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Jueves	55
Tabla 31: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Viernes.....	56

Tabla 32: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Sábado	56
Tabla 33: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Domingo	57
Tabla 34: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Lunes	59
Tabla 35: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Martes	60
Tabla 36: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Miércoles	60
Tabla 37: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Jueves	61
Tabla 38: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Viernes.....	61
Tabla 39: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Sábado	62
Tabla 40: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Domingo	62
Tabla 41: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Lunes	65
Tabla 42: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Martes	65
Tabla 43: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Miércoles	66
Tabla 44: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Jueves	66
Tabla 45: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Viernes.....	67
Tabla 46: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Sábado	67
Tabla 47: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Domingo	68
Tabla 48: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Punto 1.....	74
Tabla 49: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Punto 2.....	75
Tabla 50: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Punto 3	76
Tabla 51: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Punto 4.....	77
Tabla 52: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Punto 5.....	78
Tabla 53: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Sector Sur-Oriental.....	79
Tabla 54: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Punto 1.....	80
Tabla 55: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Punto 2.....	82
Tabla 56: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Punto 3	85
Tabla 57: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Punto 4.....	87
Tabla 58: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Punto 5.....	90
Tabla 59: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Sector Sur-Oriental.....	92

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Nivel de Presión Sonoro Equivalente a Través del Día del Punto 1	46
Gráfica 2: Flujo Vehicular vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 1.....	47
Gráfica 3: Velocidad Media vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 1	47
Gráfica 4: Flujo Vehicular a Través de la Semana del Punto 1.....	48
Gráfica 5: Nivel de Presión Sonoro Equivalente a Través del Día del Punto 2	52
Gráfica 6: Flujo Vehicular vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 2.....	52
Gráfica 7: Velocidad Media vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 2	53
Gráfica 8: Flujo Vehicular a Través de la Semana del Punto 2.....	53
Gráfica 9: Nivel de Presión Sonoro Equivalente a Través del Día del Punto 3	57
Gráfica 10: Flujo Vehicular vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 3.....	58
Gráfica 11: Velocidad Media vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 3	58
Gráfica 12: Flujo Vehicular a Través de la Semana del Punto 3.....	59
Gráfica 13: Nivel de Presión Sonoro Equivalente a Través del Día del Punto 4	63
Gráfica 14: Flujo Vehicular vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 4.....	63
Gráfica 15: Velocidad Media vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 4	64
Gráfica 16: Flujo Vehicular a Través de la Semana del Punto 4.....	64
Gráfica 17: Nivel de Presión Sonoro Equivalente a Través del Día del Punto 5	68
Gráfica 18: Flujo Vehicular vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 5.....	69
Gráfica 19: Velocidad Media vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 5	69
Gráfica 20: Flujo Vehicular a Través de la Semana del Punto 5.....	70
Gráfica 21: Nivel de Presión Sonoro Equivalente Total a Través de la Semana	70
Gráfica 22: Flujo Vehicular Total vs Nivel de Presión Sonoro Total a Través de la Semana	71
Gráfica 23: Velocidad Media Total vs. Nivel de Presión Sonoro Total a Través de la Semana.....	71
Gráfica 24: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Punto 1	80
Gráfica 25: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Punto 1	81
Gráfica 26: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Punto 1.....	81
Gráfica 27: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Punto 1	82
Gráfica 28: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Punto 2.....	83
Gráfica 29: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Punto 2	83
Gráfica 30: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Punto 2.....	84

Gráfica 31: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Punto 2.....	84
Gráfica 32: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Punto 3.....	85
Gráfica 33: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Punto 3.....	86
Gráfica 34: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Punto 3.....	86
Gráfica 35: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Punto 3.....	87
Gráfica 36: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Punto 4.....	88
Gráfica 37: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Punto 4.....	88
Gráfica 38: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Punto 4.....	89
Gráfica 39: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Punto 4.....	89
Gráfica 40: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Punto 5.....	90
Gráfica 41: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Punto 5.....	91
Gráfica 42: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Punto 5.....	91
Gráfica 43: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Punto 5.....	92
Gráfica 44: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Sector Sur-Oriental.....	93
Gráfica 45: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Sector Sur-Oriental.....	93
Gráfica 46: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Sector Sur-Oriental.....	94
Gráfica 47: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Sector Sur-Oriental.....	94

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.....	11
Ecuación 2.....	31

RESÚMEN

Como complemento a los trabajos anteriormente realizados por estudiantes de la facultad de ciencias ambientales de la UISEK, en la presente investigación se planteó el objetivo de validar dos modelos de predicción de ruido urbano en el sector Sur-Oriental de la ciudad de Quito, desarrollados en el año 2012. Dichos modelos son los de linearización de una función no lineal y análisis multivariante. Esto requirió de la obtención de 630 datos en el sector estudiado y una extensa revisión bibliográfica a fin de determinar el mejor método de validación. Finalmente, se optó por utilizar el método de intervalos de confianza al 1% de significancia, empleando la distribución t de Student. En esta investigación se proponen dos nuevos modelos, tras haber mejorado aquellos de la promoción anterior, los cuales se sometieron al mismo proceso de validación. A pesar de que ciertos indicadores, tales como el coeficiente de correlación, presentaban un muy buen ajuste, los modelos matemáticos en cuestión fueron rechazados para el sector Sur-Oriental de la Ciudad. Sin embargo, cabe mencionar que si bien dichas ecuaciones no se ajustan a la realidad del sector, la diferencia existente entre los valores experimentales y los valores teóricos no es determinante, pudiendo requerir un pequeño ajuste para validarlos definitivamente.

Palabras Clave:

Validación

Modelo Matemático

Ruido Urbano

Límites de Confianza

Flujo Vehicular

ABSTRACT

To complement previous works by students of the faculty of environmental sciences UISEK, the objective of this research was to validate two models of urban noise prediction in the south east area of the city of Quito, developed in the year 2012. These models are the linearisation of a nonlinear function and multivariate analysis. This required obtaining 630 samples and an extensive literature review to determine the best method of validation. Finally, the method of confidence intervals at 1% of significance was chosen, using the Student's t distribution. In this research two new models are proposed, having improved those of the previous promotion, which were subjected to the same validation process. Although some indicators, such as the correlation coefficient, showed a very good fit, these mathematical models were rejected for South-East area of the city. However, it is noteworthy that although these equations do not really fit the the area of study, the difference between the experimental and theoretical values is not critical and may require a little adjustment to validate definitively.

Keywords:

Validation

Mathematical Model

Urban Noise

Confidence Intervals

Traffic Flow

1 Introducción

1.1 Problema de Investigación

El ruido, a más de ser un contaminante subestimado por la mayoría de habitantes, es un factor de difícil determinación debido a la subjetividad con la que cada individuo lo percibe. Sin embargo, la continua exposición al mismo ha demostrado ser causante de muchos problemas de deterioro físico, social y psicológico, siendo su efecto más notable y característico, la pérdida de la audición. Un gran problema también se genera, cuando las personas expuestas a altos niveles de ruido, rara vez son conscientes de todas sus repercusiones, debido principalmente, al lento pero progresivo aumento en el menoscabo de su salud.

Sin embargo, el sonido no deja de ser un elemento fundamental en la vida del ser humano, ya que dirige varias funciones determinantes para el desarrollo del mismo, tales como la comunicación entre ellos, o dando una señal de alerta ante un posible riesgo. No es sino hasta que el sonido alcanza ciertos límites, que éste se torna una molestia y pasa a ser llamado ruido, formando parte de la contaminación ambiental, más notoria en ciudades con altos índices de urbanización y desarrollo económico. Éste es generado por varias fuentes, tales como el tráfico vehicular, instituciones de aprendizaje, centros de recreación, procesos de edificación, animales domésticos, comercio e industrias.

La ciudad de Quito cuenta con un parque automotor muy grande, el cual se hace cada vez mayor, mientras mayores son las distancias a recorrer. Ésta también, está dotada con un parque industrial en crecimiento, constante cambio en el tipo de estructura urbana y el hecho de que la ciudad se encuentre ubicada en un valle, aportan cada vez más al ruido evidente al que se ven expuestos sus habitantes. La falta de modelos matemáticos de predicción de ruido,

validados para la situación actual de la ciudad, hace cada vez más difícil la evaluación pertinente, que podría dar paso a soluciones adecuadas y oportunas.

Es por esta razón que sin una herramienta de predicción adecuada y validada, la dificultad en el control del ruido será cada vez mayor, ya que un crecimiento indiscriminado del parque automotor de la zona, derivará en el incremento sustancial del ruido. Es evidente que la cantidad de vehículos seguirá aumentando cada vez más, y con ésta, las personas que se ven afectadas por el contaminante.

Políticas más estrictas de restricción en la circulación vehicular, entre otras, podrían ayudar en la disminución del ruido, siempre y cuando éstas se implementen de manera adecuada, realizando estudios previos. Modelos matemáticos validados generarán el conocimiento apropiado para implementar este tipo de políticas y acciones de control cuando sea oportuno.

1.2 Objetivo General

- Validar los modelos matemáticos de ruido urbano de Linearización de una Función no Lineal y Análisis Multivariante en el sector Sur-Oriental de la ciudad de Quito.

1.3 Objetivos Específicos

- Validar los modelos matemáticos de predicción de ruido urbano, utilizando datos de ruido ambiental actuales en las estaciones de muestreo ubicadas en el sector Sur-Oriental de la ciudad de Quito
- Determinar el modelo matemático que más se ajusta a los datos experimentales obtenidos en campo.

- Establecer el ajuste que presentan las estaciones de muestreo, con respecto a los modelos matemáticos de linearización de una función no lineal y análisis multivariante en el sector Sur-Oriental de la ciudad de Quito.
- Determinar el ajuste de los modelos matemáticos de predicción de ruido urbano de linearización de una función no lineal y análisis multivariante en cada punto de muestreo.

1.4 Formulación del Problema

- ¿Es posible, mediante los modelos matemáticos de Linearización de una Función no Lineal y Análisis Multivariante, la predicción de ruido urbano para los puntos seleccionados en el sector Sur-Oriental de la ciudad de Quito?

1.5 Sistematización del Problema

- ¿Los datos obtenidos en los puntos seleccionados en el sector Sur-Oriental de la ciudad de Quito se ajustan al modelo de linearización de una función no lineal?
- ¿Los datos obtenidos en los puntos seleccionados en el sector Sur-Oriental de la ciudad de Quito se ajustan al modelo de análisis multivariante?
- ¿Qué grado de ajuste tienen los modelos matemáticos de linearización de una función no lineal y análisis multivariante en cada punto?
- ¿Son válidos los modelos de linearización de una función no lineal y análisis multivariante? ¿En qué estaciones de muestreo y por qué?

1.6 Justificación

El ruido ambiental se ha convertido, últimamente, en un problema mundial. La manera en cómo se gestiona el ruido, difiere mucho dependiendo de cada región, país, cultura y economía. Sin embargo, el problema persiste, aún en zonas donde se han aplicado métodos de aplacamiento y evaluación del ruido (Brüel & Kjær, 2000).

El ruido, tanto en grandes ciudades como en las de menor tamaño, constituye un elemento cotidiano en actividades de toda índole, haciendo de éste un contaminante subestimado por muchas personas. Mientras más personas contenga una ciudad, teóricamente, más ruido se generará en la misma, debido a diversos factores tales como los medios de transporte y las industrias.

Éste, sin embargo, trae consigo una serie de afectaciones, tanto a la salud como al ambiente, y la pertinente corrección en cuanto a su generación, es de vital importancia; en todo el mundo se han implantado normas reguladoras que han contribuido a una eficaz disminución del ruido, pero esto no pudo haberse logrado sin un estudio meticulosamente realizado con anterioridad.

El problema en la ciudad de Quito, y en Ecuador en general, es que las normas que regulan muchos de estos factores no son propias, y los modelos que se aplican en su predicción para un posterior aplacamiento, no se ajustan a la realidad de la zona en cuestión. Es por esta razón, que la generación y validación de modelos matemáticos con datos acordes al sitio de investigación, al momento y a la situación actual de la ciudad, es muy necesario.

Desde que Ecuador adoptó el dólar estadounidense (\$ USD) como moneda oficial, el parque automotor de todo el país evidenció un crecimiento acelerado, siendo éste más notorio en grandes urbes como la ciudad de Quito. A partir de este momento, las estadísticas muestran un incremento de entre el 7 y el 10 % anual del parque automotor de la ciudad, el cual representa entre 3 a 4 veces más el crecimiento poblacional, superando la capacidad de la infraestructura vial de Quito, sin que ésta pueda crecer al mismo ritmo. Si esta tendencia se mantiene, se pasará de un estado de saturación del 25% en el 2008, al 38% en el 2015 y al 55% en el 2025. Un estado de saturación significa el estancamiento total y prolongado del tráfico, con velocidades de circulación extremadamente bajas (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

Debido a que el ruido percibido, es la suma del ruido emitido individualmente por cada automóvil o fuente emisora, un flujo saturado presentará altos y constantes niveles de ruido ambiental, ya que la distancia media entre vehículos es mínima. Sumado a esto, las altas revoluciones generadas en los motores durante las primeras marchas y el incesante uso de la bocina incrementan sustancialmente los niveles del contaminante.

2 Marco Teórico

2.1 Estado Actual del Conocimiento Sobre el Tema

A pesar de que muchas ciudades, tanto desarrolladas como en vías de desarrollo, cuentan con varios modelos matemáticos validados para predicción de ruido, la ciudad de Quito se queda atrás en este aspecto, dejando un amplio campo de investigación y perfeccionamiento para futuras y actuales generaciones.

La Universidad Internacional SEK, en busca de la validación de un modelo matemático de predicción del ruido urbano adecuado para la ciudad, ha aportado con un número considerable de investigaciones relacionadas al tema, las cuales se citan a continuación:

- Amores J. 2010. Elaboración de un mapa de ruido del distrito metropolitano de Quito – zona sur;
- Andrade C. 2011. Elaboración de Mapa de Ruido de la Red Vial del Distrito Metropolitano de Quito: Zona Norte 1;
- Díaz J. 2009. Elaboración de un mapa de Contaminación Acústica del Distrito Metropolitano de Quito – Sur;
- Izurieta A. 2009. Elaboración de un Mapa de Ruido Ambiental y Estudio de Factibilidad de la Ubicación de los Puntos de Monitoreo para la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito Zona 4 (Norte Quito);
- Mora P. 2010. Diseño de un mapa de ruido de la contaminación acústica de la zona urbana norte (Carapungo, Calderón, Cotocollao, La Delicia, Pablo Arturo Suárez) de la Ciudad de Quito;
- Ochoa W. 2011. Generación del Mapa de Ruido de la Red Vial del Anillo Urbano del Distrito Metropolitano de Quito, Zona Centro 2010 – 2011;

- Peña E, Rodríguez L. 2011. Elaboración de un Mapa de Ruido de la Red Vial del Distrito Metropolitano de Quito, Zona Centro – Norte. 2010-2011;
- Rojas C. 2010. Diseño del Mapa de ruido ambiental de los sectores: Cofavi, Solca, Jipijapa, Estación norte y Belisario en el Distrito Metropolitano de Quito.
- Rubianes F. 2009. Elaboración de un Mapa de Ruido Ambiental para Determinar la Ubicación más Apropiable de los Puntos de Monitoreo para la Red Mínima de Monitoreo del Ruido Ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito Zona 2 Calderón, Carapungo, Centro, Los Chillos y Tumbaco;
- Salazar D. 2011. Elaboración de un Mapa de Ruido del Distrito Metropolitano de Quito –Zona Norte 2;
- Vásquez N. 2009. Elaboración de un Mapa de Ruido Ambiental y Estudio de Factibilidad para la Ubicación de los Puntos de Monitoreo de la Red de Monitoreo Ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito Zona Norte;
- Villafuerte D. 2011. Elaboración de un Mapa de Ruido del Distrito Metropolitano de Quito, Zona Sur. QUITO-PICHINCHA, ECUADOR.

Además de éstos, en el año 2012 se elaboraron dos trabajos de fin de carrera por parte de las Ingenieras Mariana Lombeida y Daniela Moreno, en los cuales se presentaron los modelos matemáticos de linearización de una función no lineal y análisis multivariante que se utilizaron en el presente trabajo.

2.2 Adopción de una Perspectiva Teórica

Gracias a los trabajos realizados previamente por estudiantes de la Universidad Internacional SEK, se delimitaron puntos de muestreo inéditos en el sector Sur-Oriental que puedan ser un complemento a la base de datos existente, con el objetivo de validar eficazmente los modelos matemáticos antes mencionados.

Los modelos matemáticos de ruido urbano se pueden validar ya sea experimentalmente, o mediante programas de computación. Al utilizar programas de computación, se tiene el principal inconveniente de que éstos representan un costo bastante elevado con respecto a la validación experimental, por lo que para esta investigación se decidió utilizar la última.

2.3 Marco Conceptual

Sonido: el sonido es definido como cualquier variación en la presión del aire, la cual el oído puede detectar y el cerebro procesa de una manera inteligible. El sonido se inicia a manera de movimientos ondulatorios, cuando una fuerza externa pone en movimiento a las partículas de aire más cercanas, las cuales mueven a las partículas adyacentes, alejándose gradualmente de la fuente. El sonido se propaga a distintas velocidades, según sea el medio de transmisión. En el aire, su velocidad se aproxima a 340 m/s; en el agua alcanza velocidades de hasta 1500 m/s; y en el acero puede llegar a 5000 m/s de velocidad (Brüel & Kjær, 2000).

Ruido: el ruido se define como el conjunto de sonidos, provenientes de las mismas o distintas fuentes, que causan un efecto desagradable en el ser humano, produciendo así molestia, y en muchos casos, problemas de salud (Sánchez, 2007).

Ruido Urbano: se considera ruido urbano, a todo sonido proveniente de la totalidad de fuentes disponibles en la cercanía, a excepción del área industrial. También es conocido como ruido ambiental (Organización Mundial de la Salud [OMS], 1999).

El ruido se clasifica de acuerdo a la fuente que lo genera. En zonas urbanas los más frecuentes son el ruido por tráfico, industrial, comunitario y natural. El ruido por tráfico se refiere a aquel sonido proveniente de un vehículo y que se genera principalmente del motor y las condiciones de rodamiento tales como la calzada, tipo de material de las vías y la pendiente. Se considera ruido industrial al cual es producido por máquinas y equipos que intervienen en la producción

de la industria, y se destacan principalmente el ruido mecánico, el ruido eléctrico y el ruido hidrodinámico. El ruido comunitario es el que se produce a partir de actividades cotidianas como el comercio, las manifestaciones, las convenciones y otro tipo de relaciones sociales. El ruido natural se refiere a todo sonido que produce la naturaleza, tales como un trueno o el sonido de las olas en el mar (Sánchez, 2007).

El ruido urbano producido por el tráfico vehicular está determinado por varios factores que inciden directamente sobre el mismo. Éstos son:

- a) Ruido de los vehículos individuales, que mucho depende del tipo y tamaño del vehículo del cual se trate, de la velocidad de circulación del vehículo y de la relación de transmisión de éste (Miyara, 2012).
- b) Flujo vehicular, el cual depende directamente del grado de saturación del mismo, existiendo un incremento menor de ruido en flujos saturados. Ésto se debe a la disminución de la velocidad media a la cual circulan los vehículos (Miyara, 2012).
- c) Composición del tráfico, refiriéndose al porcentaje de cada categoría de vehículos con respecto del total (% livianos, % pesados, % motocicletas) (Miyara, 2012).
- d) Pendiente de la vía, la cual se considera un factor muy relevante en cuanto a la generación de ruido por vehículos, especialmente pesados. La pendiente obliga a bajar la relación de transmisión, aumentando la velocidad angular del motor y el ruido producido por el escape (Miyara, 2012).
- e) Perfil de la vía, siendo de tres tipos: abierto, en “L” o en “U”. El perfil de vía abierto se tiene cuando no se encuentra ningún tipo de obstáculo cercano a la vía. El perfil en L, es aquel en el cual se encuentran obstáculos solamente a un costado de la vía, y el perfil en U, siendo el más común en vías urbanas, es aquel en el cual se encuentran

obstáculos a ambos lados de la vía. Es común que estos obstáculos sean edificaciones de cualquier tipo (Miyara, 2012).

Modelo Matemático de Ruido: es la representación matemática del comportamiento de un objeto o situación difícil de observar en la realidad, y que expresa una relación entre las variables utilizadas y el objeto de estudio (Regalado, Peralta, & González, 2008). Los modelos matemáticos varían en función del tiempo y del espacio, pudiéndose aumentar o disminuir el número de variables existentes en las ecuaciones de linearización de una función no lineal y análisis multivariante obtenidos en el año 2012 en la UISEK.

Modelo de Linearización de una Función no Lineal (LFNL): se utiliza principalmente, cuando los datos obtenidos no se ajustan a una línea recta en la gráfica, no respondiendo así a la ecuación $y = mx + b$, donde m se entiende por la pendiente y b por la intersección con el eje y (Moreno, 2012).

Modelo de Análisis Multivariante (AM): se utiliza cuando se desea saber la contribución que tiene cada factor en un evento determinado. El análisis multivariante analiza y representa los datos obtenidos al observar y relacionar más de una variable estadística sobre una muestra (Cuadras, 2012). Para el presente estudio, se utilizarán los datos de flujo vehicular, velocidad y nivel de presión sonora.

Decibel (dB): Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, 2003).

Nivel de Presión Sonora (NPS): Expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia, matemáticamente se define:

$$NPS = 20 \log_{10} \left[\frac{PS}{20 * 10^{-6}} \right]$$

Ecuación 1

donde PS es la presión sonora expresada en pascuales (N/m²) (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, 2003).

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq): Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A [dB(A)], que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, 2003).

Respuesta Lenta: Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de un segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) lento (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, 2003).

Uso de Suelo Múltiple: corresponde al uso asignado a los predios con frente a ejes o ubicados en áreas de centralidad en las que pueden coexistir residencia, comercio, industrias de bajo y mediano impacto, servicios y equipamientos compatibles (Ordenanza Municipal 172, 2012).

Zona Mixta: Aquellas en que coexisten varios usos de suelo. Zona residencial mixta comprende mayoritariamente uso residencial, pero en que se presentan actividades comerciales. Zona mixta comercial comprende un uso de suelo predominantemente comercial, pero en que se puede verificar la presencia, limitada, de fábricas o talleres. Zona mixta industrial se refiere a una zona con uso de suelo industrial predominante, pero en que es posible encontrar sea residencias o actividades comerciales (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, 2003).

Fuente Móvil: origen de emisión que, debido a su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, tales como los vehículos motorizados de cualquier tipo (Fraume, 2007).

Media Muestral: también llamada promedio. Es la medida de la tendencia central de una muestra de un grupo o conjunto de datos (Webster, 2000).

Desviación Estándar Muestral: representa el grado de dispersión de los datos de una muestra, con respecto a su media muestral (Webster, 2000).

Intervalo de Confianza (IC): especifica un rango, dentro del cual se estima estará el parámetro a conocerse. Este rango se compone de un límite de confianza superior y un límite de confianza inferior. El mismo, va acompañado de una afirmación sobre la confianza con la cual se da en su exactitud, y es impuesto por el investigador (Webster, 2000). Mientras menor sea la confianza impuesta, mayor será la precisión de la investigación.

Coefficiente de Correlación (r): determina la dependencia o relación que existe entre las variables que intervienen en una ecuación (Webster, 2000).

2.4 Marco Legal

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (T.U.L.A.S), Libro VI, Anexo 5.

Éste, como muchos otros cuerpos legales existentes en el país, fue elaborado a partir de una serie de leyes extranjeras, sin adaptación alguna a la situación del Ecuador, y fue publicada en el año 2003. Esta ley contiene 9 libros y varios anexos que se relacionan al tema ambiental en general, al régimen forestal, a los estudios de impacto de elaboración obligatoria en el país para cualquier actividad productiva, a la biodiversidad, a los recursos costeros y a la provincia de Galápagos (Sánchez M. , 2007).

Para los fines pertinentes a este trabajo, nos referimos específicamente al libro VI (de la calidad ambiental), anexo 5, el cual establece los límites máximos permisibles de nivel de ruido para fuentes fijas y móviles, así como para vibraciones.

Cabe recalcar, que la provincia de Pichincha contaba con un parque automotor de 229 717 vehículos el año en el que se emitió esta ley, y para el año 2011 se contaba con 269 529 vehículos (INEC, 2013). Este aumento podría volver a estos límites establecidos obsoletos para el presente año.

Tabla 1: Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo.¹

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Fuente: (T.U.L.A.S. Libro VI Anexo 5, 2003)

¹ Se debe aclarar, que estos límites que establece el T.U.L.A.S. son aplicables únicamente para fuentes fijas de

Tabla 2: Niveles de Presión Sonora Máximos para Vehículos Automotores

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	NPS MAXIMO (dBA)
Motocicletas:	De hasta 200 centímetros cúbicos.	80
	Entre 200 y 500 c. c.	85
	Mayores a 500 c. c.	86
Vehículos:	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor.	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas.	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas.	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, peso mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 HP.	85
Vehículos de Carga:	Peso máximo hasta 3,5 toneladas	81
	Peso máximo de 3,5 toneladas hasta 12,0 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12,0 toneladas	88

Fuente: (T.U.L.A.S. Libro VI Anexo 5, 2003)

Ordenanza Metropolitana 0213, Resolución N° 0002, Norma Técnica para el Control de Ruido causado por Fuentes Fijas y Móviles

Esta norma sustituye al Título V “Del Medio Ambiente”, contenido en el Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito que fue publicado en registro oficial N° 226 en el año 1997

Emitida en el año 2007 y reformada en el año 2013, y su norma técnica 0002 emitida en el año 2008, contiene una sección acerca de la prevención y control del medio ambiente, cuyo capítulo de la contaminación acústica y emisión de ruido de fuentes móviles establece un nivel máximo de ruido que se puede producir de acuerdo al tipo de vehículo del cual se trate.

Dicha tabla se presenta a continuación:

Tabla 3: Niveles Permitidos de Ruido para Automotores

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD DEL MOTOR EN LA PRUEBA [rpm]	NPS MÁXIMO (dB[A])
Motocicletas o similares	Motocicletas, tricars, cuadrones y los vehículos de transmisión de cadena, con motores de 2 ó 4 tiempos.	De 4.000 a 5.000	90
Vehículos Livianos	Automotores de cuatro ruedas con un peso neto vehicular inferior a 3.500 kilos.	De 2.500 a 3.500	88
Vehículos pesados para carga	Automotores de cuatro ó más ruedas, destinados al transporte de carga, con un peso neto vehicular superior o igual a 3.500 kilogramos.	De 1.500 a 2.500	90
Buses, busetas	Automotores pesados destinados al transporte de personas, con un peso neto vehicular superior o igual a 3.500 kilos.	De 1.500 a 2.500	90

Fuente: (Ordenanza Metropolitana 0213, 2007)

2.5 Efectos del Ruido sobre la Salud

La OMS ha diseñado una tabla referencial, que contiene el nivel de ruido al que se ve expuesto una persona, el tiempo de exposición, el ambiente en el cual va a haber dicha exposición y sus potenciales efectos sobre la salud. Esta tabla se presenta a continuación:

Tabla 4: Efectos sobre la Salud

Entorno	NPS [dB(A)]	Tiempo (h)	Efecto sobre la Salud
Exterior de Viviendas	50-55	16	Molestia
Interior de Viviendas	35	16	Interferencia con la Comunicación
Dormitorios	30	8	Interrupción del Sueño
Aulas Escolares	35	Duración de la Clase	Perturbación de la Comunicación
Áreas Industriales, Comerciales y de Tráfico	70	24	Deterioro Auditivo
Música en Auriculares	85	1	Deterioro Auditivo
Actividades de Ocio	100	4	Deterioro Auditivo

Fuente: (OSMAN, 2011)

Los principales efectos del ruido sobre la salud se detallan a continuación:

2.5.1 Efectos sobre la Audición

El deterioro auditivo se define como el incremento en el umbral de audición, el cual se refiere al nivel de presión sonora mínimo que puede ser percibido por una persona. A niveles iguales o inferiores a 70 dB(A), por un periodo de tiempo indefinido, se ha comprobado que los efectos sobre la audición son nulos. Por el contrario, una exposición durante 8 horas, a niveles de presión sonora de 85 dB(A), puede resultar potencialmente peligrosa, afectando severamente a las células sensoriales del oído interno ubicadas en la cóclea (OSMAN, 2011).

2.5.2 Efectos sobre el Sueño

El sueño es fundamental en la vida de cualquier ser humano, y el ruido ambiental es la principal causa de su interrupción, derivando en trastornos físicos, psicológicos y sociales. Los efectos inmediatos producidos por ruido son: insomnio, despertarse demasiado temprano, despertares frecuentes y alteraciones en las fases del sueño, provocando cansancio físico y mental durante el día, así como cambios de humor y depresión (OSMAN, 2011).

Efectos fisiológicos también son evidentes cuando la persona se ve expuesta a ruido durante el sueño. Entre estos se destacan: arritmias cardíacas, incremento en la presión arterial, constricción de vasos sanguíneos y alteraciones al sistema nervioso central (OSMAN, 2011).

2.5.3 Efectos Cardiovasculares

Este tipo de efectos son observables con exposiciones crónicas sobre los 65 dB(A), o exposiciones agudas sobre los 80 dB(A). Una exposición aguda a estos niveles de ruido desencadena respuestas nerviosas y hormonales, tales como el aumento en la presión sanguínea y la constricción de vasos sanguíneos. Una exposición de suficiente intensidad y

duración, puede causar también un incremento en la presión sanguínea y el aumento en la viscosidad de la sangre, así como también un incremento de la concentración de lípidos en la sangre (OSMAN, 2011).

2.5.4 Efectos sobre el Sistema Inmunológico

Existe evidencia, de que el estado de estrés prolongado puede repercutir en una disminución de las respuestas inmunológicas del cuerpo, así como también el aumento en la susceptibilidad de adquirir una enfermedad viral. Se cree que las hormonas producidas por el estrés crónico, aumenta el umbral al cual la respuesta inmunológica se activa dentro del cuerpo, causando un inmunidad menor contra las infecciones (OSMAN, 2011).

2.5.5 Efectos sobre el Rendimiento

El ruido afecta muchas cualidades cognitivas, tales como el rendimiento en el lugar de trabajo y estudios, bajando el nivel de concentración y motivación, y elevando el índice de errores sobre las actividades que se lleven a cabo. También se ven afectados otros factores como la atención a la lectura, la memoria y la resolución de problemas, además de afectar las relaciones sociales (OSMAN, 2011).

2.5.6 Efectos sobre la Salud Mental

En estudios realizados por la comunidad científica, se ha determinado que el ruido no es causante de enfermedades mentales. Sin embargo, problemas como ansiedad, estrés, problemas hormonales, agresividad, problemas de atención, cambios de humor, impotencia sexual, neurosis e histeria son evidentes en la población expuesta a altos y continuos niveles de ruido. Niveles de ruido sobre los 80 dB(A), son asociados con un incremento en la agresividad y la falta de solidaridad con otras personas (OSMAN, 2011).

2.6 Identificación y Caracterización de Variables

2.6.1 Variables Dependientes:

Nivel de Presión Sonora (NPS): lectura de los instrumentos de medición en términos del logaritmo en base 10 de la razón de las presiones sonoras efectivas, y expresada en decibeles [dB(A)].

2.6.2 Variables Independientes:

Flujo Vehicular (Q): cantidad de vehículos, disgregado en vehículos livianos y vehículos pesados, que pasan por un punto por unidad de tiempo. Estará expresado en (A/h).

Velocidad (v): distancia recorrida por un objeto, en este caso un vehículo, por unidad de tiempo. Estará expresada en kilómetros por hora (km/h).

3 Método

3.1 Nivel de Estudio

Se la considera una investigación de campo, ya que para la validación de los modelos matemáticos de ruido urbano antes mencionados se utilizaron las metodologías previamente estudiadas, y las mediciones se realizaron en los puntos determinados de acuerdo a una serie de factores especificados en el numeral 3.4.

Se la considera también un estudio de tipo exploratorio, ya que se procedió a hacer una investigación bibliográfica con el objetivo de ampliar los conocimientos existentes sobre el tema, y aplicar la metodología más eficaz a la hora de la toma de datos y su tabulación.

3.2 Modalidad de Investigación

La investigación que se realizó para este trabajo consiste principalmente en trabajo de campo, ya que las mediciones de nivel de presión sonora se las hizo en el sector Sur-Oriental de la ciudad de Quito. Además es de tipo documental, ya que las metodologías empleadas y la validación del modelo como tal, surgieron de registros primordialmente impresos y electrónicos.

3.3 Método

Se la considera un Método Deductivo, ya que se parte del conocimiento general, que en este caso son los datos obtenidos experimentalmente de nivel de presión sonora, y se llega a algo más específico que es la validación de los modelos matemáticos de ruido urbano UISEK.

3.4 Población y Muestra

Población: la investigación de campo se realizó en el sector Sur-Oriental de la ciudad de Quito, ubicado en la provincia de Pichincha, en la sierra ecuatoriana.

Muestra: los puntos de muestreo se definieron por el grupo de investigación de acuerdo al flujo vehicular existente en estas intersecciones, y en base a que sean puntos no estudiados o medidos con anterioridad por otras investigaciones de la Universidad Internacional SEK. Éstos se detallan a continuación, seguidos de su referencia:

1. Av. Napo y Av. Simón Bolívar. Colegio Montúfar.
2. Av. Napo y Calle El Corazón. Estadio de Chimbacalle.
3. Av. Ajaví y Av. Cardenal Carlos María de la Torre. Parque de los Tubos.
4. Av. Ajaví y Av. Teniente Hugo Ortiz. Mercado Mayorista.
5. Av. Morán Valverde y Av. Pedro Vicente Maldonado. Puente de Guajaló.

3.4.1 Área de Estudio

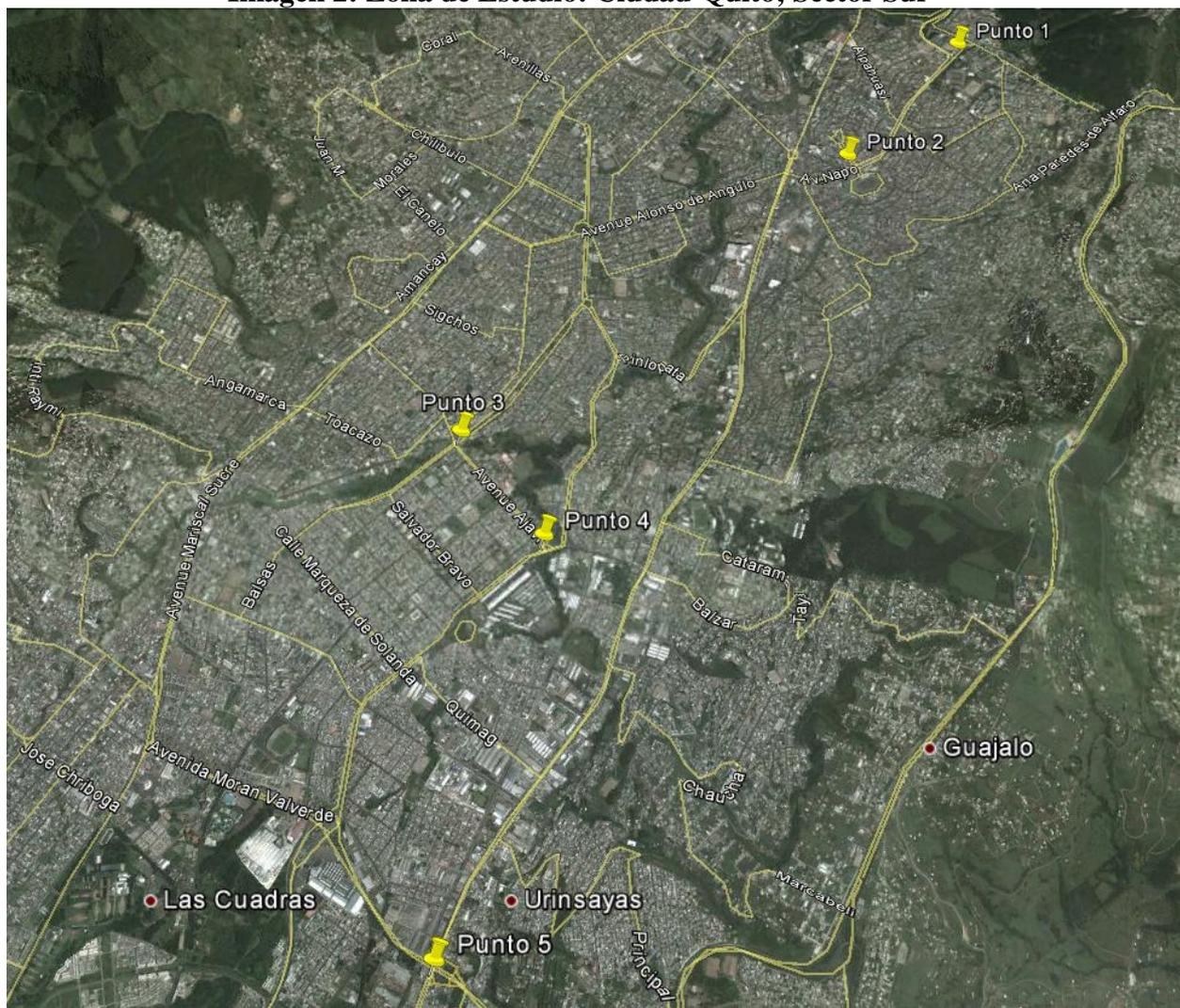
Imagen 1: Área de Estudio: País-Ecuador; Provincia-Pichincha; Ciudad- Quito



Fuente: <http://serbagunamarine.com> (2013)

3.4.2 Zona de Estudio

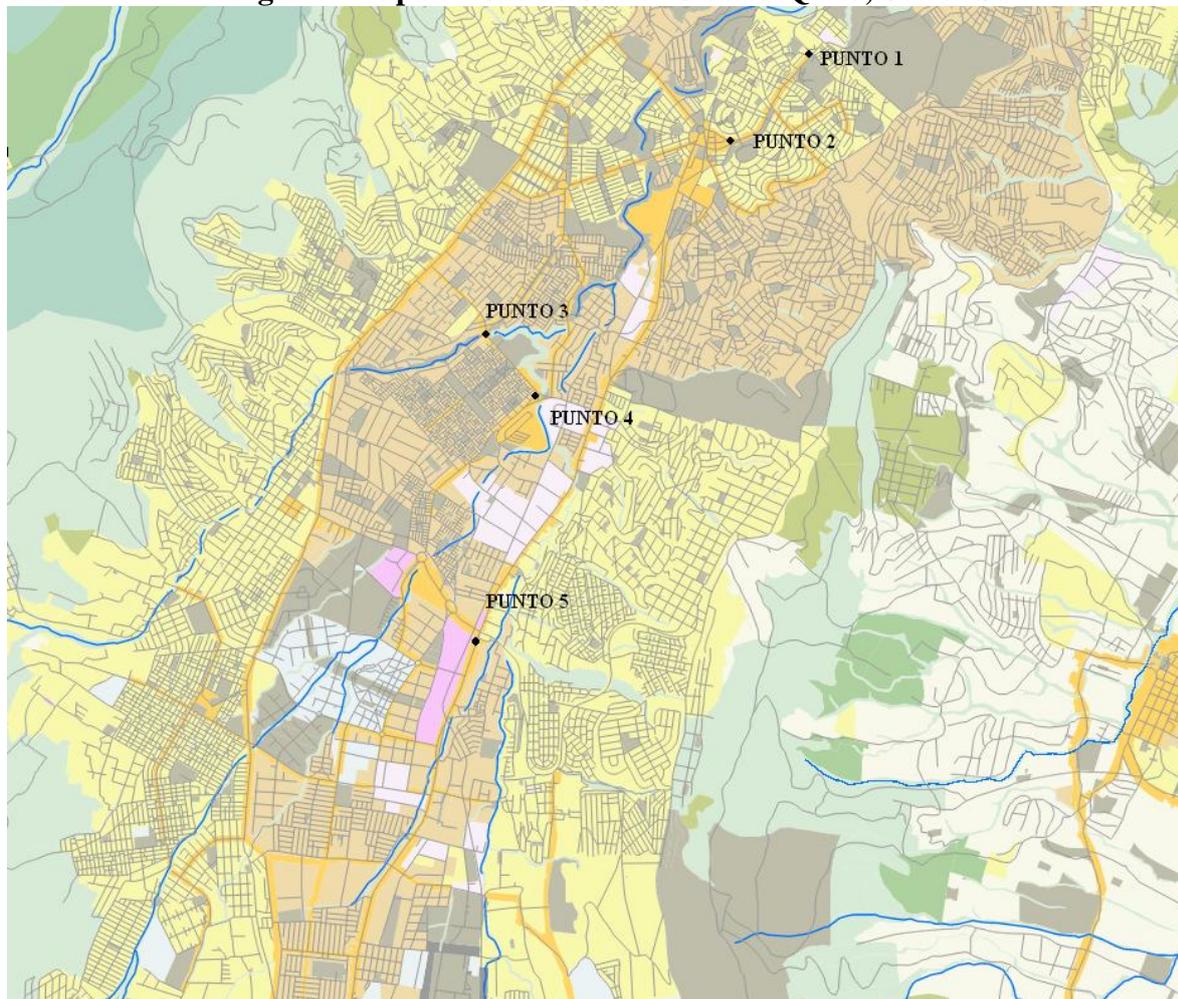
Imagen 2: Zona de Estudio: Ciudad-Quito; Sector Sur



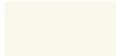
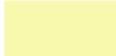
Fuente: Google Earth (2013)

3.4.3 Mapa de Uso de Suelo

Imagen 3: Mapa de Uso de Suelo: Ciudad-Quito; Sector Sur



Uso de Suelo Principal

	Agrícola Resid.		Múltiple		Residencial 1
	Area promocion		Patrimonial		Residencial 1A
	Equipamiento		Prot ecologica		Residencial 1QT
	Industrial 2		Protec Beaterio		Residencial 2
	Industrial 3		RNNR		Residencial 3
	Industrial 4		RNR		

Fuente: Secretaria de Territorio, hábitat y vivienda (2013).

3.5 Caracterización de la Muestra

3.5.1 Punto 1

Dirección:

Av. Napo y Av. Simón Bolívar.

Punto de Referencia:

Colegio Montúfar.

Coordenadas UTM:

Este: 777262

Norte: 9973705

Elipsoide:

WGS84

Zona:

17 Sur

Elevación:

2828 m.s.n.m.

Uso de Suelo:

Residencial Múltiple

Límite Máximo Permisible Mañana (Fuentes Fijas) (6H00 a 20H00): 55 dB (A)

Límite Máximo Permisible Noche (Fuentes Fijas) (20H00 a 6H00): 45 dB (A)

Pendiente²:

Av. Simón Bolívar: 2%

Av. Napo: 4%

Características Relevantes:

Este punto se encuentra en una intersección con bastante confluencia vehicular, sobre todo de vehículos pesados, debido a los buses que suben de El Trébol. Un colegio en las cercanías aporta con un buen porcentaje de ruido, sumado a la estación de la Ecovía cerca del mismo.

² Pendiente = $(\Delta H * 100) / L$; datos obtenidos a través de Google Earth 2013 para los 5 puntos de muestreo

La calzada se encuentra deteriorada, y en la Av. Napo se ubican locales comerciales, principalmente de alimentos preparados. Las edificaciones son de alrededor de 2 a 3 pisos.

3.5.2 Punto 2

Dirección:

Av. Napo y Calle El Corazón.

Punto de Referencia:

Estadio de Chimbacalle.

Coordenadas UTM:

Este: 776473

Norte: 9972839

Elipsoide:

WGS84

Zona:

17 Sur

Elevación:

2838 m.s.n.m.

Uso de Suelo:

Residencial Múltiple

Límite Máximo Permisible Mañana (Fuentes Fijas) (6H00 a 20H00): 55 dB (A)

Límite Máximo Permisible Noche (Fuentes Fijas) (20H00 a 6H00): 45 dB (A)

Pendiente:

Av. Napo: 4%

Calle El Corazón: 8%

Características Relevantes:

En esta intersección se puede encontrar una estación de la Ecovía, que aporta con ruido, debido a los vehículos integrados que por allí circulan, sumados a los vehículos pesados de

transporte urbano propios de la zona. Las edificaciones no superan los 5 pisos, siendo la media 3 pisos de altitud. Esta zona cuenta con un supermercado, aproximadamente a 200 metros del punto de medición, haciendo de ésta, un área bastante transitada, especialmente por la mañana y tarde. En la calle El Corazón existe la presencia de un rompe velocidades y un semáforo, que obligan a los vehículos a disminuir la velocidad. La calzada en este punto se encuentra bastante deteriorada y bacheada.

3.5.3 Punto 3

Dirección:

Av. Ajaví y Av. Cardenal Carlos María de la Torre.

Punto de Referencia:

Parque de los Tubos.

Coordenadas UTM:

Este: 774046

Norte: 9970923

Elipsoide:

WGS84

Zona:

17 Sur

Elevación:

2844 m.s.n.m.

Uso de Suelo:

Residencial Múltiple

Límite Máximo Permisible Mañana (Fuentes Fijas) (6H00 a 20H00): 55 dB (A)

Límite Máximo Permisible Noche (Fuentes Fijas) (20H00 a 6H00): 45 dB (A)

Pendiente:

Av. Ajaví: 4%

Av. Cardenal Carlos María de la Torre: 0%

Características Relevantes:

Esta intersección se caracteriza por ser una zona bastante transitada, con un índice medio de vehículos pesados de transporte urbano, y un alto índice de motocicletas. En esta zona se encuentra ubicado el colegio “Consejo Provincial de Pichincha”, por lo que a sus alrededores se pueden encontrar locales de comida rápida. El flujo peatonal es alto, y frente al punto de medición se encuentra la escuela de conducción ANETA. La zona tiene la constante presencia de la Policía Nacional de Tránsito, por lo que el aporte de ruido es aún mayor. Diagonal al punto de medición está ubicado un parque recreativo, al que acuden varios ciudadanos, especialmente en fines de semana. Además de esto, la Ciclovía pasa por este punto los días domingo (Av. Cardenal de la Torre).

3.5.4 Punto 4

Dirección:

Calle Ajaví y Av. Teniente Hugo Ortiz.

Punto de Referencia:

Mercado Mayorista.

Coordenadas UTM:

Este: 774537

Norte: 9970271

Elipsoide:

WGS84

Zona:

17 Sur

Elevación:

2849 m.s.n.m.

Uso de Suelo:

Residencial Múltiple

Límite Máximo Permisible Mañana (Fuentes Fijas) (6H00 a 20H00): 55 dB (A)

Límite Máximo Permisible Noche (Fuentes Fijas) (20H00 a 6H00): 45 dB (A)

Pendiente:

Av. Ajaví: 0%

Av. Teniente Hugo Ortiz: 0%

Características Relevantes:

Esta intersección posee un amplio espacio sin obstáculos, y su índice de vehículos pesados de transporte urbano es alto. En las cercanías se ubica el mercado mayorista, que aporta con un buen porcentaje de flujo vehicular, además de la presencia de una estación del Trolebús. Este punto no reporta mucho flujo peatonal, y alrededor encontramos conjuntos de edificios de alrededor de 4 a 6 pisos. La calzada en este punto no presenta mayor deterioro, y a sus alrededores existe la presencia de vegetación rastrera y arbustiva.

3.5.5 Punto 5

Dirección:

Av. Morán Valverde y Av. Pedro Vicente Maldonado.

Punto de Referencia:

Puente de Guajaló.

Coordenadas UTM:

Este: 773966

Norte: 9967920

Elipsoide:

WGS84

Zona:

17 Sur

Elevación:

2884 m.s.n.m.

Uso de Suelo:

Residencial Múltiple

Límite Máximo Permisible Mañana (Fuentes Fijas) (6H00 a 20H00): 55 dB (A)

Límite Máximo Permisible Noche (Fuentes Fijas) (20H00 a 6H00): 45 dB (A)

Pendiente:

Av. Morán Valverde: 2%

Av. Pedro Vicente Maldonado: 4%

Características Relevantes:

Esta intersección se encuentra ubicada debajo del puente de Guajaló, por lo que una calle adicional es un aporte evidente al ruido de la zona. En la esquina de esta intersección se puede ver un edificio de al menos 8 pisos, y junto a él, una empresa de linderos de paredes altas. Este punto no cuenta con gran cantidad de vehículos livianos, pero sí de vehículos pesados de transporte urbano. No se evidencia la presencia de locales comerciales, ya que el sector es netamente industrial, con ciertas zonas residenciales. Junto al punto de medición circulan los buses integrados de la Ecovía, tanto hacia el sur como hacia el norte, aumentando los niveles de ruido de la zona. La calzada en este punto se encuentra severamente deteriorada.

3.6 Selección de Instrumentos de Investigación

El monitoreo de ruido se realizó mediante la utilización de instrumentos de experimentación (instrumentos de medición de ruido ambiental), tales como el sonómetro no integrador, el cual se configuró en filtro A y respuesta lenta, y sonómetro integrador con la configuración en filtro A, respuesta lenta y presión sonora equivalente (Leq) especificada a un minuto.

Se utilizó también un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) para detallar las coordenadas de los puntos a ser medidos, así como un cronómetro para determinar la velocidad vehicular.

3.7 Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

Los sonómetros debieron ser calibrados periódicamente con su respectivo calibrador acústico, previamente calibrado y con trazabilidad. Los sonómetros se calibraron cada mes, mientras que los calibradores acústicos cada dos años.

3.8 Procesamiento de Datos

La metodología de monitoreo de ruido, se la puede realizar tanto con un sonómetro integrador, como con un sonómetro no integrador, sin riesgo de afectar los resultados de la investigación.

3.8.1 Metodología para el Monitoreo de Ruido (Sonómetro Integrador)

1. Sujetar el sonómetro integrador a un trípode.
2. Colocar el trípode a una distancia del suelo de 1.0 - 1.5 m.
3. Ajustar el sonómetro en un ángulo con el eje x de 45° .
4. Colocar la pantalla protectora al micrófono del sonómetro.
5. Ubicarse a una distancia de al menos tres metros, de cualquier estructura u objeto que pueda reflejar el sonido.
6. Encender el sonómetro.
7. Fijar el filtro en ponderación "A".
8. Fijar la respuesta del sonómetro a "SLOW" (Respuesta Lenta).
9. Oprimir el botón "Leq" para realizar una medición integrada.
10. Fijar el tiempo de integración a un minuto.
11. Realizar 5 mediciones por hora en cada punto, por cada día de la semana, de 6am a 12 am.
12. Reportar los datos en la Tabla 5.

3.8.2 Metodología para el Monitoreo de Ruido (Sonómetro no Integrador)

1. Sujetar el sonómetro integrador a un trípode.
2. Colocar el trípode a una distancia del suelo de 1.0 - 1.5 m.
3. Ajustar el sonómetro en un ángulo con el eje x de 45°.
4. Colocar la pantalla protectora al micrófono del sonómetro.
5. Ubicarse a una distancia de al menos tres metros, de cualquier estructura u objeto que pueda reflejar el sonido.
6. Encender el sonómetro.
7. Fijar el filtro en ponderación “A”.
8. Fijar la respuesta del sonómetro a “SLOW” (Respuesta Lenta).
9. Registrar el nivel de presión sonora cada 5 segundos, por el periodo de un minuto.
10. Realizar 5 mediciones por hora en cada punto, por cada día de la semana, de 6am a 12 am.
11. Integrar los datos obtenidos con este sonómetro con la siguiente ecuación:

$$NPSeq = 10 * \log^* \sum (Pi) 10^{\frac{NPSi}{10}}$$

Ecuación 2

12. Reportar los resultados en la Tabla 5. (Los datos resaltados de amarillo corresponden a mediciones tomadas por el sonómetro integrador).

³ Ecuación obtenida del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Anexo 5.

Tabla 5: Nivel de Presión Sonora Equivalente en los Puntos de Monitoreo

HORA	PUNTO					Leq [dB (A)]
6-7						
7-8						
8-9						
9-10						
10-11						
11-12						
12-13						
13-14						
14-15						
15-16						
16-17						
17-18						
18-19						
19-20						
20-21						
21-22						
22-23						
23-24						

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

3.8.3 Metodología para el Conteo de Vehículos

1. Contabilizar los vehículos que pasan por el punto de monitoreo, por un periodo de 5 minutos, segregando los vehículos pesados (P), vehículos livianos (L) y motocicletas (M).
2. Transformar los datos obtenidos en minutos (m) a horas (h).
3. Reportar el conteo total de vehículos en las unidades: Automóviles por hora (A/h).
4. Reportar estos datos en la Tabla 6.

Tabla 6: Caudal de Vehículos en los Puntos de Monitoreo

PUNTO.....				
HORA	L	P	M	Q (A/h)
6-7				
7-8				
8-9				
9-10				
10-11				
11-12				
12-13				
13-14				
14-15				
15-16				
16-17				
17-18				
18-19				
19-20				
20-21				
21-22				
22-23				
23-24				

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

3.8.4 Metodología para la Determinación de Velocidades

1. Establecer una distancia de 60 metros, respecto al punto de monitoreo.
2. Tomar el tiempo, con la ayuda de un cronómetro, que tardan los vehículos en recorrer la distancia preestablecida (solamente en flujo insaturado).
3. Repetir el procedimiento para 10 vehículos.
4. Reportar las velocidades⁴ en las unidades: kilómetros por hora (km/h).
5. Reportar estos datos en la Tabla 7. (Los datos resaltados de verde corresponden a velocidades de motocicletas, y los datos resaltados de rojo corresponden a velocidades de vehículos pesados).

⁴ $v = d / t$

Tabla 7: Velocidad Media de los Vehículos en los Puntos de Monitoreo

HORA	PUNTO.....				
6-7					
7-8					
8-9					
9-10					
10-11					
11-12					
12-13					
13-14					
14-15					
15-16					
16-17					
17-18					
18-19					
19-20					
20-21					
21-22					
22-23					
23-24					

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

3.8.5 Validación de los Modelos Matemáticos

Tras obtener los correspondientes 630 datos, correctamente procesados y tabulados, se procedió a reemplazar estas variables en los respectivos modelos de Linearización de una función no Lineal y Análisis Multivariante. Estas ecuaciones se detallan a continuación:

Linearización de una Función no Lineal:

$$\text{Leq} = 29,86 + 12,87 \log (Q)$$

Donde:

Leq: Nivel de Presión Sonoro Equivalente [dB(A)]

Q: Flujo vehicular por hora (A/h).

Análisis Multivariante:

$$\text{Leq} = 34,19 - 0,0458(v) + 11,9278 \log (Q)$$

Donde:

Leq: Nivel de Presión Sonoro Equivalente [dB(A)]

v: Velocidad de los vehículos (km/h).

Q: Flujo vehicular por hora (A/h).

Debido a ciertas fallas e incongruencias detectadas oportunamente en estos modelos, se procedió a corregirlos y a validar nuevamente los modelos corregidos. Dicha validación se la realizó utilizando el método estadístico de intervalos de confianza, así como la determinación del coeficiente de correlación para determinar la dependencia que existe entre las variables de los dos modelos.

Para el almacenamiento y reporte de estos resultados se utilizaron las Tablas 8 y 9.

La Tabla 8 muestra tanto los resultados de los modelos preliminares (2012), como los resultados de éstos corregidos (2013), por cada punto, por cada día de la semana.

La Tabla 9 muestra los resultados obtenidos de la Tabla 8, con su respectivo coeficiente de correlación (r), desviación estándar (S), error absoluto y los intervalos de confianza establecidos al 99%.

Tabla 8: Aplicación de Variables a los Modelos Matemáticos de Ruido Urbano

Día	PUNTO.....						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7							
7-8							
8-9							
9-10							
10-11							
11-12							
12-13							
13-14							
14-15							
15-16							
16-17							
17-18							
18-19							
19-20							
20-21							
21-22							
22-23							
23-24							

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 9: Validación de los Modelos Matemáticos de Ruido Urbano

PUNTO						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7						
7-8						
8-9						
9-10						
10-11						
11-12						
12-13						
13-14						
14-15						
15-16						
16-17						
17-18						
18-19						
19-20						
20-21						
21-22						
22-23						
23-24						
X media [dB(A)]				Mínimo [dB(A)]		
IC 99%				Máximo [dB(A)]		
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]				
				Desv. Est. { S }		
				Coef. Corr. { r }		
				√n		

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

3.8.6 Imposición de Intervalos de Confianza

Para establecer los intervalos de confianza se utilizó la distribución t de Student⁵, debido a que ésta sirve principalmente cuando se tienen muestras menores a 30 observaciones. Si la media muestral experimental cae dentro de dicho intervalo de confianza, se da por validado el

⁵ I.C. = $\bar{x} \pm t \frac{S}{\sqrt{n}}$ (Webster, 2000)

modelo en ese punto de monitoreo o en todo el sector según corresponda. La celda se resaltará de color verde si el modelo ha sido validado, y de rojo en caso contrario. Los valores para t fueron obtenidos de la Tabla F del libro “Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía” de Allen Webster.

3.8.7 Corrección de los Modelos Matemáticos

Tras haber realizado las correcciones pertinentes a los dos modelos de ruido urbano, las ecuaciones corregidas y que se sometieron a validación son:

Linearización de una Función no Lineal:

$$\text{Leq} = 24,67 + 13,22 \log (Q)$$

Donde:

Leq: Nivel de Presión Sonoro Equivalente [dB(A)]

Q: Flujo vehicular por hora (A/h).

Análisis Multivariante:

$$\text{Leq} = 28,41 - 0,04(v) + 12,47 \log (Q)$$

Donde:

Leq: Nivel de Presión Sonoro Equivalente [dB(A)]

v: Velocidad de los vehículos (km/h).

Q: Flujo vehicular por hora (A/h).

El proceso de validación de estos nuevos modelos, fue realizado de la misma manera que en los modelos originales, utilizando las mismas tablas, y los mismos métodos para el reporte de resultados.

4 Resultados

4.1 Levantamiento de Datos

Debido a la extensión de los resultados y a la complejidad que representa su interpretación, en este numeral se mostrará únicamente un ejemplo de las tablas utilizadas para el levantamiento de datos. El resto de la información se encuentra en los anexos 1, 2 y 3.

La siguiente tabla recoge los datos medidos en campo correspondientes al nivel de presión sonora equivalente, expresado en decibeles A [dB(A)], del día lunes, para el punto 1 (Estación “Colegio Montúfar”).

Tabla 10: NPSeq [dB(A)] del Punto 1 del Día Lunes

HORA	PUNTO 1					Leq
6-7	74,44	68,48	72,43	68,50	73,90	72,25
7-8	73,66	74,03	75,62	73,33	74,58	74,32
8-9	73,12	74,78	76,12	69,48	75,13	74,24
9-10	66,75	74,05	72,42	67,55	70,85	71,17
10-11	70,17	69,22	66,65	74,43	65,65	70,39
11-12	70,97	73,32	70,07	69,43	68,88	70,84
12-13	75,03	72,52	70,81	69,95	74,30	72,95
13-14	68,98	74,48	70,47	71,63	75,28	72,80
14-15	73,99	71,58	70,09	70,91	72,64	72,06
15-16	72,61	69,66	69,44	71,88	72,74	71,49
16-17	71,76	71,43	72,43	70,80	74,19	72,29
17-18	70,33	70,85	70,33	73,61	73,59	72,02
18-19	73,18	71,83	72,88	73,01	70,65	72,41
19-20	70,75	69,32	70,72	70,82	68,80	70,16
20-21	71,22	70,11	72,22	71,20	71,23	71,24
21-22	72,09	70,69	66,66	69,01	71,48	70,38
22-23	65,27	63,02	68,84	66,29	66,01	66,29
23-24	58,13	64,53	59,68	59,74	59,63	60,99

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Como ya se mencionó anteriormente, aquellas celdas resaltadas de color amarillo corresponden a las mediciones realizadas con el sonómetro integrador, mientras que las mediciones que no presenten resaltado alguno, corresponden a las mediciones realizadas con el sonómetro no integrador, requiriendo así un tratamiento diferente a fin de presentar los resultados en las mismas tablas.

La siguiente tabla recoge los datos medidos en campo correspondientes al flujo vehicular (Q), expresado en automóviles por hora (A/h), del día lunes, para el punto 1 (Estación “Colegio Montúfar”), donde “L”, “P” y “M” representan a los vehículos livianos, pesados y motocicletas respectivamente.

Tabla 11: Flujo Vehicular (A/h) del Punto 1 del Día Lunes

HORA	PUNTO 1			A/h
	L	P	M	
6-7	192	32	5	2748
7-8	188	45	16	2988
8-9	194	44	12	3000
9-10	133	31	11	2100
10-11	137	43	15	2340
11-12	153	34	9	2352
12-13	165	38	11	2568
13-14	194	42	10	2952
14-15	165	46	9	2640
15-16	280	39	9	3936
16-17	256	32	8	3552
17-18	202	39	11	3024
18-19	280	44	15	4068
19-20	153	32	8	2316
20-21	160	18	6	2208
21-22	150	11	4	1980
22-23	80	5	7	1104
23-24	50	2	0	624

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

La siguiente tabla recoge los datos medidos en campo correspondientes a la velocidad (v), expresada en kilómetros por hora (km/h), del día lunes, para el punto 1 (Estación “Colegio Montúfar”)

Tabla 12: Velocidad Media (km/h) del Punto 1 del Día Lunes

HORA	PUNTO 1					vm(km/h)
6-7	4,93	11,69	6,99	7,90	9,21	29,82
	6,01	7,13	8,05	8,72	5,94	
7-8	6,45	5,67	5,78	5,89	6,90	35,02
	7,00	8,41	6,27	4,59	6,14	
8-9	9,39	7,67	5,22	8,31	10,44	28,10
	7,46	9,93	6,11	6,92	8,83	
9-10	6,67	7,28	6,60	6,83	4,45	37,16
	7,68	5,02	7,03	4,52	4,60	
10-11	6,10	7,03	5,90	7,28	5,28	34,78
	5,82	4,89	5,91	6,56	9,12	
11-12	7,07	11,79	8,93	5,67	7,45	29,99
	7,10	5,38	5,55	7,70	9,74	
12-13	5,51	8,33	11,33	7,52	6,21	29,30
	8,03	6,37	6,64	9,43	7,43	
13-14	10,05	8,85	6,07	8,81	7,90	25,81
	7,12	10,17	6,70	9,36	12,10	
14-15	7,07	5,33	6,64	4,44	6,98	34,16
	4,65	10,79	7,98	6,30	7,07	
15-16	8,21	7,09	7,35	9,81	9,14	30,52
	6,95	5,87	7,21	6,40	5,17	
16-17	7,56	7,32	10,05	10,30	8,88	28,67
	6,54	7,72	6,24	6,11	7,01	
17-18	4,60	8,48	7,03	6,12	9,37	29,23
	7,30	9,62	7,57	9,88	7,62	
18-19	5,61	6,10	5,48	9,20	7,83	32,86
	7,23	7,11	5,98	6,41	6,33	
19-20	6,26	6,05	6,22	6,53	6,47	34,91
	5,96	5,45	8,90	5,36	5,80	
20-21	12,13	5,55	6,04	6,93	7,31	31,98
	7,03	6,37	6,40	5,49	7,49	
21-22	4,64	6,57	7,57	4,52	5,15	35,19
	7,95	10,88	6,55	6,35	5,38	
22-23	4,45	4,84	6,68	6,97	9,71	34,25
	6,75	6,08	6,42	6,47	7,39	
23-24	6,10	7,69	5,40	8,42	6,80	35,10
	4,89	6,15	5,69	7,30	4,99	

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Aquellas celdas que se encuentren resaltadas de color rojo, pertenecen al tiempo que tomó un vehículo pesado en recorrer la distancia preestablecida, mientras que las celdas resaltadas de verde corresponden al tiempo que tomó una motocicleta en recorrer la misma distancia. Tras hacer los cálculos respectivos, la velocidad media de estos 10 vehículos se reporta a continuación en las unidades respectivas.

4.2 Presentación y Análisis de Resultados

4.2.1 Resultados

Los resultados que se presentan a continuación, son el producto del reemplazo de variables (Q y v), tanto para los modelos originales, como para los modelos corregidos. Se presentó una tabla por cada día de la semana y por cada punto de muestreo, dando un total de 35 tablas.

Los gráficos expuestos seguidos a las tablas antes mencionadas, representan el desarrollo del nivel de presión sonora equivalente durante el día, el desarrollo del flujo vehicular durante el día y el desarrollo de la velocidad media de los vehículos durante el día por cada estación en las cuales se basa esta investigación. Éstos brindan una mejor perspectiva, y una manera más simple de entender los numerosos datos recopilados en este trabajo.

4.2.1.1 Estación “Colegio Montúfar”

Tabla 13: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Lunes

LUNES	PUNTO 1						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	72,3	29,8	2748	74,1	73,8	70,1	70,1
7-8	74,3	35,0	2988	74,6	74,0	70,6	70,3
8-9	74,2	28,1	3000	74,6	74,4	70,6	70,6
9-10	71,2	37,2	2100	72,6	72,1	68,6	68,4
10-11	70,4	34,8	2340	73,2	72,8	69,2	69,0
11-12	70,8	30,0	2352	73,3	73,0	69,2	69,3
12-13	72,9	29,3	2568	73,7	73,5	69,7	69,8
13-14	72,8	25,8	2952	74,5	74,4	70,5	70,7
14-15	72,1	34,2	2640	73,9	73,4	69,9	69,7
15-16	71,5	30,5	3936	76,1	75,7	72,2	72,0
16-17	72,3	28,7	3552	75,6	75,2	71,6	71,5
17-18	72,0	29,2	3024	74,7	74,4	70,7	70,6
18-19	72,4	32,9	4068	76,3	75,7	72,4	72,1
19-20	70,2	34,9	2316	73,2	72,7	69,2	69,0
20-21	71,2	32,0	2208	72,9	72,6	68,9	68,8
21-22	70,4	35,2	1980	72,3	71,9	68,3	68,1
22-23	66,3	34,3	1104	69,0	68,9	64,9	65,0
23-24	61,0	35,1	624	65,8	65,9	61,6	61,9

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 14: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Martes

MARTES	PUNTO 1						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	74,1	36,7	3204	75,0	74,3	71,0	70,7
7-8	74,9	28,8	2508	73,6	73,4	69,6	69,6
8-9	75,3	31,5	2508	73,6	73,3	69,6	69,5
9-10	74,5	29,4	2268	73,0	72,9	69,0	69,1
10-11	75,2	29,7	2712	74,0	73,8	70,1	70,0
11-12	70,7	30,3	2112	72,6	72,5	68,6	68,7
12-13	72,1	32,2	2628	73,9	73,5	69,9	69,8
13-14	70,6	30,0	2496	73,6	73,3	69,6	69,6
14-15	72,3	30,1	2784	74,2	73,9	70,2	70,2
15-16	70,3	27,7	2508	73,6	73,5	69,6	69,7
16-17	73,3	32,7	2448	73,5	73,1	69,5	69,4
17-18	70,9	33,6	2508	73,6	73,2	69,6	69,5
18-19	72,5	29,4	2352	73,3	73,1	69,2	69,3
19-20	72,4	33,6	1992	72,3	72,0	68,3	68,2
20-21	71,0	33,1	2316	73,2	72,8	69,2	69,0
21-22	68,5	35,8	2148	72,7	72,3	68,7	68,5
22-23	65,3	41,7	1440	70,5	70,0	66,4	66,1
23-24	62,7	45,1	852	67,6	67,1	63,4	63,1

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 15: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Miércoles

MIÉRCOLES	PUNTO 1						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	74,7	28,4	3048	74,7	74,4	70,7	70,7
7-8	76,0	32,8	2640	73,9	73,5	69,9	69,8
8-9	76,1	29,4	2628	73,9	73,6	69,9	69,9
9-10	73,9	38,0	2100	72,6	72,1	68,6	68,3
10-11	72,0	32,4	2280	73,1	72,8	69,1	69,0
11-12	74,1	37,5	2124	72,7	72,2	68,7	68,4
12-13	70,6	37,2	2172	72,8	72,3	68,8	68,5
13-14	72,2	37,1	2436	73,4	72,9	69,4	69,2
14-15	72,2	37,1	2328	73,2	72,6	69,2	68,9
15-16	70,9	32,0	2616	73,8	73,5	69,9	69,7
16-17	72,4	33,3	2412	73,4	73,0	69,4	69,3
17-18	71,5	35,0	2508	73,6	73,1	69,6	69,4
18-19	72,5	28,7	2640	73,9	73,7	69,9	69,9
19-20	73,2	35,0	2364	73,3	72,8	69,3	69,1
20-21	70,3	37,2	2424	73,4	72,9	69,4	69,1
21-22	68,6	33,1	2268	73,0	72,7	69,0	68,9
22-23	61,6	33,3	876	67,7	67,8	63,6	63,8
23-24	62,6	41,4	888	67,8	67,5	63,6	63,5

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 16: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Jueves

JUEVES	PUNTO 1						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	75,9	31,3	3000	74,6	74,2	70,6	70,5
7-8	76,4	33,6	2964	74,5	74,1	70,6	70,4
8-9	76,2	29,6	2604	73,8	73,6	69,8	69,8
9-10	73,8	32,0	2208	72,9	72,6	68,9	68,8
10-11	75,2	32,3	2904	74,4	74,0	70,5	70,3
11-12	72,1	31,4	2424	73,4	73,1	69,4	69,4
12-13	71,3	28,4	1872	72,0	71,9	67,9	68,1
13-14	71,1	32,1	2688	74,0	73,6	70,0	69,9
14-15	71,8	33,1	2376	73,3	72,9	69,3	69,2
15-16	71,5	38,1	2232	73,0	72,4	68,9	68,6
16-17	70,9	33,9	2028	72,4	72,1	68,4	68,3
17-18	72,5	33,0	2520	73,6	73,2	69,6	69,5
18-19	72,1	34,5	2508	73,6	73,2	69,6	69,4
19-20	72,0	27,4	2388	73,3	73,2	69,3	69,4
20-21	69,6	34,4	2616	73,8	73,4	69,9	69,7
21-22	69,1	38,1	2484	73,6	72,9	69,6	69,2
22-23	62,6	36,6	1068	68,8	68,6	64,7	64,7
23-24	65,2	37,5	900	67,9	67,7	63,7	63,8

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 17: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Viernes

VIERNES	PUNTO 1						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	75,5	29,7	2892	74,4	74,1	70,4	70,4
7-8	74,4	31,1	2556	73,7	73,4	69,7	69,7
8-9	75,0	30,1	2892	74,4	74,1	70,4	70,4
9-10	75,6	27,6	2712	74,0	73,9	70,1	70,1
10-11	77,1	27,8	3336	75,2	74,9	71,2	71,2
11-12	72,2	34,1	2400	73,4	72,9	69,4	69,2
12-13	69,6	33,8	2316	73,2	72,8	69,2	69,0
13-14	71,4	28,4	2856	74,3	74,1	70,4	70,4
14-15	71,4	39,2	2820	74,3	73,5	70,3	69,9
15-16	70,9	32,6	2208	72,9	72,6	68,9	68,8
16-17	71,9	30,3	2556	73,7	73,4	69,7	69,7
17-18	69,0	31,0	2484	73,6	73,3	69,6	69,5
18-19	71,5	31,3	2604	73,8	73,5	69,8	69,7
19-20	70,0	33,5	2364	73,3	72,9	69,3	69,1
20-21	71,7	35,4	2616	73,8	73,3	69,9	69,6
21-22	69,0	39,6	2724	74,1	73,4	70,1	69,7
22-23	65,2	42,6	1704	71,4	70,8	67,4	67,0
23-24	65,2	40,4	1596	71,1	70,5	67,0	66,7

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 18: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Sábado

SÁBADO	PUNTO 1						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	73,3	33,6	1692	71,4	71,2	67,3	67,3
7-8	72,3	28,6	1992	72,3	72,2	68,3	68,4
8-9	72,8	33,3	2460	73,5	73,1	69,5	69,4
9-10	74,7	31,5	2784	74,2	73,8	70,2	70,1
10-11	75,1	32,6	3156	74,9	74,4	70,9	70,7
11-12	73,3	34,6	3264	75,1	74,5	71,1	70,8
12-13	72,7	31,1	2652	73,9	73,6	69,9	69,9
13-14	74,4	29,8	2916	74,5	74,2	70,5	70,4
14-15	73,5	33,2	2928	74,5	74,0	70,5	70,3
15-16	72,4	32,9	2784	74,2	73,8	70,2	70,1
16-17	71,5	36,9	2520	73,6	73,1	69,6	69,4
17-18	72,2	32,7	2244	73,0	72,7	69,0	68,9
18-19	71,6	38,3	2508	73,6	73,0	69,6	69,3
19-20	69,2	32,7	2412	73,4	73,0	69,4	69,3
20-21	70,1	30,7	2268	73,0	72,8	69,0	69,0
21-22	66,2	40,3	1764	71,6	71,1	67,6	67,3
22-23	67,0	36,5	2184	72,8	72,3	68,8	68,6
23-24	65,6	41,6	1440	70,5	70,0	66,4	66,1

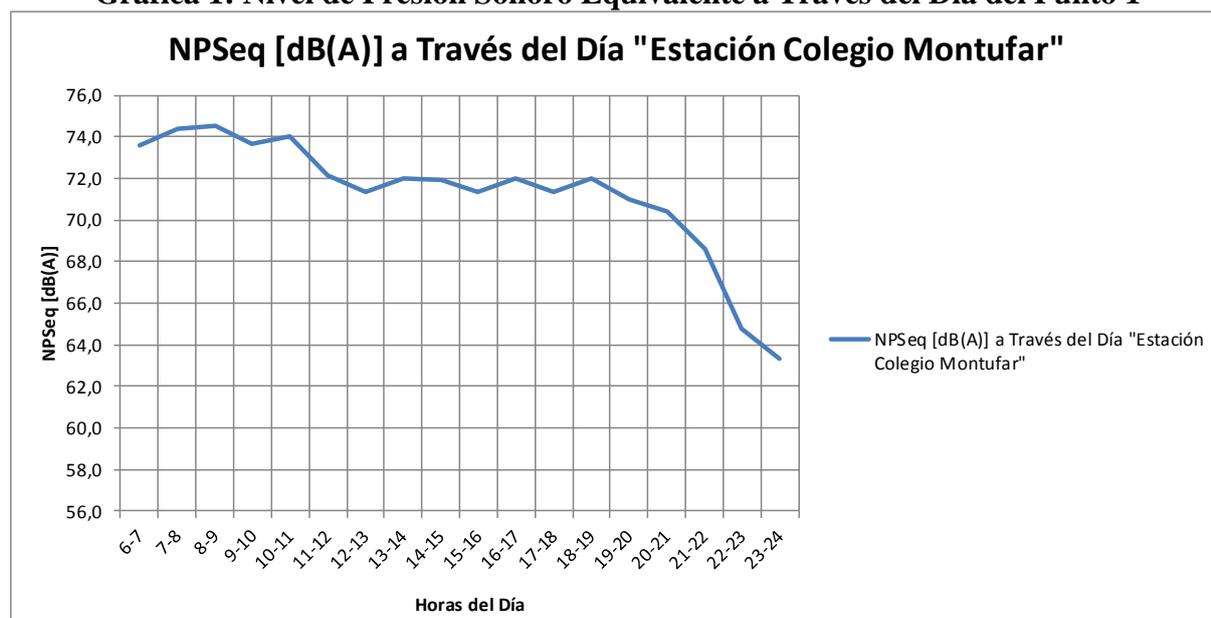
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 19: Reemplazo de Variables del Punto 1 del Día Domingo

DOMINGO	PUNTO 1						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	69,2	32,1	1056	68,8	68,8	64,6	64,8
7-8	72,4	35,4	1692	71,4	71,1	67,3	67,3
8-9	72,2	35,6	1740	71,6	71,2	67,5	67,4
9-10	71,9	37,5	1992	72,3	71,8	68,3	68,1
10-11	73,4	36,9	2160	72,8	72,3	68,8	68,5
11-12	71,6	37,1	1920	72,1	71,7	68,1	67,9
12-13	70,0	36,1	2304	73,1	72,6	69,1	68,9
13-14	71,7	34,5	2064	72,5	72,1	68,5	68,4
14-15	70,2	34,4	1788	71,7	71,4	67,7	67,6
15-16	71,7	36,2	1944	72,2	71,8	68,1	68,0
16-17	71,5	35,0	1800	71,8	71,4	67,7	67,6
17-18	71,4	35,3	2040	72,5	72,1	68,4	68,3
18-19	71,2	45,4	2484	73,6	72,6	69,6	68,9
19-20	70,0	41,1	1968	72,3	71,6	68,2	67,8
20-21	69,1	42,0	1680	71,4	70,7	67,3	67,0
21-22	68,5	40,4	1284	69,9	69,4	65,8	65,6
22-23	65,7	38,9	516	64,8	64,8	60,5	60,7
23-24	61,0	35,8	492	64,5	64,7	60,3	60,5

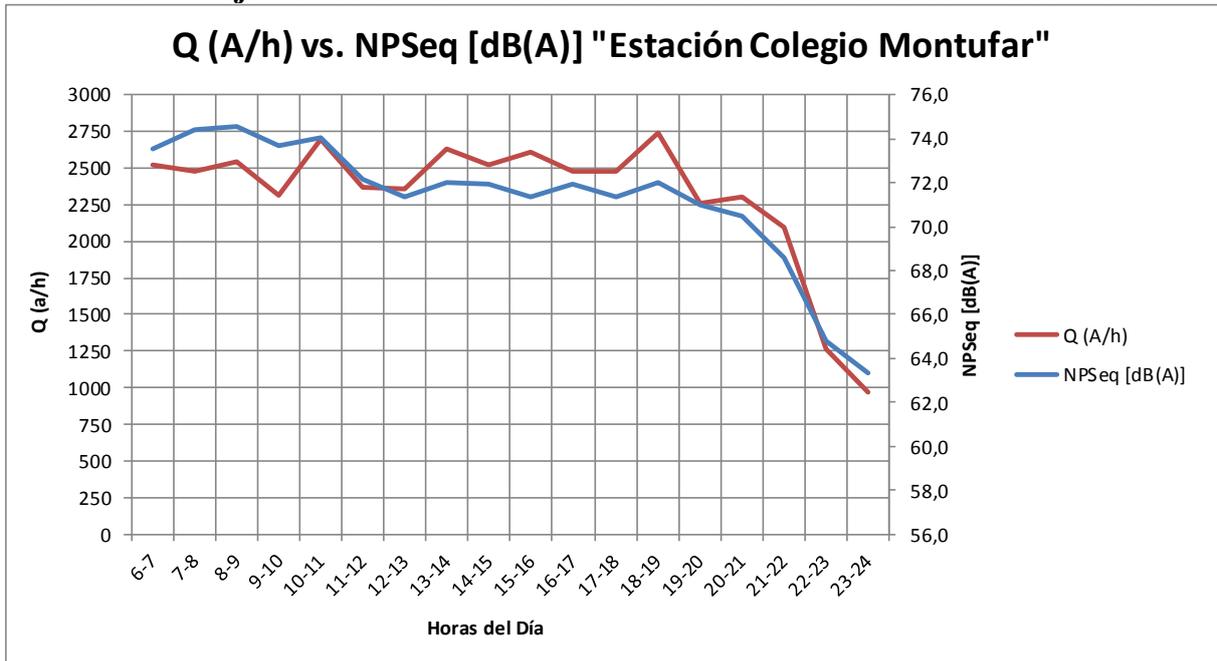
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 1: Nivel de Presión Sonoro Equivalente a Través del Día del Punto 1



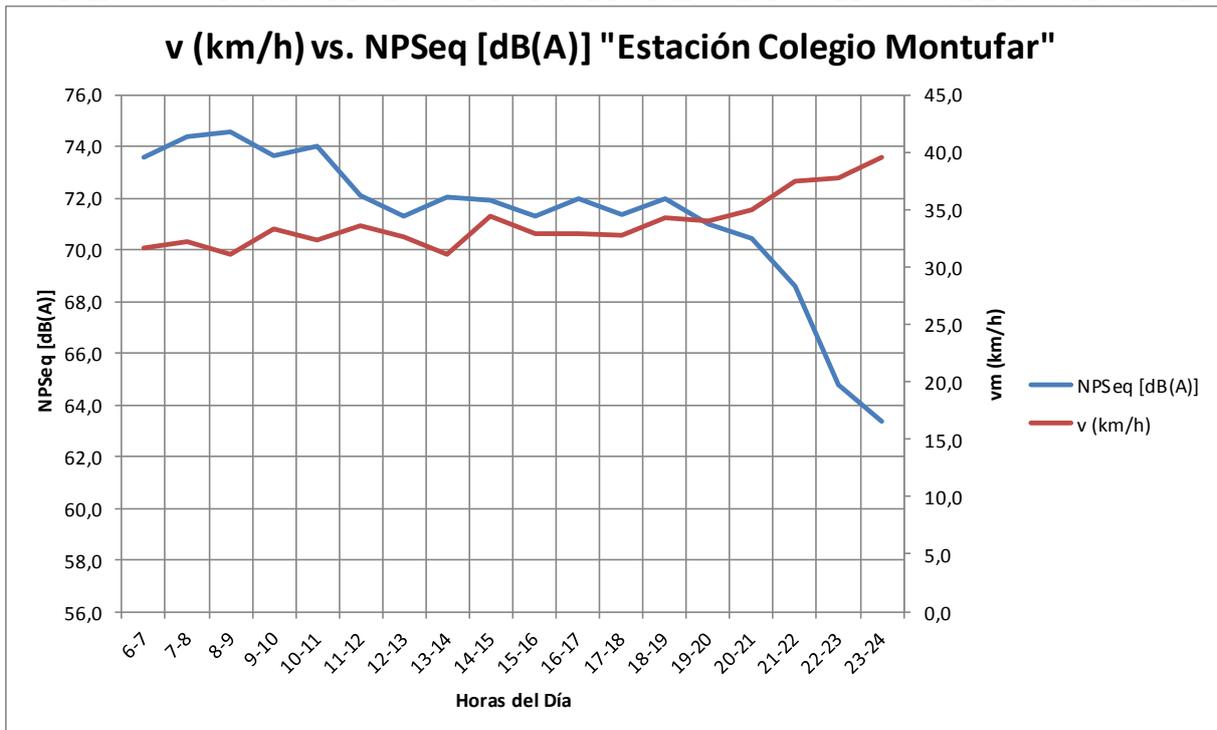
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 2: Flujo Vehicular vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 1



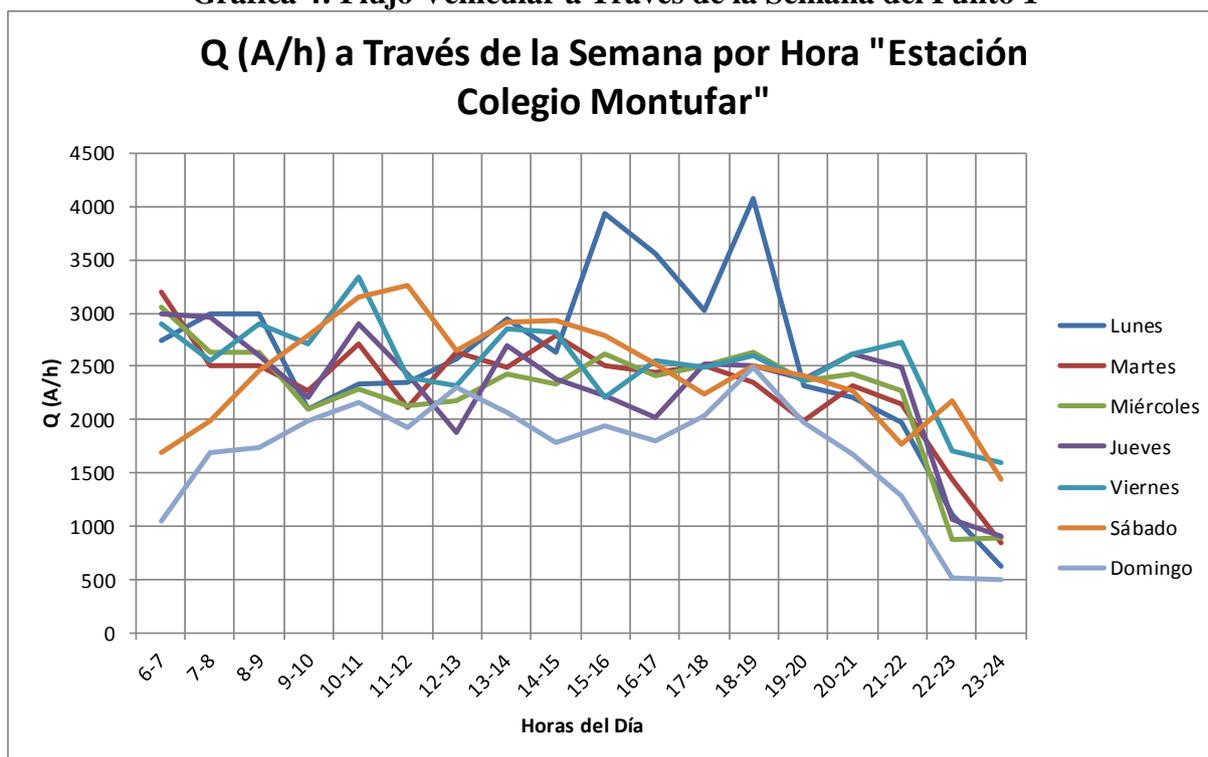
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 3: Velocidad Media vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 1



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 4: Flujo Vehicular a Través de la Semana del Punto 1



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.1.2 Estación “Estadio de Chimbacalle”

Tabla 20: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Lunes

LUNES	PUNTO 2						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	70,8	35,8	516	64,8	64,9	60,5	60,8
7-8	73,1	33,7	1968	72,3	71,9	68,2	68,1
8-9	73,1	35,4	1944	72,2	71,8	68,1	68,0
9-10	69,4	34,8	1884	72,0	71,7	68,0	67,9
10-11	70,2	36,8	1932	72,2	71,7	68,1	67,9
11-12	69,9	33,9	2088	72,6	72,2	68,6	68,5
12-13	71,1	35,9	2352	73,3	72,8	69,2	69,0
13-14	70,3	32,0	2100	72,6	72,4	68,6	68,6
14-15	70,6	34,6	2292	73,1	72,7	69,1	68,9
15-16	70,2	33,1	2328	73,2	72,8	69,2	69,1
16-17	72,1	31,2	2076	72,6	72,3	68,5	68,5
17-18	71,9	34,2	1920	72,1	71,8	68,1	68,0
18-19	69,9	31,5	2052	72,5	72,3	68,5	68,5
19-20	72,5	32,8	1872	72,0	71,7	67,9	67,9
20-21	69,0	33,0	1872	72,0	71,7	67,9	67,9
21-22	66,3	32,6	1428	70,5	70,3	66,4	66,4
22-23	65,0	41,1	996	68,4	68,1	64,3	64,2
23-24	62,1	34,9	564	65,3	65,4	61,0	61,3

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 21: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Martes

MARTES	PUNTO 2						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	73,3	31,4	2124	72,7	72,4	68,7	68,6
7-8	72,8	32,3	1872	72,0	71,7	67,9	67,9
8-9	71,1	39,4	1392	70,3	69,9	66,2	66,0
9-10	72,4	35,7	1824	71,8	71,5	67,8	67,6
10-11	70,5	35,3	2208	72,9	72,5	68,9	68,7
11-12	69,6	31,4	2028	72,4	72,2	68,4	68,4
12-13	69,3	31,3	1884	72,0	71,8	68,0	68,0
13-14	69,9	31,5	1860	71,9	71,7	67,9	67,9
14-15	70,4	36,6	2208	72,9	72,4	68,9	68,6
15-16	71,2	30,2	2160	72,8	72,6	68,8	68,8
16-17	71,6	31,1	2112	72,6	72,4	68,6	68,6
17-18	71,3	37,9	2244	73,0	72,4	69,0	68,7
18-19	71,8	32,4	2340	73,2	72,9	69,2	69,1
19-20	70,3	34,8	2076	72,6	72,2	68,5	68,4
20-21	70,4	32,2	1932	72,2	71,9	68,1	68,1
21-22	67,3	38,2	2124	72,7	72,1	68,7	68,4
22-23	64,9	37,4	1140	69,2	68,9	65,1	65,0
23-24	60,4	40,3	492	64,5	64,5	60,3	60,4

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 22: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Miércoles

MIÉRCOLES	PUNTO 2						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	73,6	36,6	2076	72,6	72,1	68,5	68,3
7-8	71,0	35,0	1800	71,8	71,4	67,7	67,6
8-9	71,0	35,7	1692	71,4	71,1	67,3	67,2
9-10	70,8	35,0	1464	70,6	70,3	66,5	66,5
10-11	73,3	35,9	2352	73,3	72,8	69,2	69,0
11-12	71,0	31,1	2160	72,8	72,5	68,8	68,7
12-13	69,7	32,2	2088	72,6	72,3	68,6	68,5
13-14	70,2	36,9	2004	72,4	71,9	68,3	68,1
14-15	69,3	33,3	1536	70,9	70,7	66,8	66,8
15-16	69,9	38,9	2256	73,0	72,4	69,0	68,7
16-17	70,1	33,3	2124	72,7	72,4	68,7	68,6
17-18	70,5	36,7	2112	72,6	72,2	68,6	68,4
18-19	71,4	32,1	2184	72,8	72,5	68,8	68,8
19-20	70,7	39,9	2100	72,6	72,0	68,6	68,2
20-21	68,6	35,3	1944	72,2	71,8	68,1	68,0
21-22	66,5	44,8	1572	71,0	70,3	66,9	66,5
22-23	66,9	43,6	1188	69,4	68,9	65,3	65,0
23-24	63,4	44,4	528	64,9	64,6	60,7	60,6

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 23: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Jueves

JUEVES	PUNTO 2						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	74,2	35,7	2280	73,1	72,6	69,1	68,9
7-8	73,9	31,6	1776	71,7	71,5	67,6	67,7
8-9	70,8	36,8	2172	72,8	72,3	68,8	68,5
9-10	71,6	30,4	1896	72,0	71,9	68,0	68,1
10-11	70,3	41,3	1788	71,7	71,1	67,7	67,3
11-12	70,4	33,7	2112	72,6	72,3	68,6	68,5
12-13	69,3	35,9	1968	72,3	71,8	68,2	68,0
13-14	70,4	35,0	2184	72,8	72,4	68,8	68,7
14-15	69,6	43,8	2028	72,4	71,6	68,4	67,9
15-16	71,8	33,7	2328	73,2	72,8	69,2	69,1
16-17	69,9	34,0	1992	72,3	72,0	68,3	68,2
17-18	71,1	36,7	2184	72,8	72,3	68,8	68,6
18-19	70,3	33,9	2064	72,5	72,2	68,5	68,4
19-20	70,0	36,6	2088	72,6	72,1	68,6	68,3
20-21	68,3	33,1	2076	72,6	72,2	68,5	68,5
21-22	67,9	39,0	1560	71,0	70,5	66,9	66,7
22-23	65,2	45,4	1512	70,8	70,0	66,7	66,2
23-24	66,0	43,2	636	65,9	65,6	61,7	61,6

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 24: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Viernes

VIERNES	PUNTO 2						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	74,6	34,5	2376	73,3	72,9	69,3	69,1
7-8	75,2	36,2	1956	72,2	71,8	68,2	68,0
8-9	71,4	34,2	1812	71,8	71,5	67,7	67,7
9-10	72,4	33,5	2184	72,8	72,5	68,8	68,7
10-11	72,0	37,3	2376	73,3	72,7	69,3	69,0
11-12	69,2	36,4	2304	73,1	72,6	69,1	68,9
12-13	69,4	36,2	2208	72,9	72,4	68,9	68,7
13-14	70,2	37,0	2124	72,7	72,2	68,7	68,4
14-15	68,5	37,6	1932	72,2	71,7	68,1	67,9
15-16	70,7	38,1	2460	73,5	72,9	69,5	69,2
16-17	70,9	33,7	1980	72,3	72,0	68,3	68,2
17-18	70,1	36,8	2040	72,5	72,0	68,4	68,2
18-19	70,8	39,4	2196	72,9	72,2	68,8	68,5
19-20	69,9	37,4	2316	73,2	72,6	69,2	68,9
20-21	68,8	39,8	2064	72,5	71,9	68,5	68,2
21-22	67,8	45,7	2160	72,8	71,9	68,8	68,2
22-23	68,2	44,7	1968	72,3	71,4	68,2	67,7
23-24	63,3	40,6	1092	69,0	68,6	64,8	64,7

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 25: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Sábado

SÁBADO	PUNTO 2						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	71,5	38,1	1272	69,8	69,5	65,7	65,6
7-8	71,9	37,8	1716	71,5	71,0	67,4	67,2
8-9	72,3	39,5	2376	73,3	72,6	69,3	68,9
9-10	74,7	33,0	2088	72,6	72,3	68,6	68,5
10-11	73,0	34,5	2568	73,7	73,3	69,7	69,5
11-12	73,0	30,1	2916	74,5	74,1	70,5	70,4
12-13	73,9	29,8	2940	74,5	74,2	70,5	70,5
13-14	73,2	33,9	2328	73,2	72,8	69,2	69,0
14-15	73,2	35,7	2544	73,7	73,2	69,7	69,4
15-16	71,6	34,0	2460	73,5	73,1	69,5	69,3
16-17	71,6	41,3	2064	72,5	71,8	68,5	68,1
17-18	70,6	37,0	2160	72,8	72,3	68,8	68,5
18-19	69,6	34,2	2124	72,7	72,3	68,7	68,5
19-20	69,7	37,3	2232	73,0	72,4	68,9	68,7
20-21	69,4	40,1	1872	72,0	71,4	67,9	67,6
21-22	69,4	37,3	1908	72,1	71,6	68,0	67,8
22-23	64,2	36,3	1200	69,5	69,3	65,4	65,4
23-24	64,6	44,1	1272	69,8	69,2	65,7	65,4

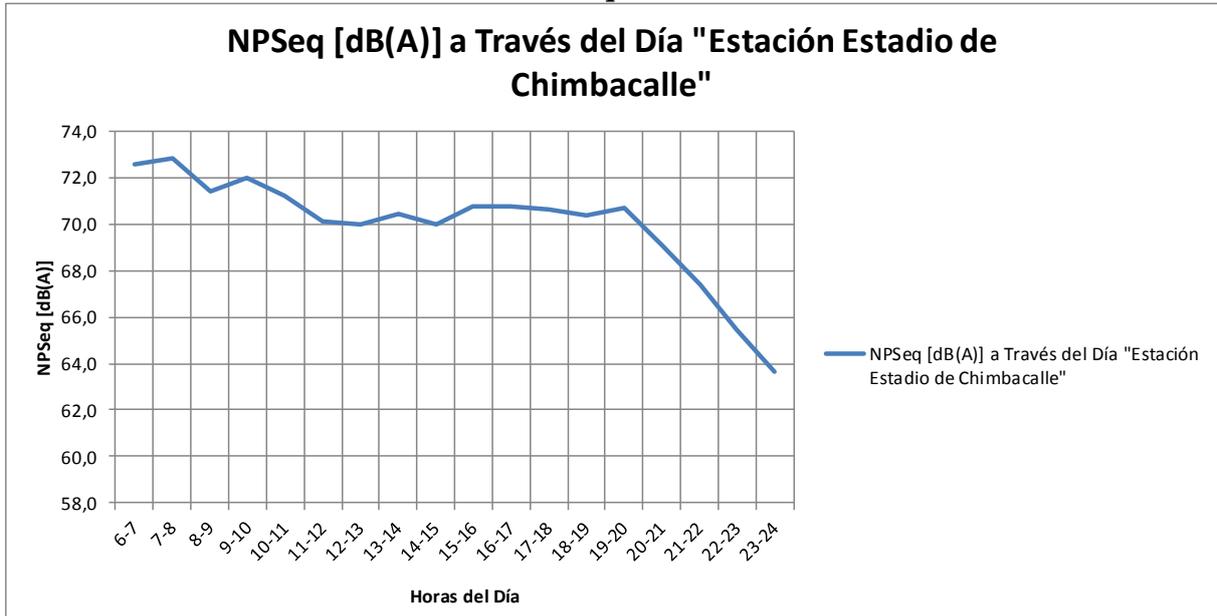
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 26: Reemplazo de Variables del Punto 2 del Día Domingo

DOMINGO	PUNTO 2						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	70,1	39,3	912	68,0	67,7	63,8	63,7
7-8	72,0	43,3	1164	69,3	68,8	65,2	64,9
8-9	70,3	42,0	1536	70,9	70,3	66,8	66,5
9-10	72,5	37,3	1560	71,0	70,6	66,9	66,7
10-11	69,4	40,1	1788	71,7	71,1	67,7	67,4
11-12	67,6	36,3	2040	72,5	72,0	68,4	68,2
12-13	66,9	36,7	1668	71,3	70,9	67,3	67,1
13-14	68,9	40,0	2232	73,0	72,3	68,9	68,6
14-15	68,4	38,2	2064	72,5	72,0	68,5	68,2
15-16	70,0	31,9	1944	72,2	72,0	68,1	68,1
16-17	69,1	30,8	2016	72,4	72,2	68,4	68,4
17-18	68,7	34,9	1860	71,9	71,6	67,9	67,8
18-19	68,6	42,2	1776	71,7	71,0	67,6	67,2
19-20	71,6	39,9	2004	72,4	71,7	68,3	68,0
20-21	68,9	35,9	1692	71,4	71,1	67,3	67,2
21-22	66,5	41,6	876	67,7	67,4	63,6	63,4
22-23	63,7	35,7	600	65,6	65,7	61,4	61,6
23-24	65,5	39,3	600	65,6	65,5	61,4	61,5

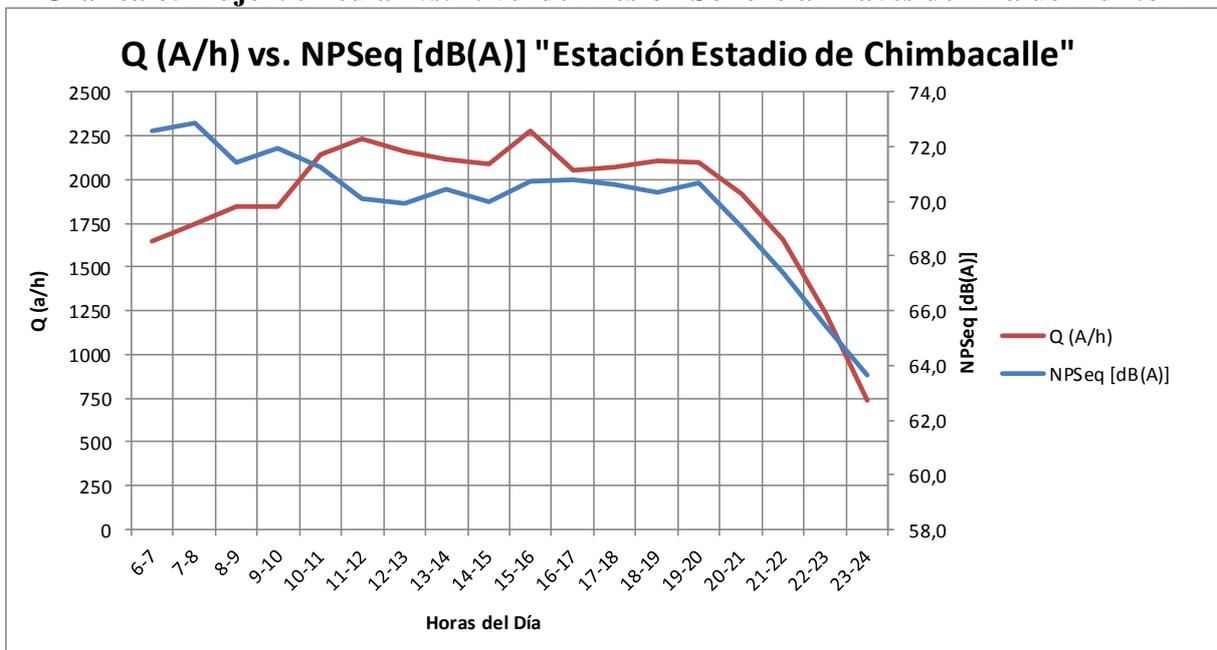
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 5: Nivel de Presión Sonoro Equivalente a Través del Día del Punto 2



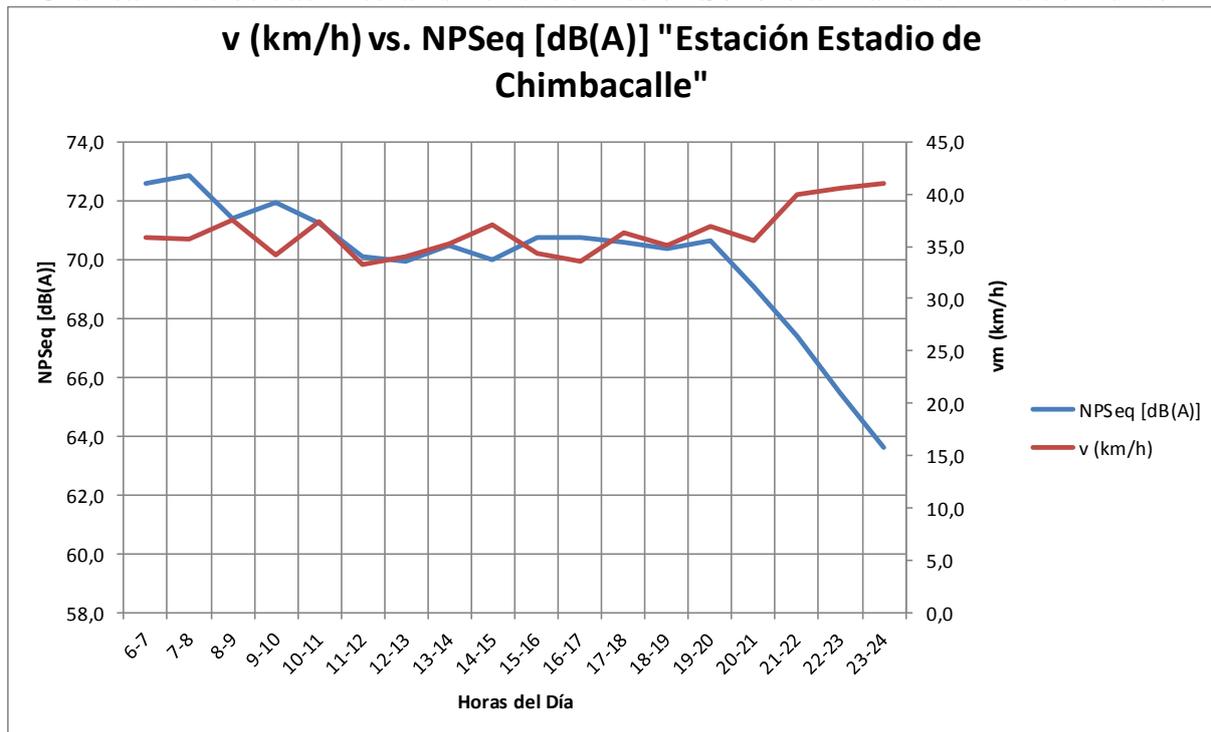
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 6: Flujo Vehicular vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 2



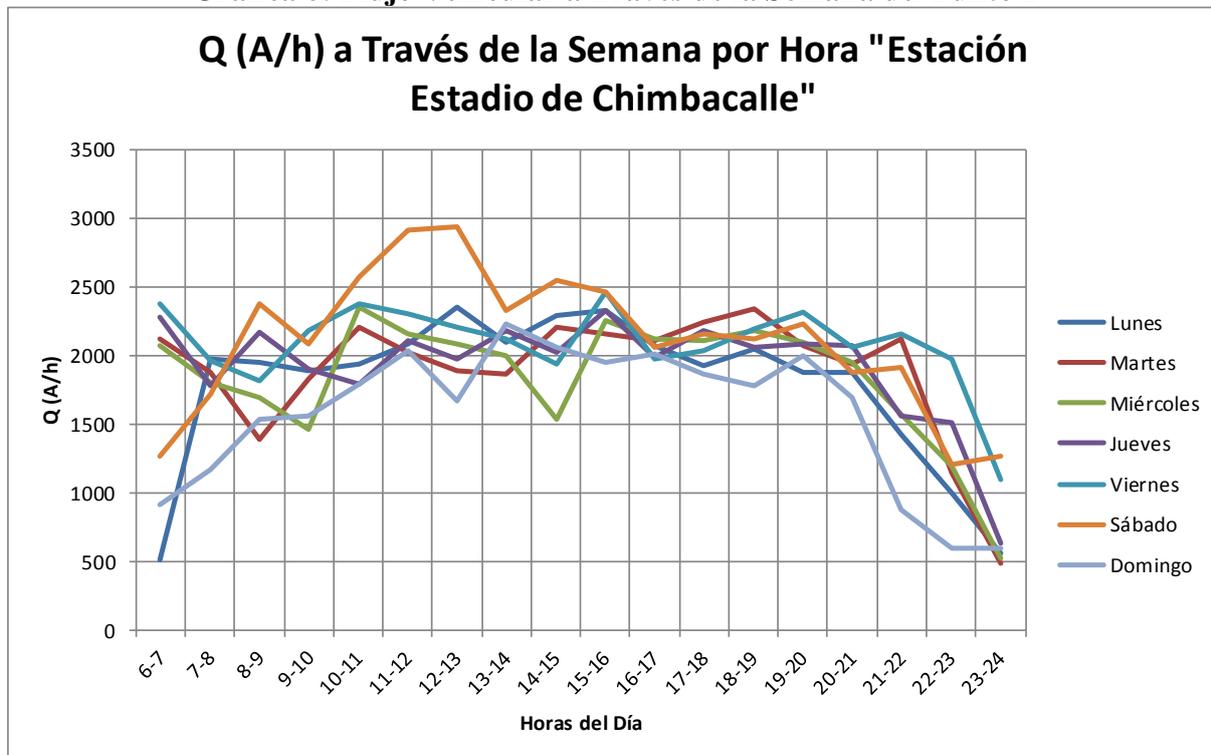
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 7: Velocidad Media vs. Nivel de Presión Sonora a Través del Día del Punto 2



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 8: Flujo Vehicular a Través de la Semana del Punto 2



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.1.3 Estación “Parque de los Tubos”

Tabla 27: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Lunes

LUNES	PUNTO 3						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	77,6	33,7	2784	74,2	73,7	70,2	70,0
7-8	74,9	33,6	3744	75,8	75,3	71,9	71,6
8-9	75,2	33,5	3048	74,7	74,2	70,7	70,5
9-10	74,7	32,9	3132	74,9	74,4	70,9	70,7
10-11	77,0	31,5	3144	74,9	74,5	70,9	70,8
11-12	75,3	28,7	3456	75,4	75,1	71,4	71,4
12-13	74,0	26,1	3348	75,2	75,0	71,3	71,3
13-14	72,6	25,4	2940	74,5	74,4	70,5	70,6
14-15	76,4	24,2	2976	74,6	74,5	70,6	70,8
15-16	75,1	32,2	2892	74,4	74,0	70,4	70,3
16-17	72,6	30,7	2760	74,1	73,8	70,2	70,1
17-18	72,5	26,5	2988	74,6	74,4	70,6	70,7
18-19	76,6	25,1	3420	75,3	75,2	71,4	71,5
19-20	74,3	25,0	2928	74,5	74,4	70,5	70,6
20-21	73,9	36,1	2880	74,4	73,8	70,4	70,1
21-22	70,7	35,5	1920	72,1	71,7	68,1	67,9
22-23	71,5	34,7	1392	70,3	70,1	66,2	66,2
23-24	67,8	36,1	1104	69,0	68,8	64,9	64,9

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 28: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Martes

MARTES	PUNTO 3						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	76,0	30,9	3288	75,1	74,7	71,2	71,0
7-8	74,1	34,2	3684	75,8	75,2	71,8	71,5
8-9	75,3	35,7	3432	75,4	74,7	71,4	71,1
9-10	73,8	35,5	2796	74,2	73,7	70,2	70,0
10-11	74,4	35,4	3276	75,1	74,5	71,1	70,8
11-12	71,7	33,4	3048	74,7	74,2	70,7	70,5
12-13	71,6	29,4	3648	75,7	75,3	71,8	71,7
13-14	72,7	33,2	3144	74,9	74,4	70,9	70,7
14-15	72,3	33,5	2628	73,9	73,4	69,9	69,7
15-16	71,9	39,2	2820	74,3	73,5	70,3	69,9
16-17	72,1	36,0	2700	74,0	73,5	70,0	69,8
17-18	72,5	34,9	3144	74,9	74,3	70,9	70,6
18-19	73,2	31,4	2964	74,5	74,2	70,6	70,4
19-20	72,3	31,8	3036	74,7	74,3	70,7	70,6
20-21	73,0	39,7	2748	74,1	73,4	70,1	69,7
21-22	71,6	39,8	2028	72,4	71,8	68,4	68,1
22-23	71,6	38,4	1332	70,1	69,7	66,0	65,8
23-24	68,2	38,3	924	68,0	67,8	63,9	63,9

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 29: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Miércoles

MIÉRCOLES	PUNTO 3						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	74,2	32,4	3420	75,3	74,9	71,4	71,2
7-8	74,8	33,3	3684	75,8	75,2	71,8	71,5
8-9	76,4	38,9	3156	74,9	74,1	70,9	70,5
9-10	74,5	37,4	2820	74,3	73,6	70,3	69,9
10-11	75,3	39,6	3336	75,2	74,4	71,2	70,8
11-12	73,9	33,8	3012	74,6	74,1	70,7	70,4
12-13	76,4	37,3	2820	74,3	73,6	70,3	69,9
13-14	75,8	37,8	2736	74,1	73,5	70,1	69,8
14-15	76,0	37,2	2832	74,3	73,7	70,3	70,0
15-16	72,7	36,2	3516	75,5	74,8	71,5	71,2
16-17	72,6	36,1	3180	74,9	74,3	71,0	70,6
17-18	73,5	32,3	2568	73,7	73,4	69,7	69,6
18-19	73,8	36,8	3696	75,8	75,1	71,8	71,4
19-20	74,3	37,0	3216	75,0	74,3	71,0	70,7
20-21	72,7	40,0	2640	73,9	73,2	69,9	69,5
21-22	71,5	35,0	2508	73,6	73,1	69,6	69,4
22-23	70,3	38,8	1644	71,2	70,8	67,2	67,0
23-24	68,5	38,8	1140	69,2	68,9	65,1	65,0

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 30: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Jueves

JUEVES	PUNTO 3						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	75,1	36,8	3396	75,3	74,6	71,3	71,0
7-8	75,0	37,2	3768	75,9	75,1	71,9	71,5
8-9	75,6	36,4	3492	75,5	74,8	71,5	71,1
9-10	76,3	34,0	2928	74,5	74,0	70,5	70,3
10-11	73,7	35,0	2736	74,1	73,6	70,1	69,9
11-12	74,3	29,1	3084	74,8	74,5	70,8	70,8
12-13	75,2	30,7	3012	74,6	74,3	70,7	70,6
13-14	75,8	31,5	2832	74,3	73,9	70,3	70,2
14-15	75,0	35,4	2988	74,6	74,0	70,6	70,3
15-16	75,1	35,4	2988	74,6	74,0	70,6	70,3
16-17	75,2	31,2	2940	74,5	74,1	70,5	70,4
17-18	74,2	25,8	2808	74,2	74,1	70,3	70,4
18-19	72,5	38,7	3060	74,7	74,0	70,8	70,3
19-20	72,5	36,4	2976	74,6	74,0	70,6	70,3
20-21	71,7	40,1	2808	74,2	73,5	70,3	69,8
21-22	70,0	38,0	2820	74,3	73,6	70,3	69,9
22-23	70,6	36,2	1932	72,2	71,7	68,1	67,9
23-24	70,1	39,6	1848	71,9	71,3	67,9	67,6

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 31: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Viernes

VIERNES	PUNTO 3						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	75,3	32,4	3480	75,4	74,9	71,5	71,3
7-8	76,0	36,0	3840	76,0	75,3	72,1	71,7
8-9	76,3	35,8	3540	75,5	74,9	71,6	71,2
9-10	73,4	35,1	3120	74,8	74,3	70,9	70,6
10-11	74,4	35,7	3012	74,6	74,0	70,7	70,4
11-12	71,9	33,8	2916	74,5	74,0	70,5	70,3
12-13	73,0	31,9	3312	75,2	74,7	71,2	71,0
13-14	74,2	36,3	2724	74,1	73,5	70,1	69,8
14-15	73,1	33,7	2700	74,0	73,6	70,0	69,9
15-16	73,3	36,4	2796	74,2	73,6	70,2	69,9
16-17	72,6	35,9	2916	74,5	73,9	70,5	70,2
17-18	72,8	37,2	2904	74,4	73,8	70,5	70,1
18-19	72,6	38,5	2928	74,5	73,8	70,5	70,1
19-20	72,6	38,7	2940	74,5	73,8	70,5	70,1
20-21	72,5	35,2	2592	73,8	73,3	69,8	69,6
21-22	73,2	40,1	2640	73,9	73,2	69,9	69,5
22-23	71,9	42,2	2388	73,3	72,5	69,3	68,8
23-24	71,4	42,4	1644	71,2	70,6	67,2	66,8

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 32: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Sábado

SÁBADO	PUNTO 3						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	75,5	33,7	2640	73,9	73,5	69,9	69,7
7-8	75,9	35,5	2976	74,6	74,0	70,6	70,3
8-9	75,6	34,0	3504	75,5	74,9	71,5	71,3
9-10	74,8	33,3	2640	73,9	73,5	69,9	69,7
10-11	73,2	31,5	3384	75,3	74,8	71,3	71,2
11-12	72,0	37,4	3024	74,7	74,0	70,7	70,3
12-13	71,3	31,1	3648	75,7	75,3	71,8	71,6
13-14	70,8	32,4	3288	75,1	74,7	71,2	71,0
14-15	73,4	34,6	3540	75,5	74,9	71,6	71,3
15-16	73,2	37,2	3684	75,8	75,0	71,8	71,4
16-17	72,5	37,3	3396	75,3	74,6	71,3	70,9
17-18	73,9	30,1	2568	73,7	73,5	69,7	69,7
18-19	74,6	36,8	3816	76,0	75,2	72,0	71,6
19-20	74,8	35,2	3180	74,9	74,4	71,0	70,7
20-21	75,1	35,7	2868	74,4	73,8	70,4	70,1
21-22	72,8	37,3	2736	74,1	73,5	70,1	69,8
22-23	72,1	37,1	2544	73,7	73,1	69,7	69,4
23-24	71,2	39,4	2256	73,0	72,4	69,0	68,7

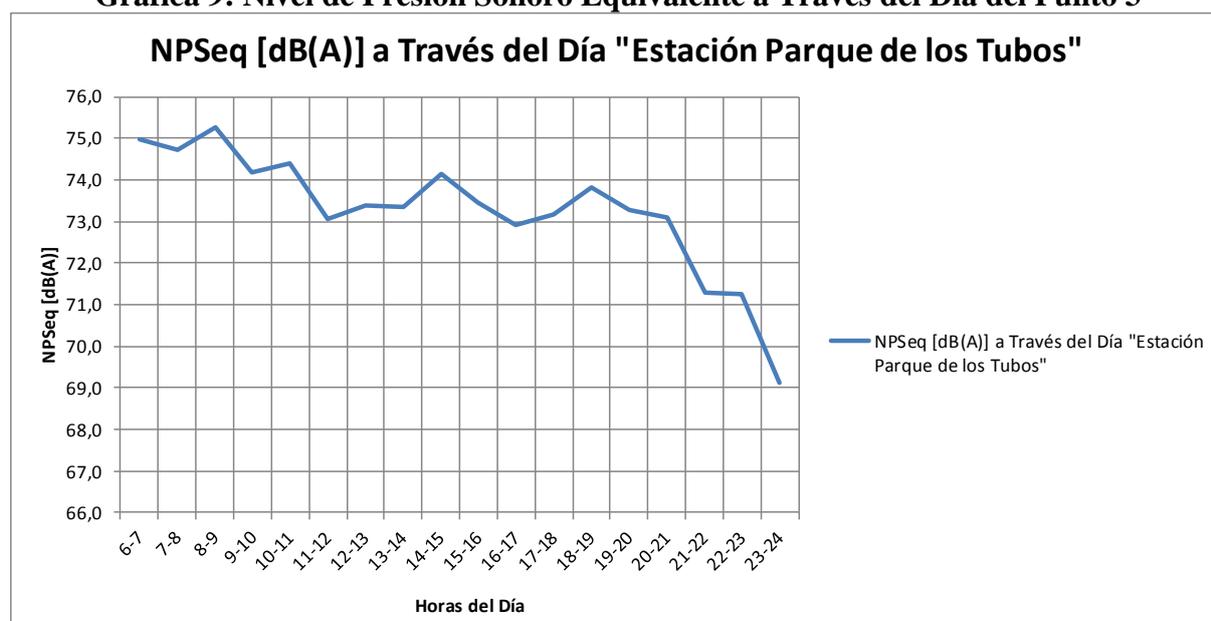
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 33: Reemplazo de Variables del Punto 3 del Día Domingo

DOMINGO	PUNTO 3						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	71,1	34,2	1584	71,0	70,8	67,0	66,9
7-8	72,3	37,7	1536	70,9	70,5	66,8	66,6
8-9	72,6	35,6	2052	72,5	72,1	68,5	68,3
9-10	71,7	33,1	2304	73,1	72,8	69,1	69,0
10-11	72,9	35,2	2232	73,0	72,5	68,9	68,8
11-12	72,1	31,4	2376	73,3	73,0	69,3	69,3
12-13	72,3	32,5	2268	73,0	72,7	69,0	69,0
13-14	71,7	31,4	2040	72,5	72,2	68,4	68,4
14-15	72,6	29,8	2160	72,8	72,6	68,8	68,8
15-16	72,8	29,3	2400	73,4	73,2	69,4	69,4
16-17	72,7	28,0	2340	73,2	73,1	69,2	69,3
17-18	72,8	30,3	2268	73,0	72,8	69,0	69,0
18-19	73,5	30,6	2664	73,9	73,6	70,0	69,9
19-20	72,2	39,6	2568	73,7	73,0	69,7	69,3
20-21	72,9	37,7	2640	73,9	73,3	69,9	69,6
21-22	69,1	36,5	1140	69,2	69,0	65,1	65,1
22-23	70,8	36,3	984	68,4	68,2	64,2	64,3
23-24	66,3	41,0	636	65,9	65,8	61,7	61,7

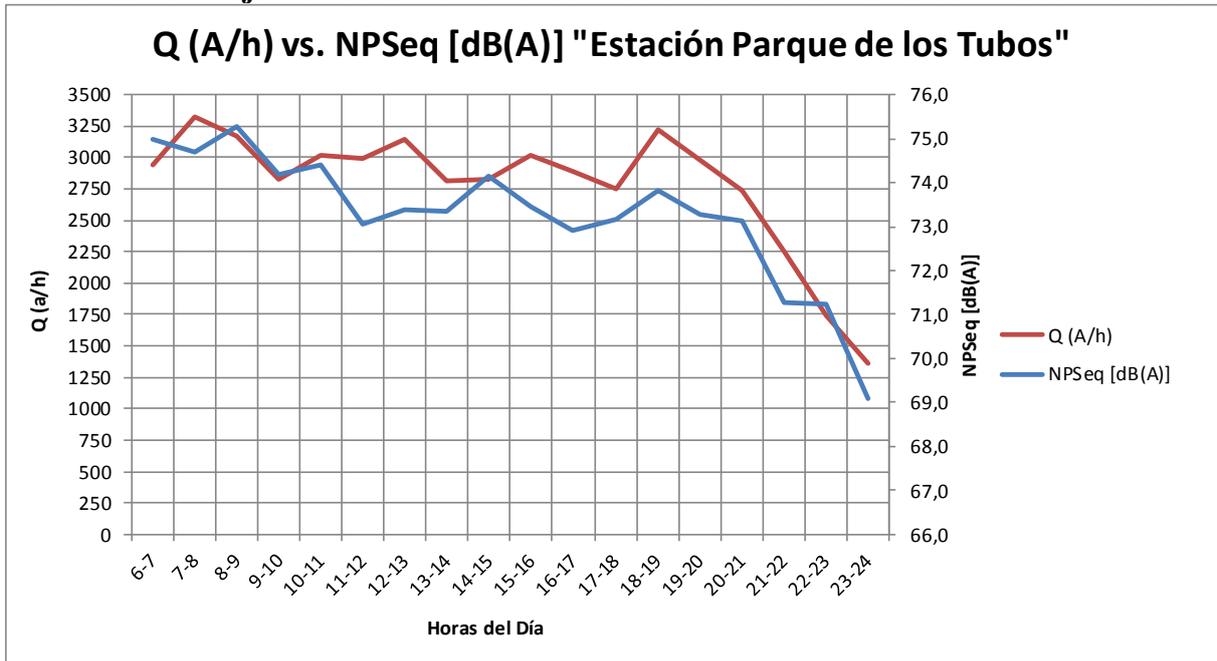
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 9: Nivel de Presión Sonoro Equivalente a Través del Día del Punto 3



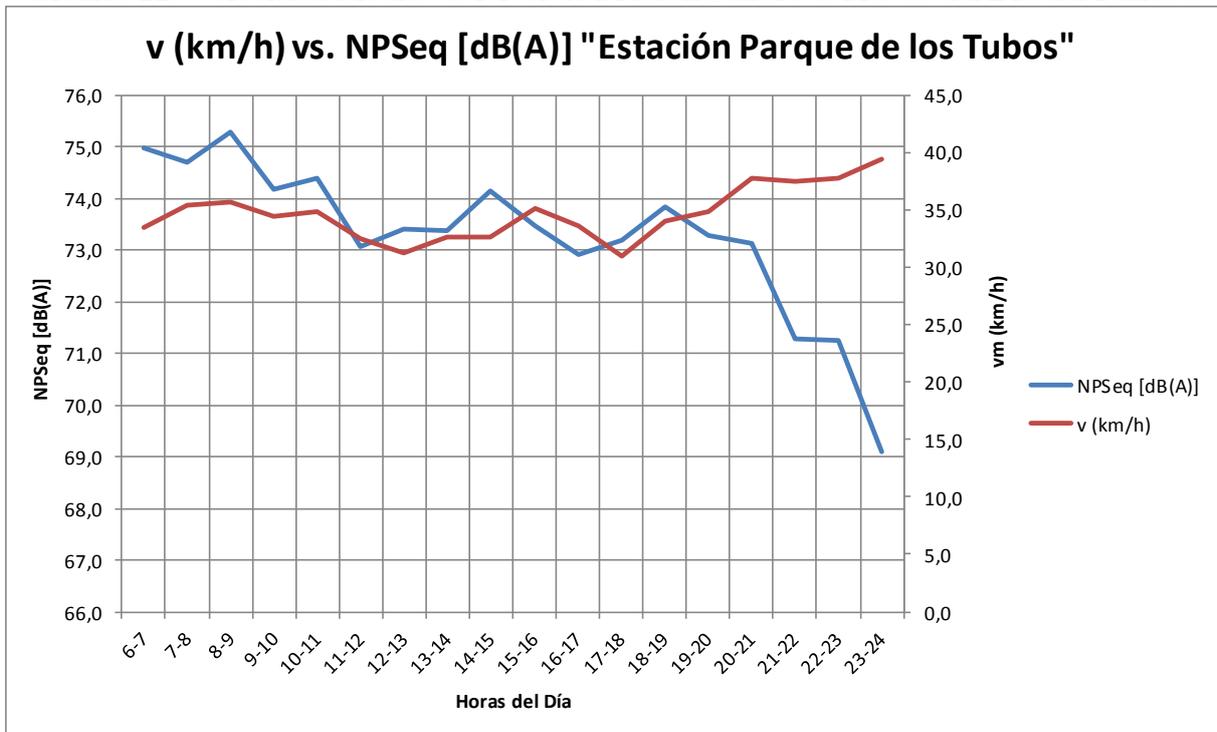
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 10: Flujo Vehicular vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 3



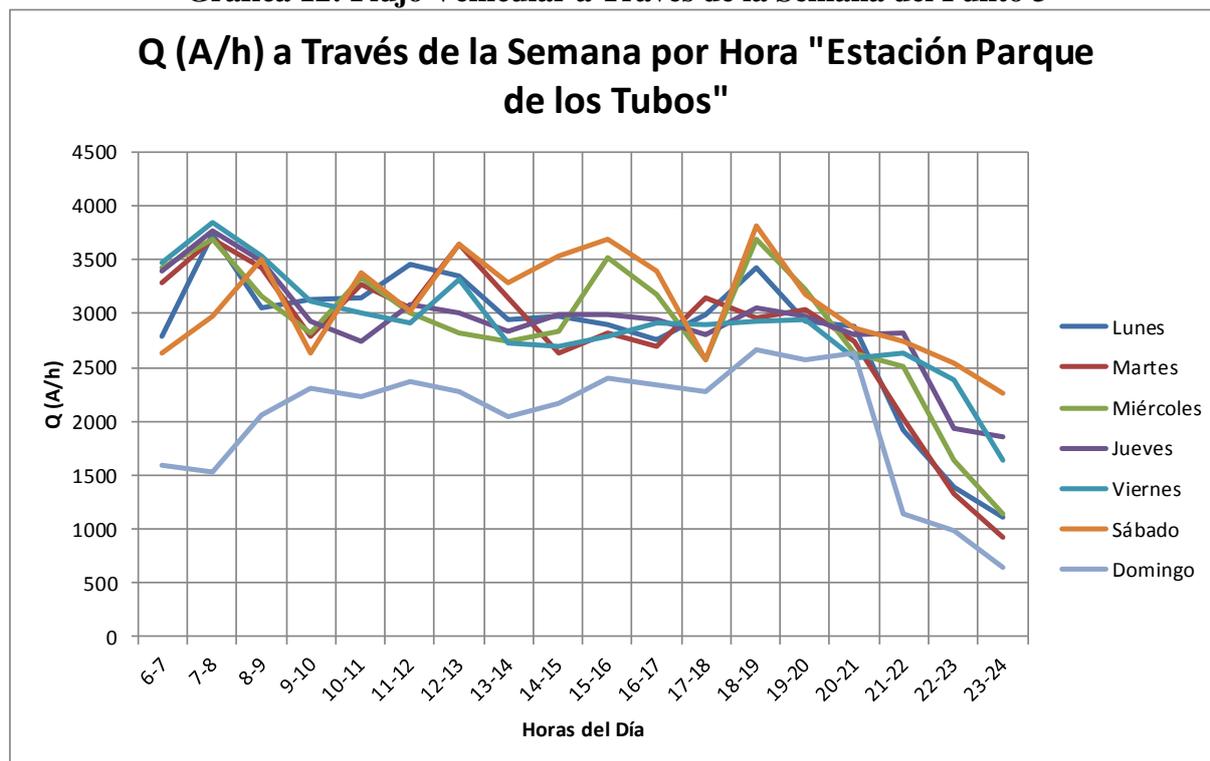
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 11: Velocidad Media vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 3



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 12: Flujo Vehicular a Través de la Semana del Punto 3



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.1.4 Estación “Mercado Mayorista”

Tabla 34: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Lunes

LUNES	PUNTO 4						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	70,6	36,4	2940	74,5	73,9	70,5	70,2
7-8	75,7	30,2	2520	73,6	73,4	69,6	69,6
8-9	73,4	31,3	2172	72,8	72,6	68,8	68,8
9-10	70,8	31,6	2412	73,4	73,1	69,4	69,3
10-11	72,3	38,5	3360	75,2	74,5	71,3	70,8
11-12	71,1	37,4	2760	74,1	73,5	70,2	69,8
12-13	72,3	32,8	2928	74,5	74,0	70,5	70,3
13-14	70,8	31,4	2496	73,6	73,3	69,6	69,5
14-15	69,2	30,8	2676	74,0	73,7	70,0	69,9
15-16	74,1	33,9	3000	74,6	74,1	70,6	70,4
16-17	70,3	27,3	3036	74,7	74,5	70,7	70,7
17-18	71,6	24,7	3408	75,3	75,2	71,4	71,5
18-19	73,0	24,5	3132	74,9	74,8	70,9	71,0
19-20	72,5	27,1	3072	74,7	74,5	70,8	70,8
20-21	70,7	36,5	2748	74,1	73,5	70,1	69,8
21-22	70,5	36,2	2208	72,9	72,4	68,9	68,7
22-23	70,8	34,7	1776	71,7	71,4	67,6	67,5
23-24	67,8	37,9	996	68,4	68,2	64,3	64,3

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 35: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Martes

MARTES	PUNTO 4						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	71,8	38,2	3024	74,7	74,0	70,7	70,3
7-8	72,0	37,6	3192	75,0	74,3	71,0	70,6
8-9	72,4	37,3	2832	74,3	73,7	70,3	70,0
9-10	71,4	35,3	2832	74,3	73,7	70,3	70,0
10-11	72,7	43,4	2748	74,1	73,2	70,1	69,6
11-12	70,8	42,2	3168	74,9	74,0	71,0	70,4
12-13	70,0	40,7	2544	73,7	72,9	69,7	69,2
13-14	71,9	41,4	2448	73,5	72,7	69,5	69,0
14-15	69,1	38,7	2292	73,1	72,5	69,1	68,8
15-16	69,1	42,1	2880	74,4	73,5	70,4	69,9
16-17	69,3	37,5	2808	74,2	73,6	70,3	69,9
17-18	70,0	38,4	2100	72,6	72,1	68,6	68,3
18-19	67,7	35,7	2580	73,8	73,2	69,8	69,5
19-20	69,4	38,0	2412	73,4	72,8	69,4	69,1
20-21	71,1	38,7	2808	74,2	73,5	70,3	69,9
21-22	70,2	37,2	2352	73,3	72,7	69,2	69,0
22-23	69,9	37,7	1704	71,4	71,0	67,4	67,2
23-24	68,7	35,8	1032	68,6	68,5	64,5	64,6

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 36: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Miércoles

MIÉRCOLES	PUNTO 4						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	73,4	37,0	2856	74,3	73,7	70,4	70,0
7-8	71,0	34,0	2688	74,0	73,5	70,0	69,8
8-9	69,9	42,3	2376	73,3	72,5	69,3	68,8
9-10	71,9	43,2	2676	74,0	73,1	70,0	69,4
10-11	72,5	40,1	2748	74,1	73,4	70,1	69,7
11-12	69,2	36,1	2484	73,6	73,0	69,6	69,3
12-13	70,5	41,0	2580	73,8	73,0	69,8	69,3
13-14	73,0	41,0	2496	73,6	72,8	69,6	69,1
14-15	72,6	39,5	2520	73,6	73,0	69,6	69,2
15-16	70,8	37,4	2952	74,5	73,9	70,5	70,2
16-17	71,2	41,5	2940	74,5	73,7	70,5	70,0
17-18	71,4	38,2	2736	74,1	73,4	70,1	69,7
18-19	73,2	38,7	2808	74,2	73,6	70,3	69,9
19-20	71,6	39,3	2580	73,8	73,1	69,8	69,4
20-21	71,4	38,2	2868	74,4	73,7	70,4	70,0
21-22	69,2	38,6	2748	74,1	73,4	70,1	69,8
22-23	69,2	38,7	1860	71,9	71,4	67,9	67,6
23-24	67,0	41,0	1092	69,0	68,6	64,8	64,7

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 37: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Jueves

JUEVES	PUNTO 4						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	72,1	33,9	3108	74,8	74,3	70,8	70,6
7-8	72,8	36,5	3192	75,0	74,3	71,0	70,6
8-9	72,7	37,8	2880	74,4	73,7	70,4	70,0
9-10	75,0	36,3	2976	74,6	74,0	70,6	70,3
10-11	72,6	39,8	2832	74,3	73,5	70,3	69,9
11-12	73,6	38,6	3144	74,9	74,1	70,9	70,5
12-13	73,2	29,7	2748	74,1	73,8	70,1	70,1
13-14	75,4	37,8	3732	75,8	75,1	71,9	71,4
14-15	72,4	35,8	2832	74,3	73,7	70,3	70,0
15-16	73,1	37,1	2904	74,4	73,8	70,5	70,1
16-17	73,7	37,8	2964	74,5	73,9	70,6	70,2
17-18	72,4	35,6	2976	74,6	74,0	70,6	70,3
18-19	72,5	38,2	3048	74,7	74,0	70,7	70,3
19-20	72,0	38,7	2880	74,4	73,7	70,4	70,0
20-21	72,3	38,1	2796	74,2	73,6	70,2	69,9
21-22	71,8	37,9	2496	73,6	73,0	69,6	69,3
22-23	69,8	40,9	1776	71,7	71,1	67,6	67,3
23-24	68,5	40,3	1296	69,9	69,5	65,8	65,6

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 38: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Viernes

VIERNES	PUNTO 4						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	72,4	40,0	3192	75,0	74,2	71,0	70,5
7-8	73,7	37,2	3180	74,9	74,3	71,0	70,6
8-9	73,0	38,3	2868	74,4	73,7	70,4	70,0
9-10	71,4	40,6	3084	74,8	73,9	70,8	70,3
10-11	72,9	38,0	2988	74,6	73,9	70,6	70,2
11-12	71,7	38,6	3240	75,0	74,3	71,1	70,6
12-13	71,7	43,3	3168	74,9	74,0	71,0	70,3
13-14	71,8	40,7	2592	73,8	73,0	69,8	69,3
14-15	70,5	36,4	3000	74,6	74,0	70,6	70,3
15-16	73,4	36,5	3096	74,8	74,2	70,8	70,5
16-17	72,1	38,0	3204	75,0	74,3	71,0	70,6
17-18	72,2	39,4	2832	74,3	73,6	70,3	69,9
18-19	72,1	37,8	2988	74,6	73,9	70,6	70,2
19-20	72,0	35,4	2868	74,4	73,8	70,4	70,1
20-21	71,4	35,4	2760	74,1	73,6	70,2	69,9
21-22	70,6	37,5	2688	74,0	73,4	70,0	69,7
22-23	71,9	37,9	2160	72,8	72,2	68,8	68,5
23-24	70,6	42,9	1620	71,2	70,5	67,1	66,7

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 39: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Sábado

SÁBADO	PUNTO 4						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	73,0	38,0	2364	73,3	72,7	69,3	69,0
7-8	72,6	37,1	3024	74,7	74,0	70,7	70,3
8-9	74,2	40,4	2880	74,4	73,6	70,4	69,9
9-10	72,4	36,6	3012	74,6	74,0	70,7	70,3
10-11	72,0	40,6	3144	74,9	74,0	70,9	70,4
11-12	69,2	41,3	3480	75,4	74,5	71,5	70,9
12-13	68,8	42,2	2832	74,3	73,4	70,3	69,8
13-14	69,4	40,1	2892	74,4	73,6	70,4	70,0
14-15	70,4	39,9	3168	74,9	74,1	71,0	70,5
15-16	69,5	45,0	2844	74,3	73,3	70,3	69,7
16-17	69,4	35,0	2892	74,4	73,9	70,4	70,2
17-18	70,8	34,4	2160	72,8	72,4	68,8	68,6
18-19	72,6	35,3	3264	75,1	74,5	71,1	70,8
19-20	71,4	34,6	2316	73,2	72,7	69,2	69,0
20-21	72,0	38,3	2736	74,1	73,4	70,1	69,7
21-22	71,3	35,6	2820	74,3	73,7	70,3	70,0
22-23	71,3	38,1	2484	73,6	72,9	69,6	69,2
23-24	71,0	38,8	1584	71,0	70,6	67,0	66,8

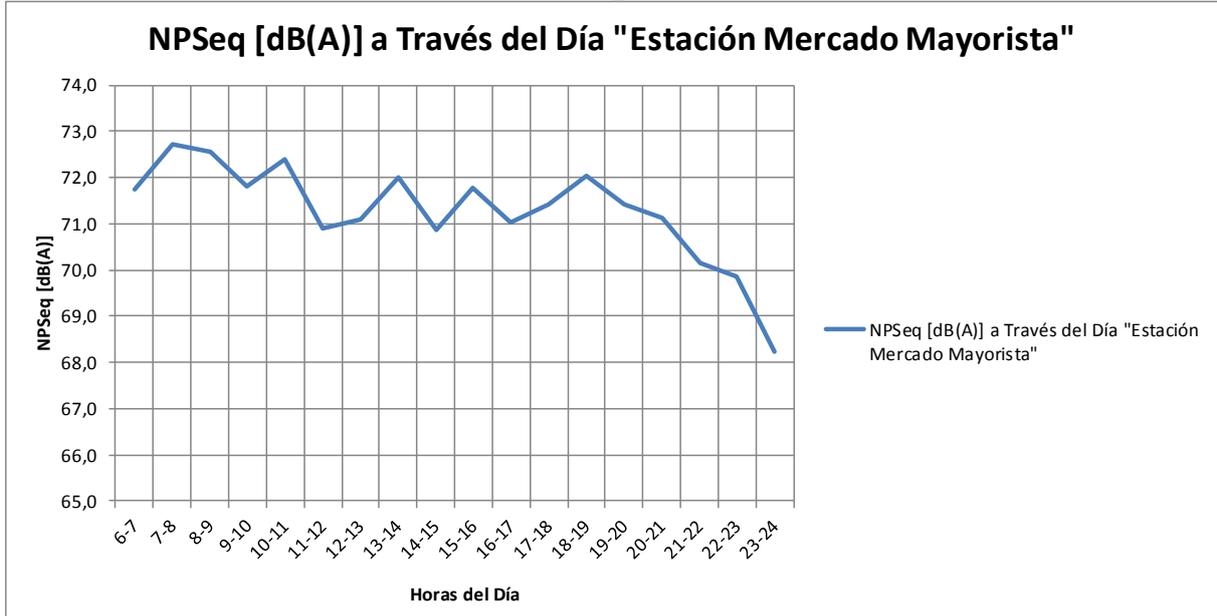
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 40: Reemplazo de Variables del Punto 4 del Día Domingo

DOMINGO	PUNTO 4						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	68,8	44,5	1716	71,5	70,7	67,4	67,0
7-8	71,1	40,0	1728	71,5	71,0	67,5	67,2
8-9	72,3	38,6	2484	73,6	72,9	69,6	69,2
9-10	69,6	40,4	2472	73,5	72,8	69,5	69,1
10-11	71,6	38,9	2712	74,0	73,4	70,1	69,7
11-12	70,8	37,8	2640	73,9	73,3	69,9	69,6
12-13	71,2	36,5	2640	73,9	73,3	69,9	69,6
13-14	71,7	35,4	2544	73,7	73,2	69,7	69,5
14-15	71,7	36,8	2700	74,0	73,4	70,0	69,7
15-16	72,5	39,1	2736	74,1	73,4	70,1	69,7
16-17	71,3	37,2	2364	73,3	72,7	69,3	69,0
17-18	71,5	36,7	2484	73,6	73,0	69,6	69,3
18-19	73,1	34,5	2484	73,6	73,1	69,6	69,4
19-20	71,1	36,2	2316	73,2	72,7	69,2	68,9
20-21	69,0	33,8	2064	72,5	72,2	68,5	68,4
21-22	67,4	34,5	1248	69,7	69,5	65,6	65,6
22-23	66,2	38,8	972	68,3	68,0	64,2	64,1
23-24	64,0	43,0	552	65,1	64,9	60,9	60,9

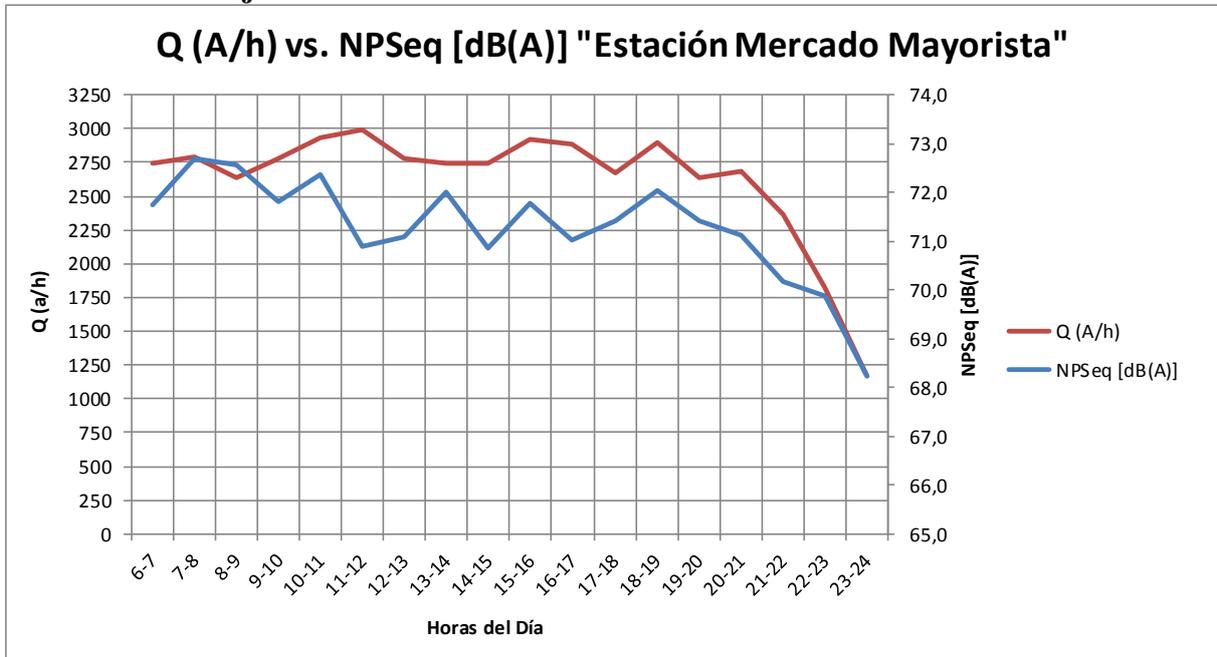
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 13: Nivel de Presión Sonoro Equivalente a Través del Día del Punto 4



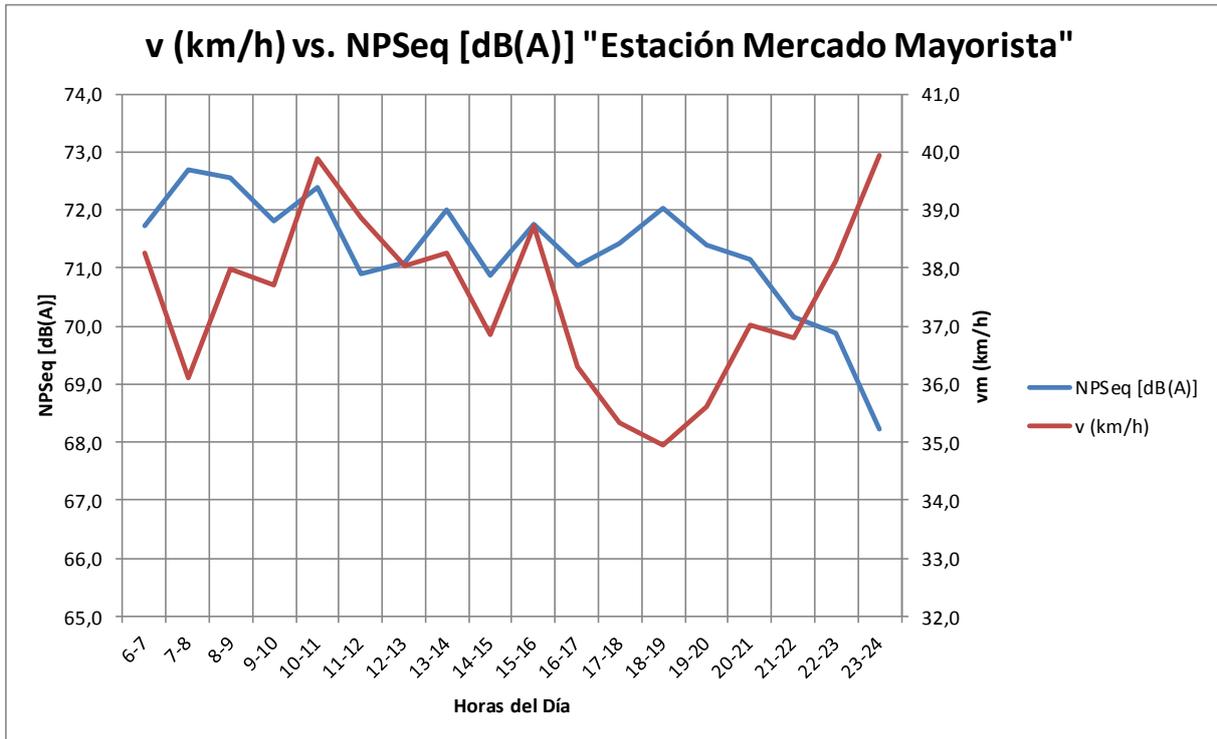
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 14: Flujo Vehicular vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 4



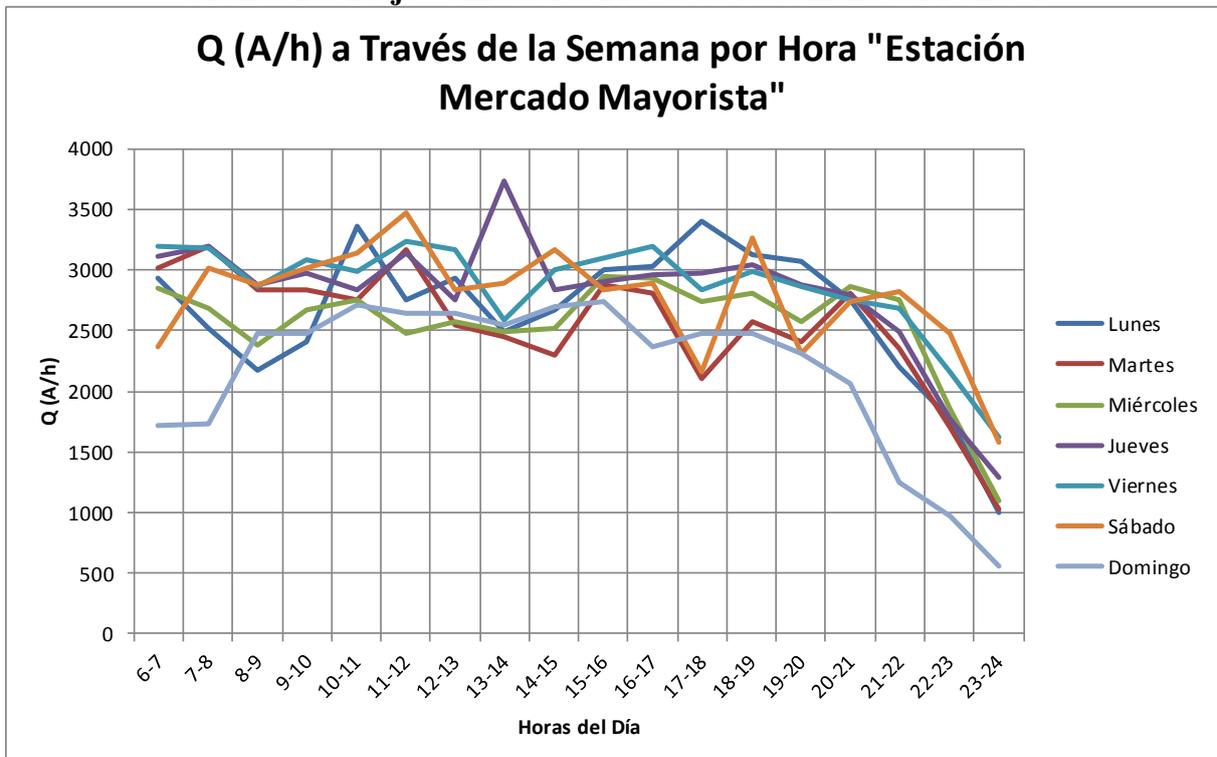
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 15: Velocidad Media vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 4



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 16: Flujo Vehicular a Través de la Semana del Punto 4



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.1.5 Estación “Puente de Guajaló”

Tabla 41: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Lunes

LUNES	PUNTO 5						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	78,1	38,8	2184	72,8	72,2	68,8	68,5
7-8	76,0	41,7	1944	72,2	71,5	68,1	67,8
8-9	75,5	31,6	1440	70,5	70,4	66,4	66,5
9-10	76,3	31,5	1584	71,0	70,9	67,0	67,1
10-11	75,4	33,9	2028	72,4	72,1	68,4	68,3
11-12	75,7	29,8	2112	72,6	72,5	68,6	68,7
12-13	75,7	34,0	1956	72,2	71,9	68,2	68,1
13-14	75,6	34,2	1776	71,7	71,4	67,6	67,6
14-15	74,8	34,7	1896	72,0	71,7	68,0	67,9
15-16	76,0	33,0	1824	71,8	71,6	67,8	67,8
16-17	74,6	27,5	2328	73,2	73,1	69,2	69,3
17-18	71,7	28,2	1932	72,2	72,1	68,1	68,3
18-19	70,5	24,8	1728	71,5	71,7	67,5	67,8
19-20	71,2	23,9	1704	71,4	71,6	67,4	67,7
20-21	76,0	38,2	2592	73,8	73,2	69,8	69,5
21-22	73,4	35,1	2256	73,0	72,6	69,0	68,8
22-23	70,7	40,1	1656	71,3	70,7	67,2	66,9
23-24	68,6	37,8	972	68,3	68,1	64,2	64,2

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 42: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Martes

MARTES	PUNTO 5						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	77,2	35,4	2184	72,8	72,4	68,8	68,6
7-8	75,8	38,9	1896	72,0	71,5	68,0	67,7
8-9	75,0	39,4	1692	71,4	70,9	67,3	67,1
9-10	74,5	35,2	1848	71,9	71,5	67,9	67,7
10-11	75,4	36,9	2052	72,5	72,0	68,5	68,2
11-12	75,1	36,6	1884	72,0	71,6	68,0	67,8
12-13	75,2	37,8	1860	71,9	71,5	67,9	67,7
13-14	74,8	35,8	1716	71,5	71,1	67,4	67,3
14-15	74,7	39,3	1992	72,3	71,7	68,3	68,0
15-16	74,7	39,4	1992	72,3	71,7	68,3	68,0
16-17	74,9	37,0	2268	73,0	72,5	69,0	68,8
17-18	72,4	37,0	1980	72,3	71,8	68,3	68,0
18-19	72,2	38,0	2100	72,6	72,1	68,6	68,3
19-20	72,8	39,4	2124	72,7	72,1	68,7	68,3
20-21	74,3	37,4	2496	73,6	73,0	69,6	69,3
21-22	72,6	40,9	2040	72,5	71,8	68,4	68,0
22-23	70,4	42,2	1404	70,4	69,8	66,3	66,0
23-24	69,8	39,4	1044	68,7	68,4	64,6	64,5

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 43: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Miércoles

MIÉRCOLES	PUNTO 5						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	77,6	41,7	2172	72,8	72,1	68,8	68,4
7-8	76,0	36,5	1848	71,9	71,5	67,9	67,7
8-9	74,8	38,7	1920	72,1	71,6	68,1	67,8
9-10	75,3	36,7	2088	72,6	72,1	68,6	68,3
10-11	76,1	35,9	2064	72,5	72,1	68,5	68,3
11-12	74,8	38,7	1644	71,2	70,8	67,2	67,0
12-13	75,3	41,8	1740	71,6	70,9	67,5	67,1
13-14	75,3	46,0	1632	71,2	70,4	67,1	66,6
14-15	75,1	38,3	2064	72,5	72,0	68,5	68,2
15-16	74,1	37,4	2160	72,8	72,2	68,8	68,5
16-17	75,6	35,3	2196	72,9	72,4	68,8	68,7
17-18	73,8	41,1	1992	72,3	71,7	68,3	67,9
18-19	74,0	39,4	2460	73,5	72,8	69,5	69,1
19-20	74,3	41,8	2520	73,6	72,8	69,6	69,2
20-21	74,5	38,7	2388	73,3	72,7	69,3	69,0
21-22	72,6	41,6	1800	71,8	71,1	67,7	67,3
22-23	70,0	42,6	1140	69,2	68,7	65,1	64,8
23-24	70,9	44,1	1104	69,0	68,5	64,9	64,6

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 44: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Jueves

JUEVES	PUNTO 5						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	75,8	38,4	2304	73,1	72,5	69,1	68,8
7-8	75,0	39,7	2328	73,2	72,5	69,2	68,8
8-9	77,0	39,8	2148	72,7	72,1	68,7	68,4
9-10	76,0	38,3	1752	71,6	71,1	67,5	67,3
10-11	74,1	33,0	2436	73,4	73,1	69,4	69,3
11-12	74,4	35,5	2568	73,7	73,2	69,7	69,5
12-13	77,1	30,9	2076	72,6	72,3	68,5	68,5
13-14	76,4	36,3	1824	71,8	71,4	67,8	67,6
14-15	75,8	36,7	2064	72,5	72,0	68,5	68,3
15-16	77,1	38,8	2280	73,1	72,5	69,1	68,7
16-17	75,8	33,9	2364	73,3	72,9	69,3	69,1
17-18	72,8	31,9	2352	73,3	72,9	69,2	69,2
18-19	73,2	36,1	2460	73,5	73,0	69,5	69,2
19-20	72,4	36,5	2256	73,0	72,5	69,0	68,8
20-21	72,5	30,6	2088	72,6	72,4	68,6	68,6
21-22	72,1	32,1	2112	72,6	72,4	68,6	68,6
22-23	69,9	42,3	1500	70,7	70,1	66,7	66,3
23-24	69,3	40,9	1212	69,5	69,1	65,4	65,2

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 45: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Viernes

VIERNES	PUNTO 5						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	76,3	39,2	2244	73,0	72,4	69,0	68,6
7-8	74,9	37,4	2100	72,6	72,1	68,6	68,3
8-9	74,8	33,9	2040	72,5	72,1	68,4	68,3
9-10	75,0	33,1	1932	72,2	71,9	68,1	68,1
10-11	74,6	34,3	2256	73,0	72,6	69,0	68,9
11-12	73,6	33,2	2112	72,6	72,3	68,6	68,5
12-13	73,9	35,7	1920	72,1	71,7	68,1	67,9
13-14	74,0	37,2	1788	71,7	71,3	67,7	67,5
14-15	73,4	35,7	2076	72,6	72,1	68,5	68,3
15-16	75,1	32,7	2232	73,0	72,6	68,9	68,9
16-17	74,0	32,6	2292	73,1	72,8	69,1	69,0
17-18	73,1	33,8	2184	72,8	72,5	68,8	68,7
18-19	73,3	32,3	2460	73,5	73,2	69,5	69,4
19-20	73,6	34,7	2400	73,4	72,9	69,4	69,2
20-21	73,1	37,8	2292	73,1	72,5	69,1	68,8
21-22	72,3	37,0	2160	72,8	72,3	68,8	68,5
22-23	70,5	40,6	1860	71,9	71,3	67,9	67,6
23-24	69,8	39,1	1440	70,5	70,1	66,4	66,2

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 46: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Sábado

SÁBADO	PUNTO 5						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	74,9	36,4	2280	73,1	72,6	69,1	68,8
7-8	74,9	38,9	2220	72,9	72,3	68,9	68,6
8-9	76,0	38,6	2112	72,6	72,1	68,6	68,3
9-10	75,5	36,2	1848	71,9	71,5	67,9	67,7
10-11	74,3	34,2	2352	73,3	72,8	69,2	69,1
11-12	74,1	34,8	2352	73,3	72,8	69,2	69,1
12-13	75,2	33,3	2004	72,4	72,0	68,3	68,3
13-14	75,1	35,3	1824	71,8	71,5	67,8	67,7
14-15	74,6	37,6	2076	72,6	72,0	68,5	68,3
15-16	75,4	38,1	2268	73,0	72,5	69,0	68,7
16-17	74,1	34,9	2340	73,2	72,8	69,2	69,0
17-18	73,0	33,8	2280	73,1	72,7	69,1	68,9
18-19	74,3	43,6	2460	73,5	72,6	69,5	69,0
19-20	75,5	40,3	2520	73,6	72,9	69,6	69,2
20-21	75,0	39,9	2484	73,6	72,9	69,6	69,2
21-22	72,6	42,7	2196	72,9	72,1	68,8	68,4
22-23	72,0	40,1	2136	72,7	72,1	68,7	68,3
23-24	70,6	44,7	1656	71,3	70,5	67,2	66,8

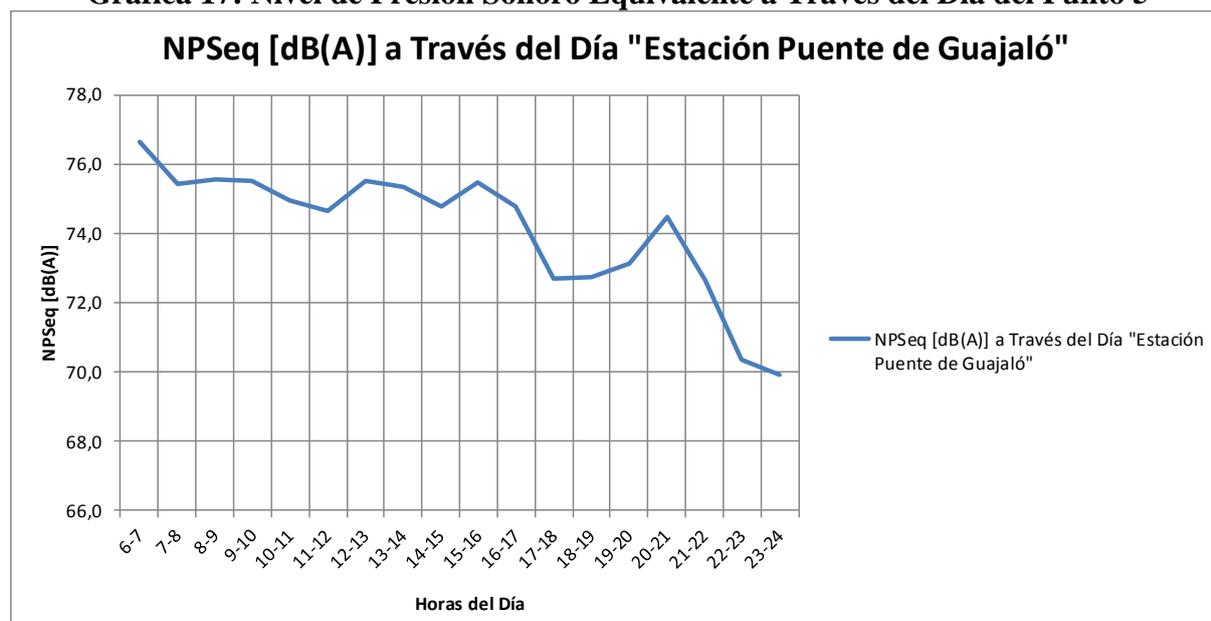
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Tabla 47: Reemplazo de Variables del Punto 5 del Día Domingo

DOMINGO	PUNTO 5						
	Datos Tabulados			Salida Modelos Original		Salida Modelos Ajustados	
	NPSeq Exp [dB(A)]	v (km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]
6-7	76,5	35,9	2256	73,0	72,5	69,0	68,8
7-8	75,3	37,0	2148	72,7	72,2	68,7	68,5
8-9	75,9	37,4	1812	71,8	71,3	67,7	67,5
9-10	76,0	33,9	1788	71,7	71,4	67,7	67,6
10-11	74,5	35,1	2292	73,1	72,7	69,1	68,9
11-12	74,8	31,4	2376	73,3	73,0	69,3	69,3
12-13	76,0	33,1	2100	72,6	72,3	68,6	68,5
13-14	76,0	33,0	1812	71,8	71,5	67,7	67,7
14-15	75,2	36,5	2112	72,6	72,2	68,6	68,4
15-16	75,7	36,9	2064	72,5	72,0	68,5	68,3
16-17	74,4	33,1	2352	73,3	72,9	69,2	69,1
17-18	72,1	30,7	2148	72,7	72,5	68,7	68,7
18-19	71,7	37,7	2028	72,4	71,9	68,4	68,1
19-20	72,0	37,0	1992	72,3	71,8	68,3	68,1
20-21	75,9	52,6	1944	72,2	71,0	68,1	67,3
21-22	72,9	47,9	1884	72,0	71,1	68,0	67,3
22-23	69,0	41,4	864	67,7	67,3	63,5	63,4
23-24	70,4	53,7	768	67,0	66,1	62,8	62,2

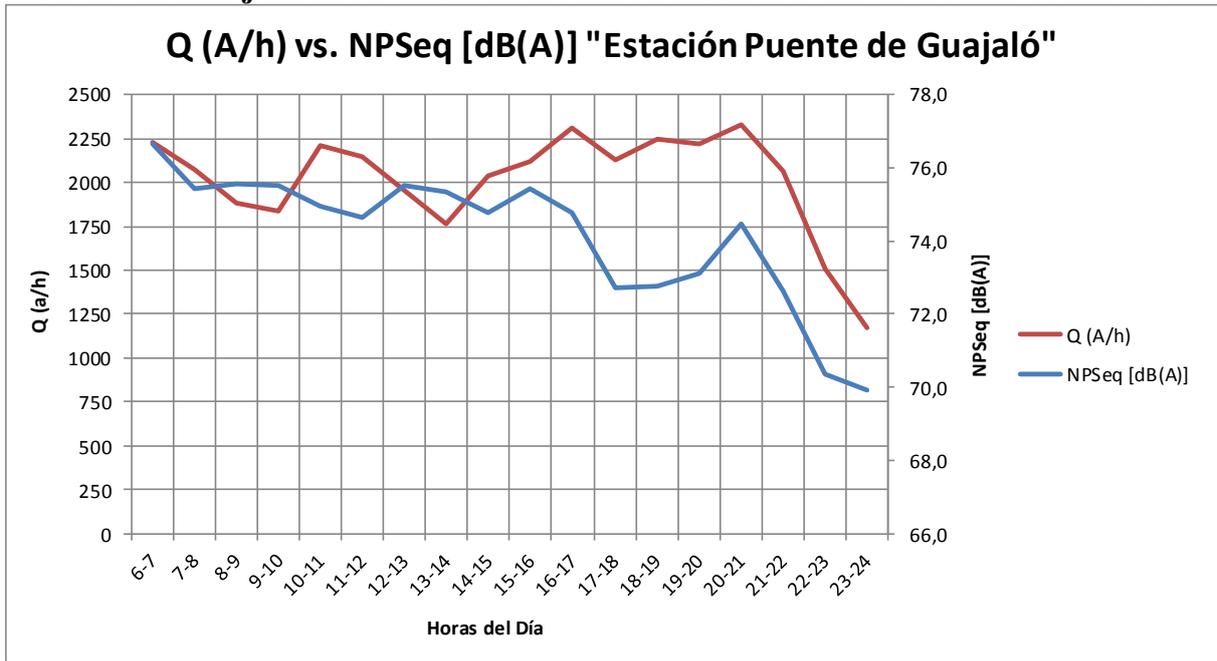
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 17: Nivel de Presión Sonoro Equivalente a Través del Día del Punto 5



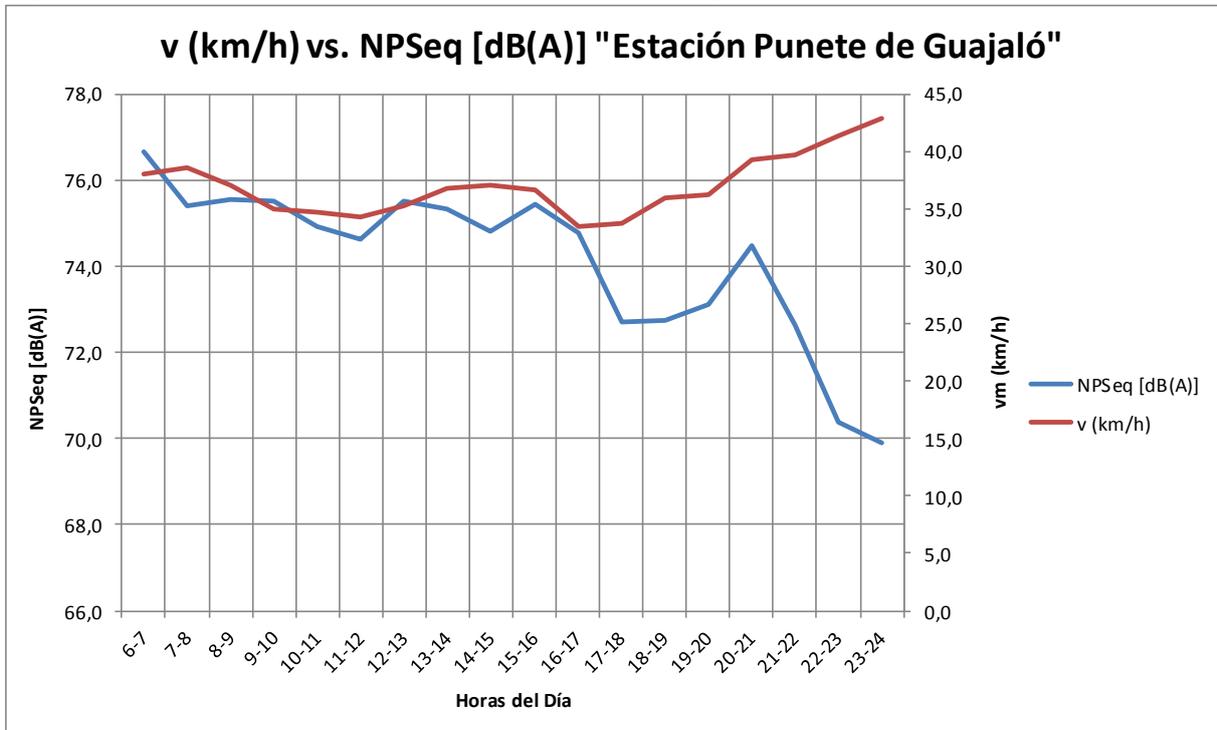
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 18: Flujo Vehicular vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 5



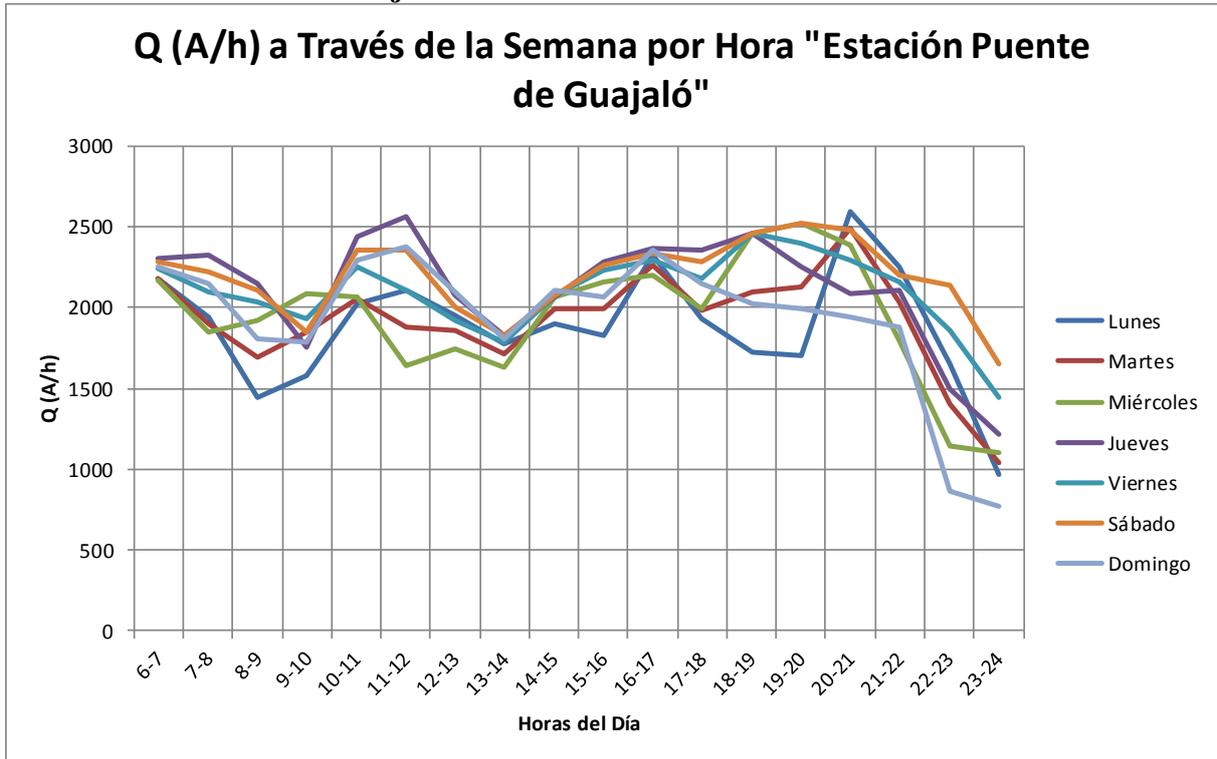
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 19: Velocidad Media vs. Nivel de Presión Sonoro a Través del Día del Punto 5



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

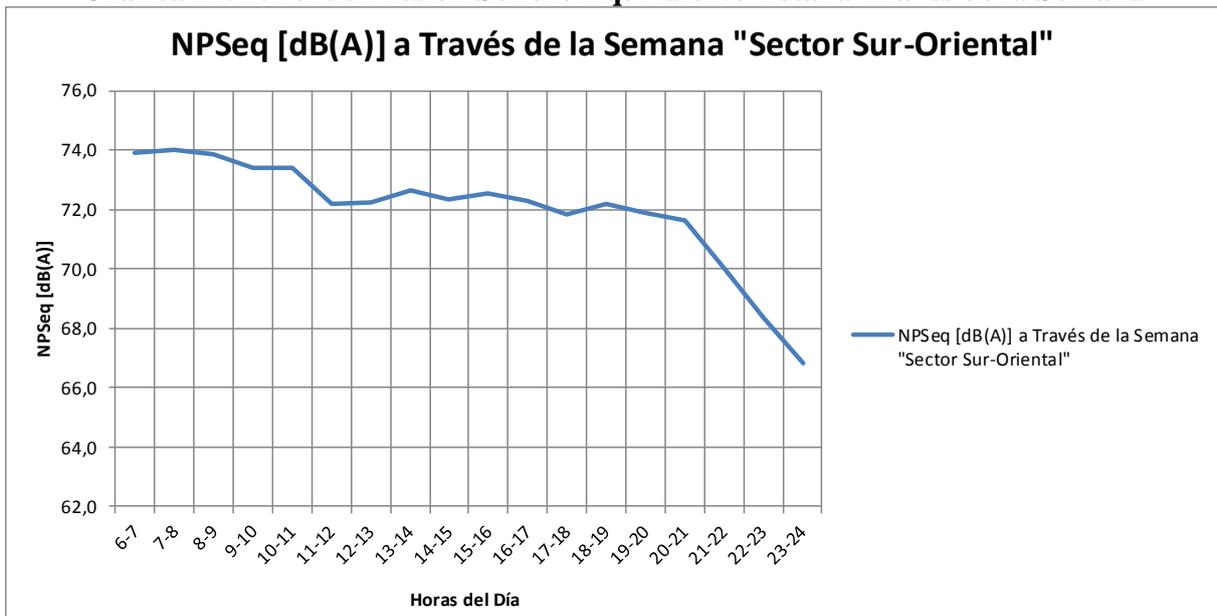
Gráfica 20: Flujo Vehicular a Través de la Semana del Punto 5



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

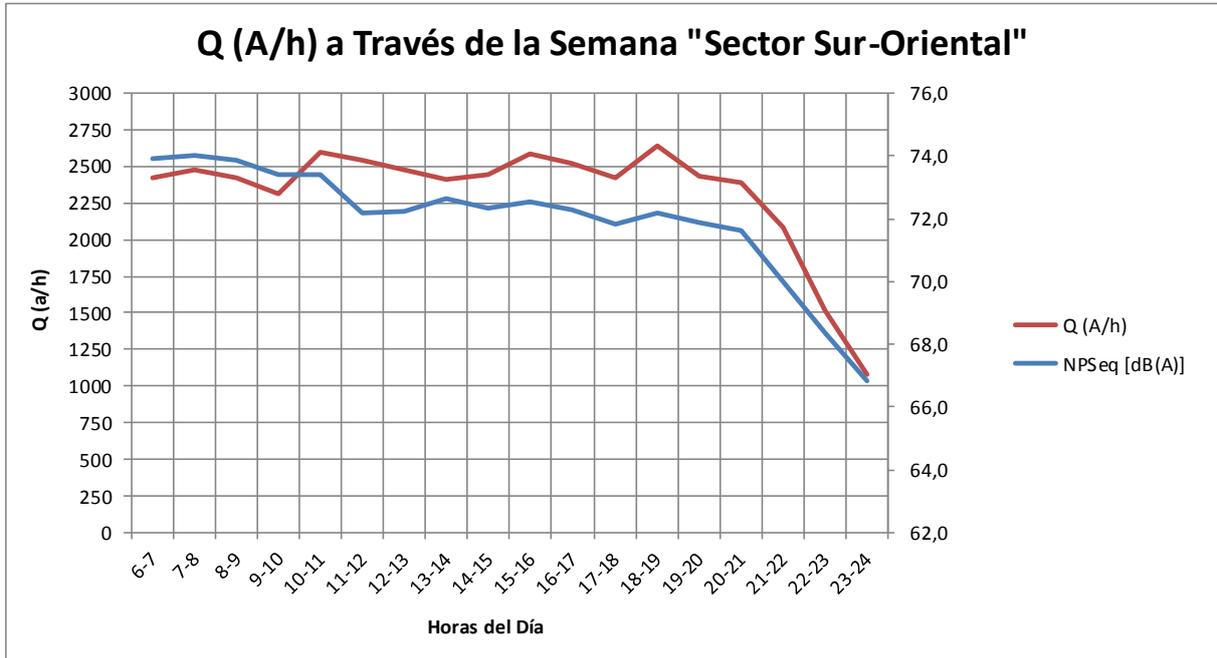
4.2.1.6 Sector Sur-Oriental

Gráfica 21: Nivel de Presión Sonoro Equivalente Total a Través de la Semana



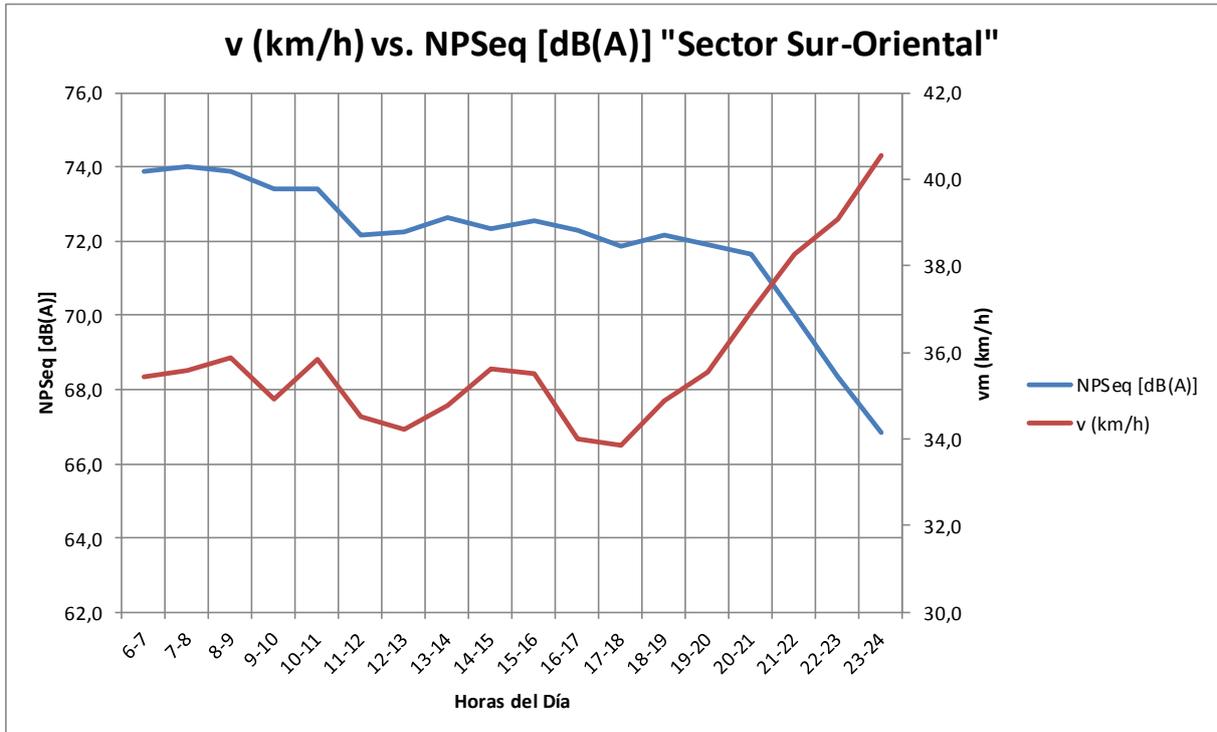
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 22: Flujo Vehicular Total vs Nivel de Presión Sonoro Total a Través de la Semana



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 23: Velocidad Media Total vs. Nivel de Presión Sonoro Total a Través de la Semana



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.2 Análisis de Resultados

4.2.2.1 Nivel de Presión Sonoro Equivalente

En estas gráficas se puede notar que el NPSeq se mantiene relativamente constante, con variaciones no mayores a 3 dB(A) durante casi todo el día en los puntos 1 a 4, con un pronunciado descenso a partir de las 7 u 8 de la noche. El punto 5 por el contrario, presenta mayores variaciones de hasta 4 dB(A), disminuyendo el ruido a partir de las 21 horas. Este descenso tan brusco, es muy lógico debido a los horarios constantes en toda la ciudad que manejan las personas durante casi todo el año.

En el caso de la gráfica expuesta para todo el sector, el NPSeq varía apenas en 2 dB(A), diferencia que se mantiene constante durante toda la semana, hasta aproximadamente las 21 horas.

4.2.2.2 Flujo Vehicular

En el caso del flujo vehicular, las variaciones no son muy altas a excepción de los puntos 2 y 5, pero asimismo presentan una notable disminución de su caudal diario y semanal respectivamente, a partir de entre las 8 y 9 de la noche, siendo concordante con la respectiva disminución del NPSeq.

Según las respectivas gráficas, el Sábado es uno de los días que mayor flujo vehicular experimenta en todos los puntos del sector estudiado, y es debido a las actividades recreativas que los ciudadanos desarrollan los fines de semana. El Domingo, por el contrario, es un día de descanso para la mayor parte de los habitantes del país, por lo que presenta el menor flujo vehicular en todos los puntos de muestreo. Como era de esperarse, los días Lunes y Viernes

también presentan un elevado flujo vehicular, ya que estos son los días donde comienzan y culminan todas las actividades cotidianas de las personas, tales como estudiar y trabajar.

4.2.2.3 Velocidad Media

Contrariamente a lo que sucede con el NPSeq y el flujo vehicular, la velocidad media en todos los puntos de muestreo tiene una tendencia a incrementarse, aproximadamente a la misma hora en la que disminuye el tráfico (Q) y el Nivel de Presión Sonoro Equivalente (NPSeq). Se entiende por ésto, que dicha tendencia se debe a la disponibilidad de vía libre que se presenta por la noche, debido principalmente a la culminación de casi todo tipo de actividades.

4.2.3 Validación de los Modelos Matemáticos

A continuación se presentan las tablas utilizadas para determinar el ajuste que tienen los datos obtenidos de los puntos de muestreo con respecto a sus intervalos de confianza, tanto para los modelos originales como para los modelos corregidos. Con esto, se pretende validar o rechazar definitivamente los modelos usados en el presente trabajo. Seguidamente, se exponen los gráficos referentes al nivel de ajuste de cada modelo, una comparación entre los modelos matemáticos y el nivel de presión sonora experimental y una comparación entre los errores que presenta cada modelo. Esto, con el fin de brindar mayor facilidad a la hora de interpretar los resultados.

Los modelos matemáticos de predicción de ruido urbano que se utilizaron en esta investigación se considerarán validados, siempre y cuando la media muestral experimental se encuentre dentro del intervalo de confianza impuesto del 99%. Si lo anterior sucede, la celda se resaltará de color verde, caso contrario esta se resaltará de color rojo.

Dichas tablas se exponen a continuación:

4.2.3.1 Estación “Colegio Montúfar”

Tabla 48: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Punto 1

PUNTO 1						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	73,6	73,3	73,0	2520	0,3	0,6
7-8	74,4	73,4	73,1	2477	1,0	1,3
8-9	74,6	73,6	73,3	2547	0,9	1,2
9-10	73,6	73,1	72,7	2309	0,5	0,9
10-11	74,0	73,9	73,6	2698	0,1	0,5
11-12	72,1	73,2	72,8	2371	1,1	0,7
12-13	71,3	73,2	72,9	2359	1,9	1,6
13-14	72,0	73,8	73,5	2630	1,8	1,5
14-15	71,9	73,6	73,1	2523	1,7	1,2
15-16	71,3	73,7	73,3	2604	2,4	2,0
16-17	72,0	73,4	73,1	2474	1,5	1,1
17-18	71,4	73,5	73,1	2475	2,1	1,8
18-19	72,0	74,0	73,5	2738	2,0	1,6
19-20	71,0	73,0	72,6	2258	2,0	1,6
20-21	70,4	73,1	72,6	2304	2,6	2,2
21-22	68,6	72,5	72,0	2093	3,9	3,4
22-23	64,8	69,3	69,0	1270	4,5	4,2
23-24	63,3	67,9	67,6	970	4,6	4,3
X media [dB(A)]	71,2	72,9	72,5	Mínimo [dB(A)]	0,1	0,5
IC 99%				Máximo [dB(A)]	4,6	4,3
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,6	1,6
71,8	74,0	71,4	73,6			
71,2		71,2		Coef. Corr. { r }	0,9903	0,9913
\sqrt{n}				4,2		

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.3.2 Estación “Estadio de Chimbacalle”

Tabla 49: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Punto 2

PUNTO 2						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	72,6	70,6	70,3	1651	2,0	2,3
7-8	72,9	71,5	71,2	1750	1,3	1,7
8-9	71,4	71,8	71,4	1846	0,4	0,1
9-10	72,0	71,8	71,5	1843	0,1	0,4
10-11	71,2	72,7	72,2	2145	1,4	0,9
11-12	70,1	72,9	72,6	2235	2,8	2,5
12-13	70,0	72,7	72,3	2158	2,7	2,4
13-14	70,5	72,7	72,2	2119	2,2	1,8
14-15	70,0	72,5	72,0	2086	2,5	2,0
15-16	70,8	73,1	72,7	2277	2,3	1,9
16-17	70,8	72,5	72,2	2052	1,7	1,4
17-18	70,6	72,5	72,1	2074	1,9	1,5
18-19	70,3	72,6	72,2	2105	2,3	1,9
19-20	70,7	72,6	72,1	2098	1,9	1,4
20-21	69,1	72,1	71,7	1922	3,1	2,7
21-22	67,4	71,1	70,6	1661	3,7	3,2
22-23	65,4	69,3	68,9	1229	3,9	3,5
23-24	63,6	66,4	66,2	741	2,8	2,6
X media [dB(A)]	70,0	71,7	71,3	Mínimo [dB(A)]	0,1	0,1
IC 99%				Máximo [dB(A)]	3,9	3,5
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,6	1,6
70,6	72,9	70,3	72,4			
70,0		70,0		Coef. Corr. { r }	0,9883	0,9895
				√n	4,2	

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.3.3 Estación “Parque de los Tubos”

Tabla 50: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Punto 3

PUNTO 3						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	75,0	74,3	73,9	2942	0,7	1,1
7-8	74,7	75,0	74,4	3319	0,3	0,3
8-9	75,3	74,8	74,2	3175	0,4	1,0
9-10	74,2	74,2	73,7	2820	0,1	0,4
10-11	74,4	74,6	74,1	3017	0,2	0,3
11-12	73,1	74,6	74,1	2988	1,5	1,1
12-13	73,4	74,8	74,4	3151	1,4	1,0
13-14	73,4	74,2	73,8	2815	0,8	0,4
14-15	74,1	74,2	73,8	2832	0,1	0,3
15-16	73,5	74,6	74,0	3014	1,1	0,6
16-17	72,9	74,4	73,9	2890	1,5	1,0
17-18	73,2	74,1	73,8	2750	0,9	0,6
18-19	73,8	75,0	74,4	3221	1,1	0,6
19-20	73,3	74,6	74,0	2978	1,3	0,7
20-21	73,1	74,1	73,5	2739	1,0	0,3
21-22	71,3	72,8	72,3	2256	1,5	1,0
22-23	71,3	71,3	70,9	1745	0,1	0,4
23-24	69,1	69,8	69,4	1365	0,7	0,3
X media [dB(A)]	73,3	74,0	73,5	Mínimo [dB(A)]	0,1	0,3
IC 99%				Máximo [dB(A)]	1,5	1,1
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,4	1,3
73,0	74,9	72,6	74,4			
73,3		73,3		Coef. Corr. { r }	0,9886	0,9854
				\sqrt{n}	4,2	

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.3.4 Estación “Mercado Mayorista”

Tabla 51: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Punto 4

PUNTO 4						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	71,7	74,0	73,3	2743	2,3	1,6
7-8	72,7	74,1	73,5	2789	1,4	0,8
8-9	72,6	73,9	73,2	2642	1,3	0,7
9-10	71,8	74,2	73,5	2781	2,4	1,7
10-11	72,4	74,5	73,7	2933	2,1	1,3
11-12	70,9	74,6	73,8	2988	3,6	2,9
12-13	71,1	74,2	73,5	2777	3,1	2,4
13-14	72,0	74,1	73,4	2743	2,0	1,4
14-15	70,9	74,1	73,5	2741	3,2	2,6
15-16	71,8	74,4	73,7	2916	2,7	2,0
16-17	71,0	74,4	73,8	2887	3,3	2,8
17-18	71,4	73,9	73,4	2671	2,5	2,0
18-19	72,0	74,4	73,9	2901	2,4	1,8
19-20	71,4	73,9	73,3	2635	2,4	1,9
20-21	71,1	74,0	73,4	2683	2,8	2,2
21-22	70,2	73,1	72,6	2366	3,0	2,4
22-23	69,9	71,6	71,2	1819	1,8	1,3
23-24	68,2	69,0	68,7	1167	0,8	0,5
X media [dB(A)]	71,3	73,7	73,1	Mínimo [dB(A)]	0,8	0,5
IC 99%				Máximo [dB(A)]	3,6	2,9
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,3	1,3
72,8	74,6	72,2	73,9	Coef. Corr. { r }	0,9933	0,9901
71,3		71,3		\sqrt{n}	4,2	

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.3.5 Estación “Puente de Guajaló”

Tabla 52: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Punto 5

PUNTO 5						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	76,6	73,0	72,4	2232	3,7	4,2
7-8	75,4	72,5	72,0	2069	2,9	3,5
8-9	75,6	72,0	71,5	1881	3,6	4,1
9-10	75,5	71,8	71,5	1834	3,7	4,0
10-11	74,9	72,9	72,5	2211	2,0	2,4
11-12	74,6	72,7	72,3	2150	1,9	2,3
12-13	75,5	72,2	71,8	1951	3,3	3,7
13-14	75,3	71,6	71,2	1767	3,7	4,1
14-15	74,8	72,5	72,0	2040	2,3	2,8
15-16	75,4	72,6	72,2	2117	2,8	3,3
16-17	74,8	73,1	72,8	2306	1,6	2,0
17-18	72,7	72,7	72,3	2124	0,0	0,4
18-19	72,7	72,9	72,5	2242	0,2	0,3
19-20	73,1	72,9	72,4	2217	0,3	0,7
20-21	74,5	73,2	72,5	2326	1,3	1,9
21-22	72,6	72,5	71,9	2064	0,1	0,7
22-23	70,4	70,6	70,0	1509	0,2	0,3
23-24	69,9	69,2	68,7	1171	0,7	1,2
X media [dB(A)]	74,1	72,3	71,8	Mínimo [dB(A)]	0,0	0,3
IC 99%				Máximo [dB(A)]	3,7	4,2
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,0	1,0
71,6	72,9	71,1	72,5			
74,1		74,1		Coef. Corr. { r }	0,9928	0,9853
				\sqrt{n}	4,2	

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.3.6 Sector Sur-Oriental

Tabla 53: Validación de los Modelos Matemáticos Originales para el Sector Sur-Oriental

VALIDACIÓN TOTAL						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	73,9	73,0	72,6	2417	0,9	1,3
7-8	74,0	73,3	72,8	2481	0,7	1,2
8-9	73,9	73,2	72,7	2418	0,7	1,1
9-10	73,4	73,0	72,6	2317	0,4	0,8
10-11	73,4	73,7	73,2	2601	0,3	0,2
11-12	72,2	73,6	73,1	2546	1,4	1,0
12-13	72,3	73,4	73,0	2479	1,2	0,7
13-14	72,6	73,3	72,8	2415	0,6	0,2
14-15	72,3	73,4	72,9	2445	1,0	0,5
15-16	72,6	73,7	73,2	2585	1,1	0,6
16-17	72,3	73,6	73,1	2522	1,3	0,8
17-18	71,9	73,3	72,9	2419	1,5	1,1
18-19	72,2	73,8	73,3	2641	1,6	1,1
19-20	71,9	73,4	72,9	2437	1,5	1,0
20-21	71,6	73,3	72,7	2395	1,6	1,1
21-22	70,0	72,4	71,9	2088	2,4	1,8
22-23	68,3	70,4	70,0	1514	2,1	1,6
23-24	66,8	68,5	68,1	1083	1,6	1,3
X media [dB(A)]	72,0	72,9	72,4	Mínimo [dB(A)]	0,3	0,2
IC 99%				Máximo [dB(A)]	2,4	1,8
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,3	1,3
72,0	73,8	71,5	73,3			
72,0		72,0		Coef. Corr. { r }	0,9935	0,9939
				\sqrt{n}	4,2	

Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

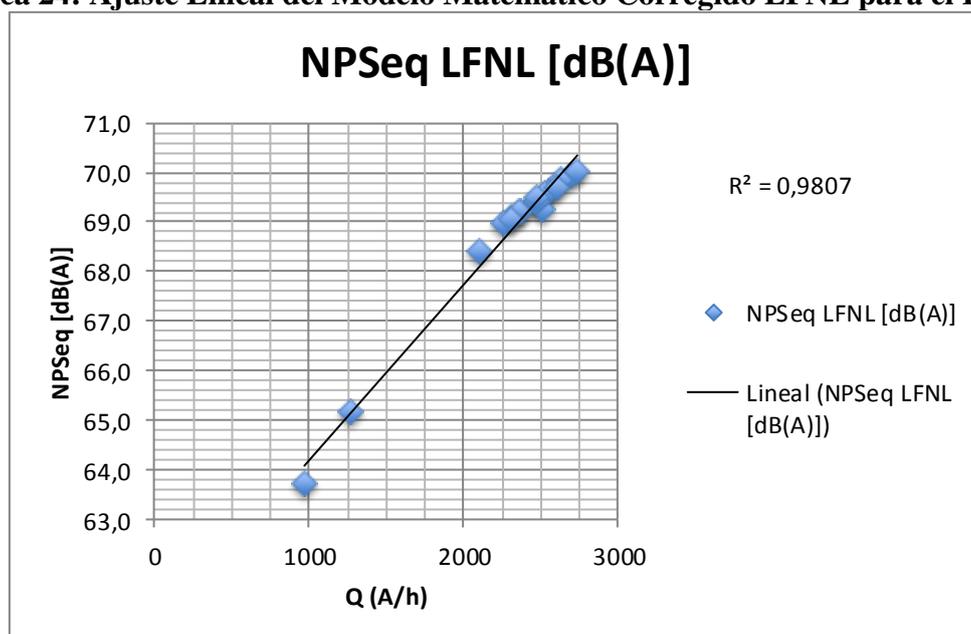
4.2.3.7 Estación “Colegio Montúfar”

Tabla 54: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Punto 1

PUNTO 1						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	73,6	69,3	69,2	2520	4,3	4,3
7-8	74,4	69,4	69,3	2477	5,0	5,1
8-9	74,6	69,6	69,6	2547	4,9	5,0
9-10	73,6	69,1	69,0	2309	4,6	4,7
10-11	74,0	70,0	69,8	2698	4,1	4,2
11-12	72,1	69,2	69,1	2371	2,9	3,0
12-13	71,3	69,2	69,1	2359	2,1	2,2
13-14	72,0	69,8	69,8	2630	2,2	2,2
14-15	71,9	69,6	69,4	2523	2,3	2,5
15-16	71,3	69,7	69,6	2604	1,6	1,8
16-17	72,0	69,4	69,3	2474	2,6	2,7
17-18	71,4	69,5	69,4	2475	1,9	2,0
18-19	72,0	70,0	69,8	2738	2,0	2,2
19-20	71,0	69,0	68,9	2258	2,0	2,2
20-21	70,4	69,1	68,9	2304	1,4	1,5
21-22	68,6	68,4	68,2	2093	0,2	0,4
22-23	64,8	65,2	65,1	1270	0,4	0,3
23-24	63,3	63,7	63,7	970	0,4	0,3
X media [dB(A)]	71,2	68,8	68,7	Mínimo [dB(A)]	0,2	0,3
IC 99%				Máximo [dB(A)]	5,0	5,1
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,7	1,6
67,7	70,0	67,6	69,9	Coef. Corr. { r }	0,9903	0,9913
71,2		71,2		\sqrt{n}	4,2	

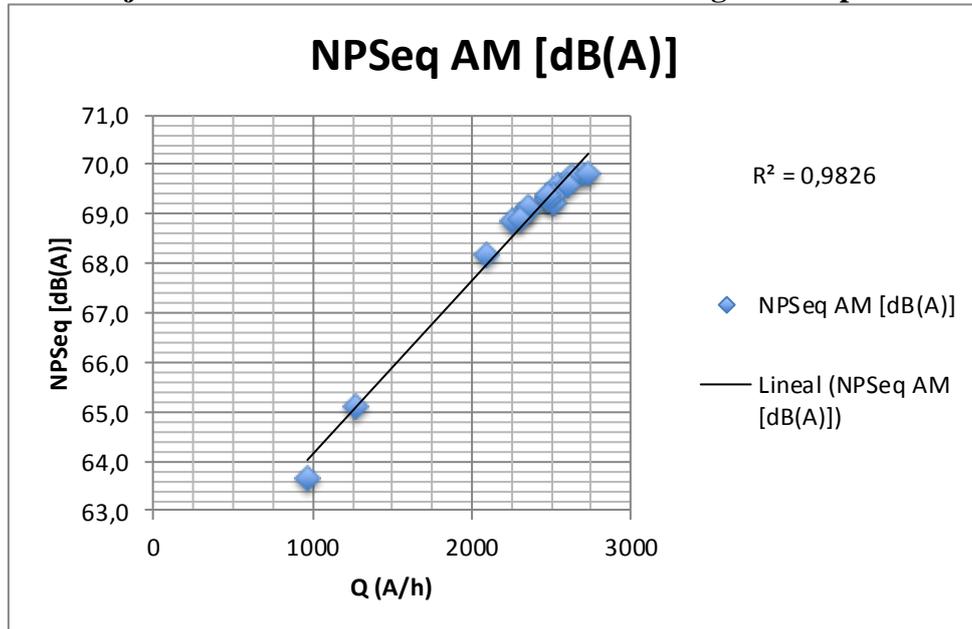
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 24: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Punto 1



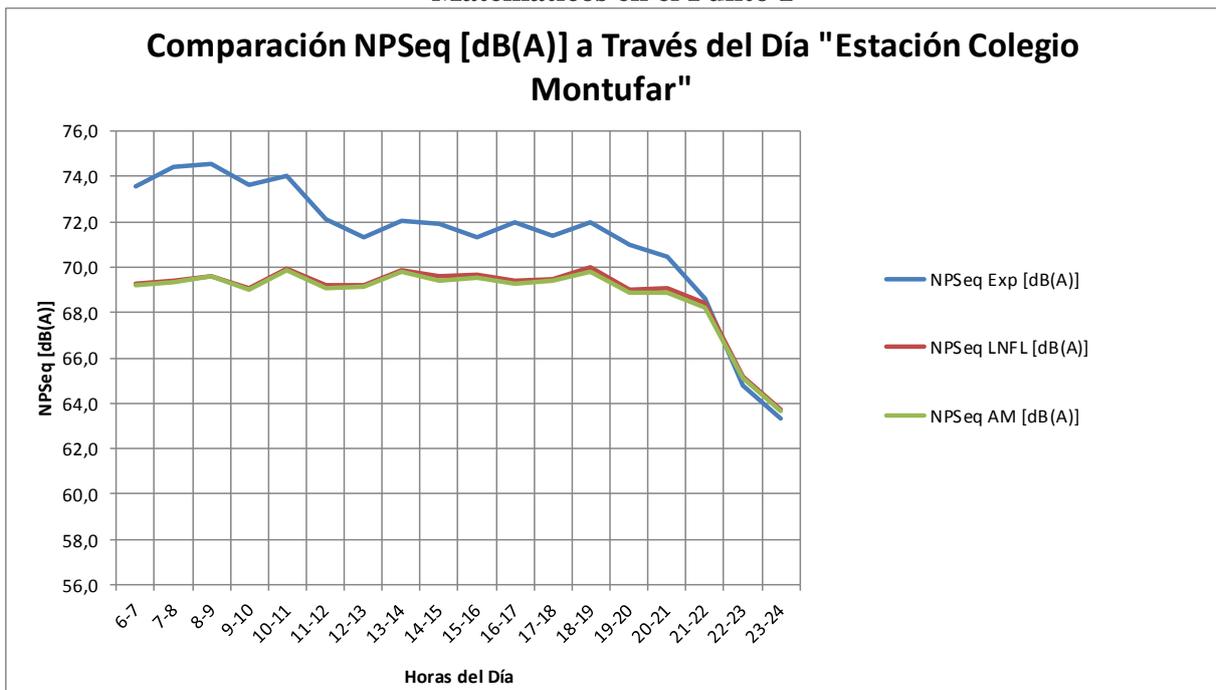
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 25: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Punto 1



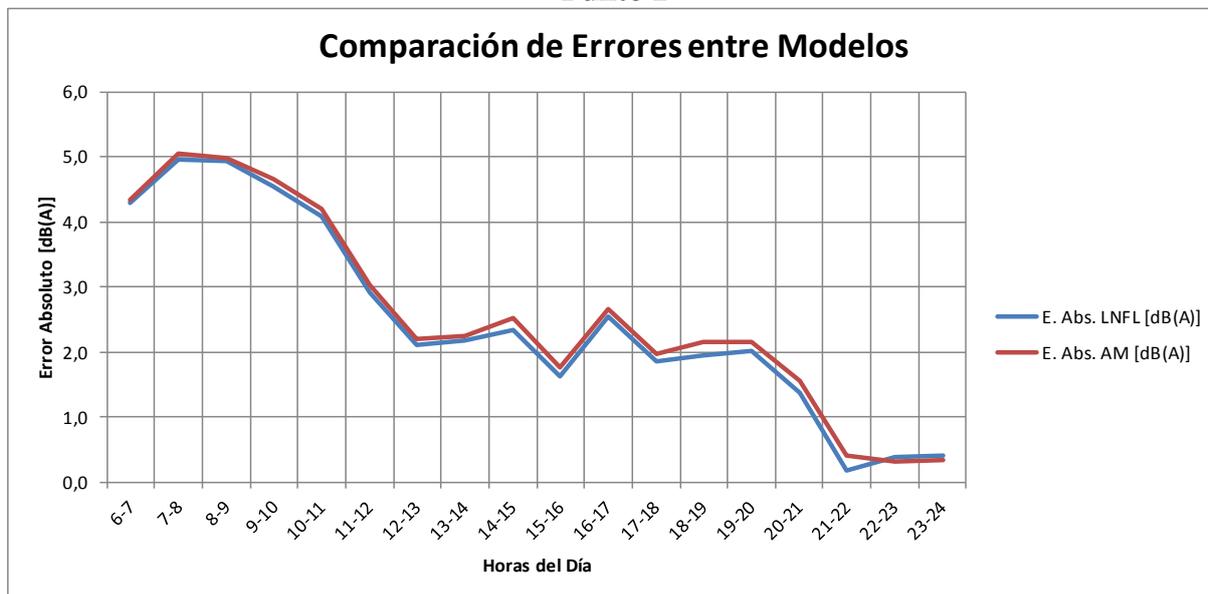
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 26: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Punto 1



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 27: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Punto 1



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

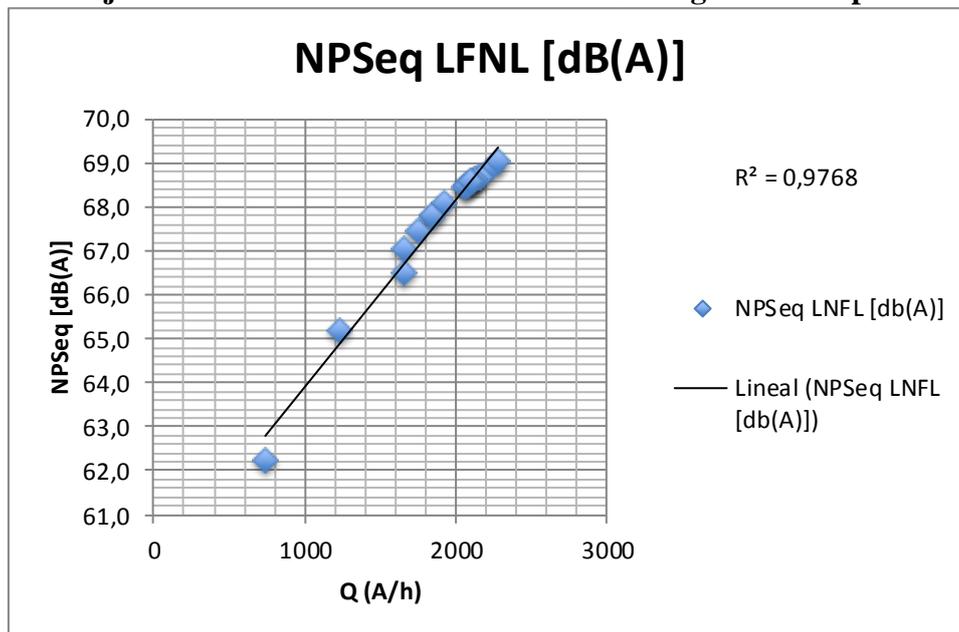
4.2.3.8 Estación “Estadio de Chimbacalle”

Tabla 55: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Punto 2

PUNTO 2						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	72,6	66,5	66,4	1651	6,1	6,1
7-8	72,9	67,5	67,4	1750	5,4	5,5
8-9	71,4	67,8	67,6	1846	3,7	3,9
9-10	72,0	67,8	67,7	1843	4,2	4,3
10-11	71,2	68,7	68,4	2145	2,6	2,8
11-12	70,1	68,9	68,8	2235	1,2	1,3
12-13	70,0	68,7	68,5	2158	1,3	1,4
13-14	70,5	68,6	68,5	2119	1,8	2,0
14-15	70,0	68,5	68,3	2086	1,5	1,7
15-16	70,8	69,0	68,9	2277	1,7	1,9
16-17	70,8	68,5	68,4	2052	2,3	2,4
17-18	70,6	68,5	68,3	2074	2,1	2,3
18-19	70,3	68,6	68,4	2105	1,8	1,9
19-20	70,7	68,6	68,3	2098	2,1	2,3
20-21	69,1	68,1	67,9	1922	1,0	1,1
21-22	67,4	67,0	66,8	1661	0,4	0,6
22-23	65,4	65,2	65,0	1229	0,2	0,4
23-24	63,6	62,2	62,2	741	1,4	1,4
X media [dB(A)]	70,0	67,7	67,5	Mínimo [dB(A)]	0,2	0,4
IC 99%				Máximo [dB(A)]	6,1	6,1
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,7	1,6
66,6	68,8	66,4	68,7	Coef. Corr. { r }	0,9883	0,9895
70,0		70,0		√n	4,2	

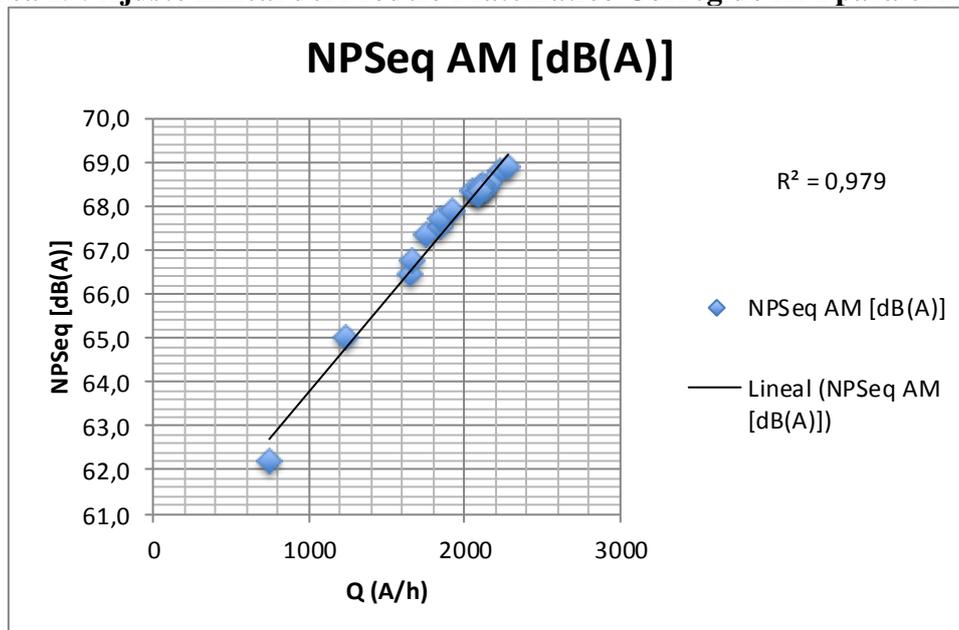
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 28: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Punto 2



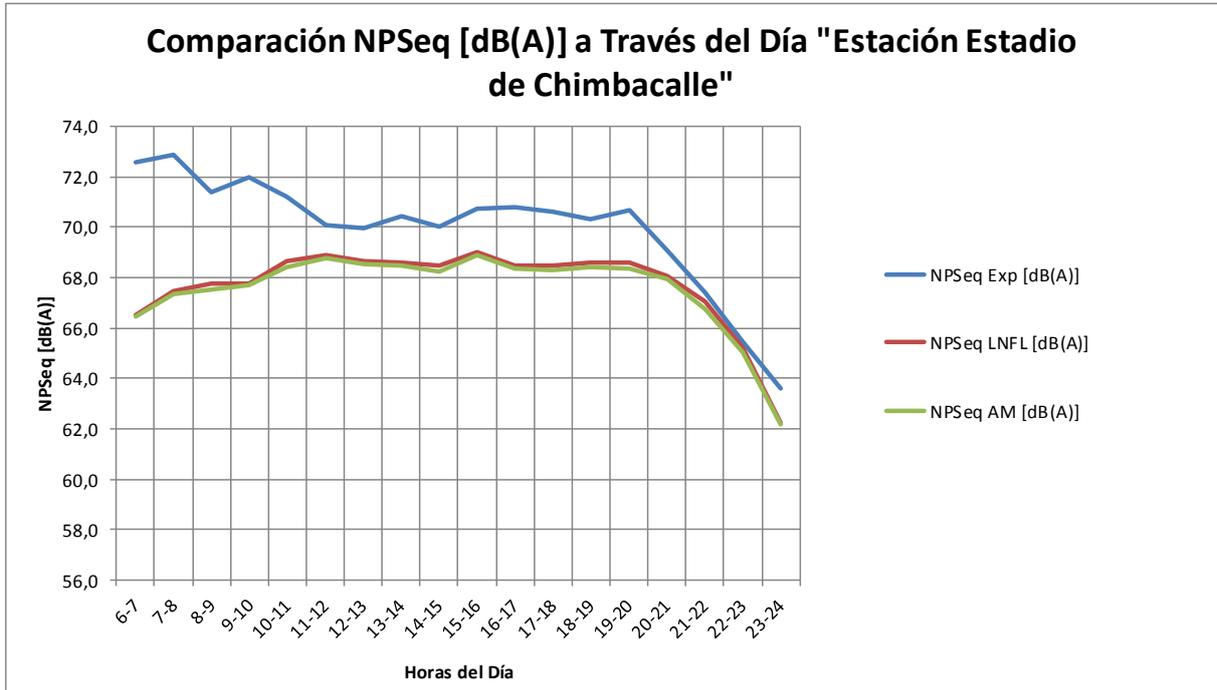
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 29: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Punto 2



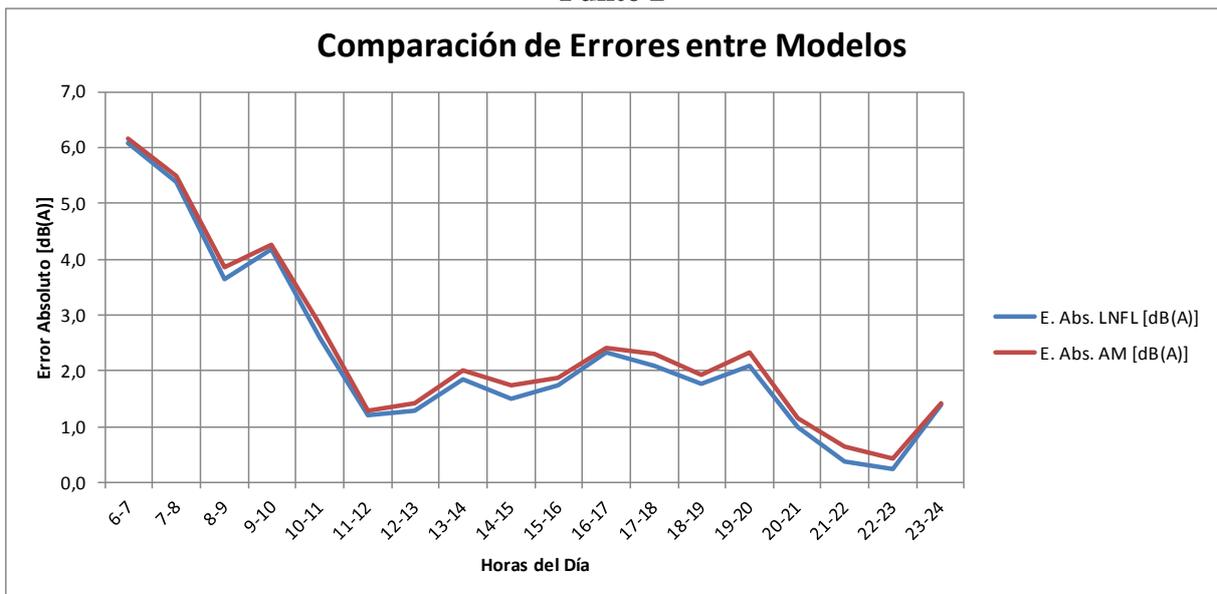
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 30: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Punto 2



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 31: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Punto 2



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

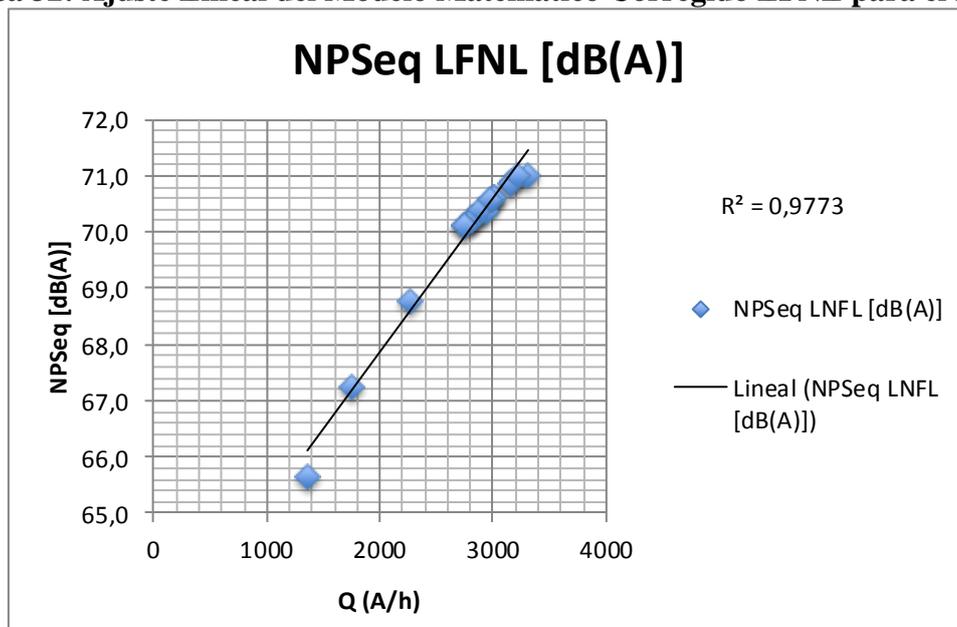
4.2.3.9 Estación “Parque de los Tubos”

Tabla 56: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Punto 3

PUNTO 3						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	75,0	70,4	70,2	2942	4,6	4,8
7-8	74,7	71,0	70,7	3319	3,7	4,0
8-9	75,3	70,9	70,6	3175	4,4	4,7
9-10	74,2	70,3	70,0	2820	3,9	4,2
10-11	74,4	70,6	70,4	3017	3,8	4,0
11-12	73,1	70,6	70,4	2988	2,5	2,6
12-13	73,4	70,9	70,7	3151	2,5	2,7
13-14	73,4	70,2	70,1	2815	3,1	3,3
14-15	74,1	70,3	70,1	2832	3,9	4,0
15-16	73,5	70,6	70,3	3014	2,8	3,1
16-17	72,9	70,4	70,2	2890	2,5	2,7
17-18	73,2	70,1	70,0	2750	3,1	3,1
18-19	73,8	71,0	70,8	3221	2,8	3,1
19-20	73,3	70,6	70,3	2978	2,7	3,0
20-21	73,1	70,1	69,8	2739	3,0	3,3
21-22	71,3	68,8	68,5	2256	2,5	2,8
22-23	71,3	67,3	67,1	1745	4,0	4,2
23-24	69,1	65,7	65,5	1365	3,4	3,6
X media [dB(A)]	73,3	70,0	69,8	Mínimo [dB(A)]	2,5	2,6
IC 99%				Máximo [dB(A)]	4,6	4,8
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,4	1,4
69,0	70,9	68,8	70,7			
73,3		73,3		Coef. Corr. { r }	0,9886	0,9861
				√n	4,2	

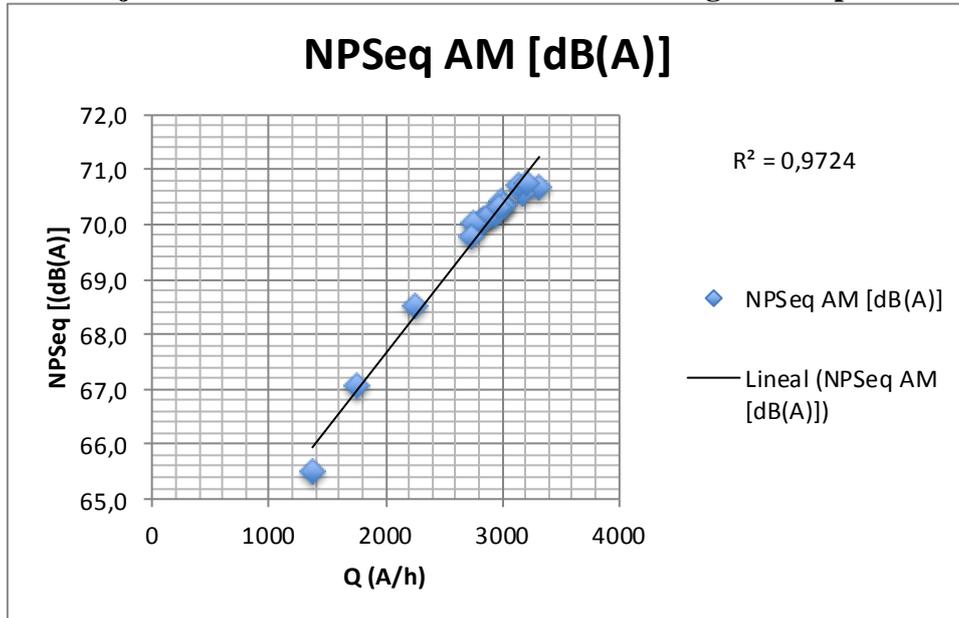
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 32: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Punto 3



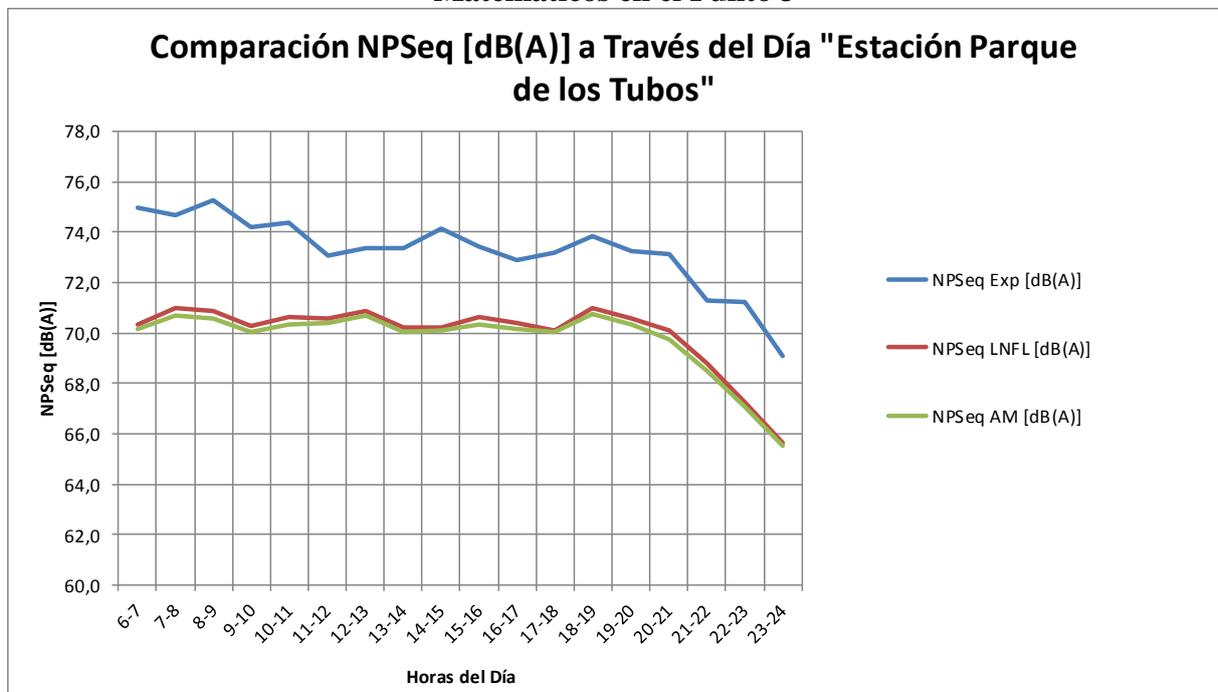
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 33: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Punto 3



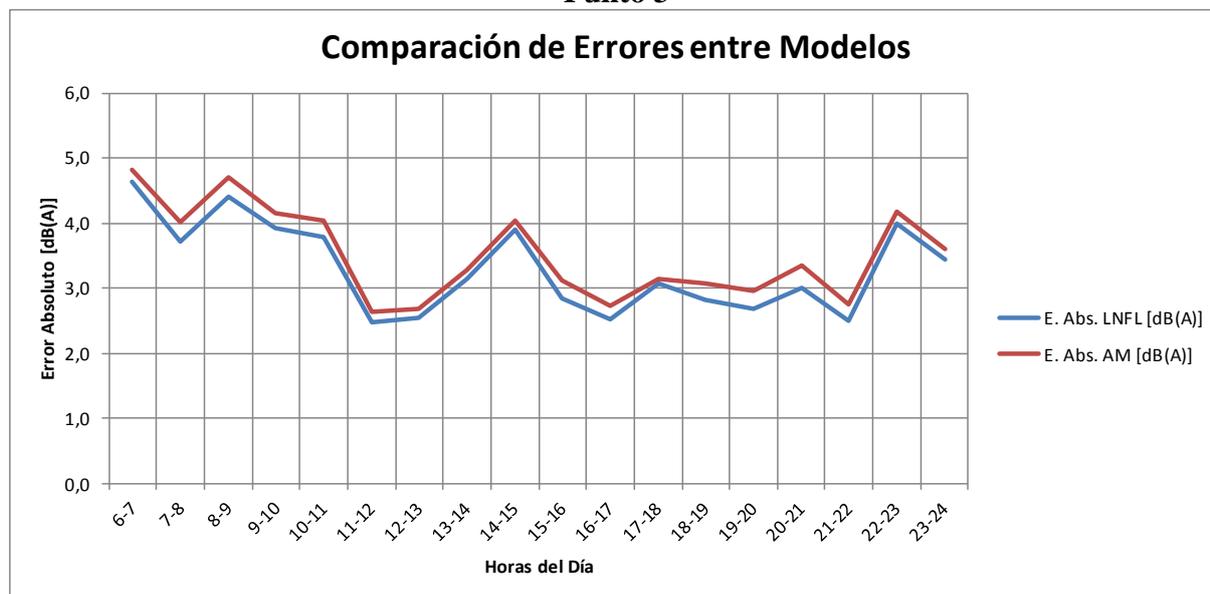
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 34: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Punto 3



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 35: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Punto 3



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

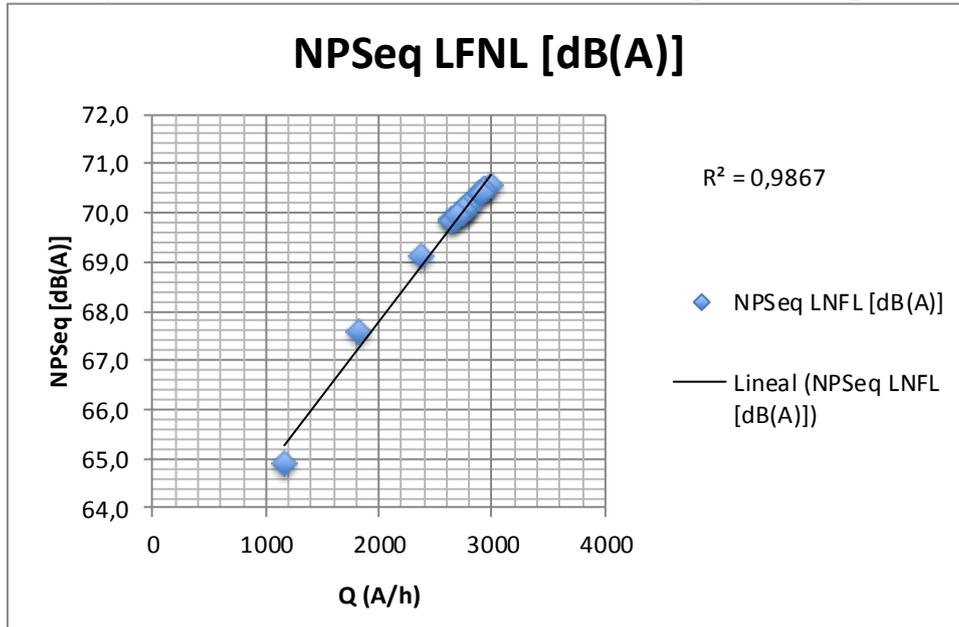
4.2.3.10 Estación “Mercado Mayorista”

Tabla 57: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Punto 4

PUNTO 4						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	71,7	70,0	69,7	2743	1,7	2,1
7-8	72,7	70,1	69,8	2789	2,6	2,9
8-9	72,6	69,9	69,5	2642	2,7	3,0
9-10	71,8	70,2	69,8	2781	1,6	2,0
10-11	72,4	70,5	70,0	2933	1,9	2,3
11-12	70,9	70,6	70,2	2988	0,3	0,7
12-13	71,1	70,2	69,8	2777	0,9	1,3
13-14	72,0	70,1	69,7	2743	1,9	2,3
14-15	70,9	70,1	69,8	2741	0,8	1,1
15-16	71,8	70,5	70,1	2916	1,3	1,7
16-17	71,0	70,4	70,1	2887	0,6	0,9
17-18	71,4	69,9	69,7	2671	1,5	1,8
18-19	72,0	70,4	70,2	2901	1,6	1,9
19-20	71,4	69,9	69,6	2635	1,5	1,8
20-21	71,1	70,0	69,7	2683	1,2	1,5
21-22	70,2	69,1	68,9	2366	1,1	1,3
22-23	69,9	67,6	67,4	1819	2,3	2,5
23-24	68,2	64,9	64,8	1167	3,3	3,4
X media [dB(A)]	71,3	69,7	69,4	Mínimo [dB(A)]	0,3	0,7
IC 99%				Máximo [dB(A)]	3,3	3,4
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,4	1,3
68,7	70,6	68,5	70,3			
71,3		71,3		Coef. Corr. { r }	0,9933	0,9908
√n				4,2		

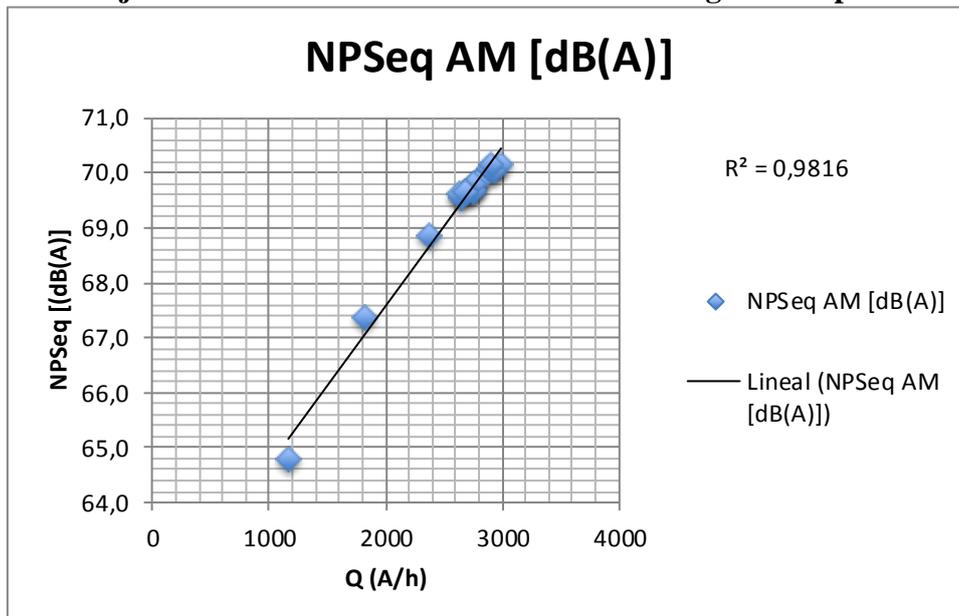
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 36: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Punto 4



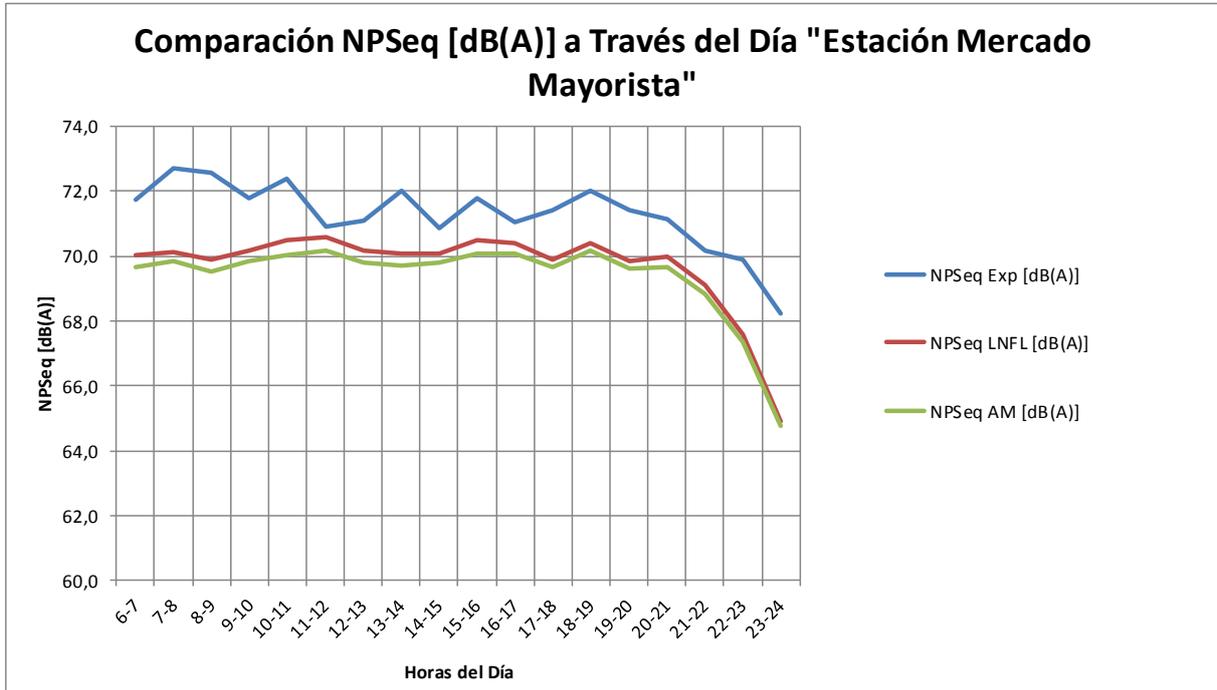
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 37: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Punto 4



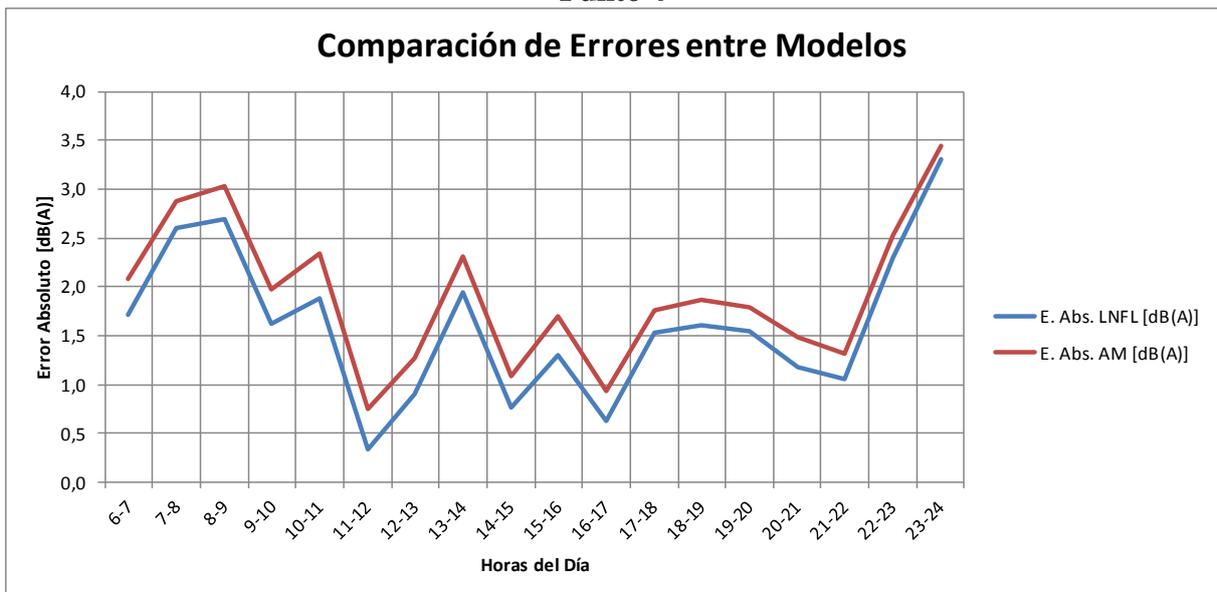
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 38: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Punto 4



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 39: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Punto 4



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

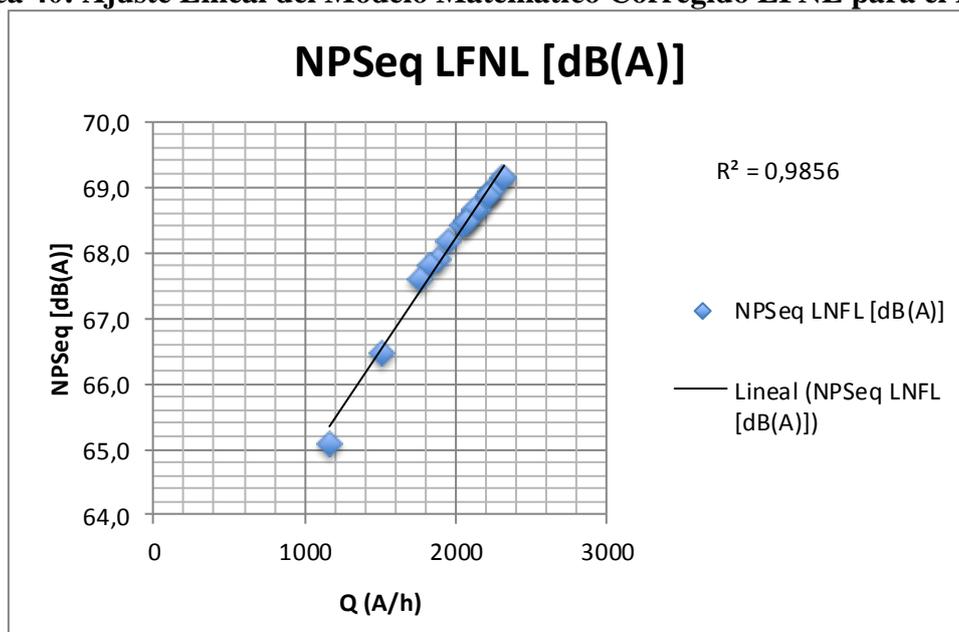
4.2.3.11 Estación “Puente de Guajaló”

Tabla 58: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Punto 5

PUNTO 5						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	76,6	68,9	68,6	2232	7,7	8,0
7-8	75,4	68,5	68,2	2069	6,9	7,2
8-9	75,6	67,9	67,7	1881	7,7	7,8
9-10	75,5	67,8	67,7	1834	7,7	7,8
10-11	74,9	68,9	68,7	2211	6,1	6,2
11-12	74,6	68,7	68,5	2150	6,0	6,1
12-13	75,5	68,2	68,0	1951	7,3	7,5
13-14	75,3	67,6	67,4	1767	7,7	7,9
14-15	74,8	68,4	68,2	2040	6,4	6,6
15-16	75,4	68,6	68,4	2117	6,8	7,0
16-17	74,8	69,1	69,0	2306	5,7	5,8
17-18	72,7	68,6	68,5	2124	4,1	4,2
18-19	72,7	68,9	68,7	2242	3,8	4,0
19-20	73,1	68,9	68,6	2217	4,3	4,5
20-21	74,5	69,2	68,8	2326	5,3	5,7
21-22	72,6	68,5	68,1	2064	4,2	4,5
22-23	70,4	66,5	66,2	1509	3,9	4,2
23-24	69,9	65,1	64,8	1171	4,8	5,1
X media [dB(A)]	74,1	68,2	68,0	Mínimo [dB(A)]	3,8	4,0
IC 99%				Máximo [dB(A)]	7,7	8,0
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,0	1,0
67,5	68,9	67,3	68,7			
74,1		74,1		Coef. Corr. { r }	0,9928	0,9869
				√n	4,2	

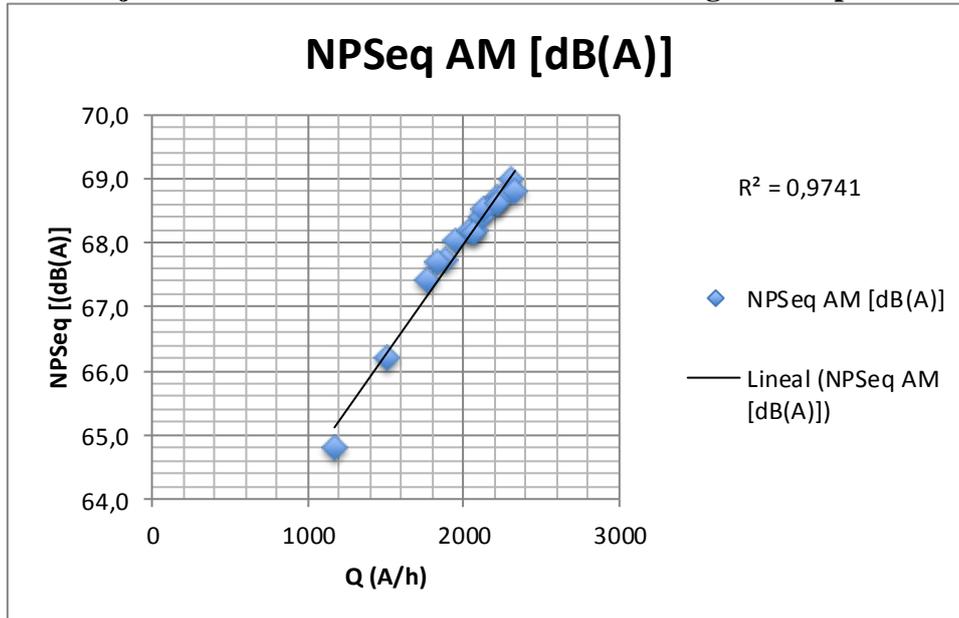
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 40: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Punto 5



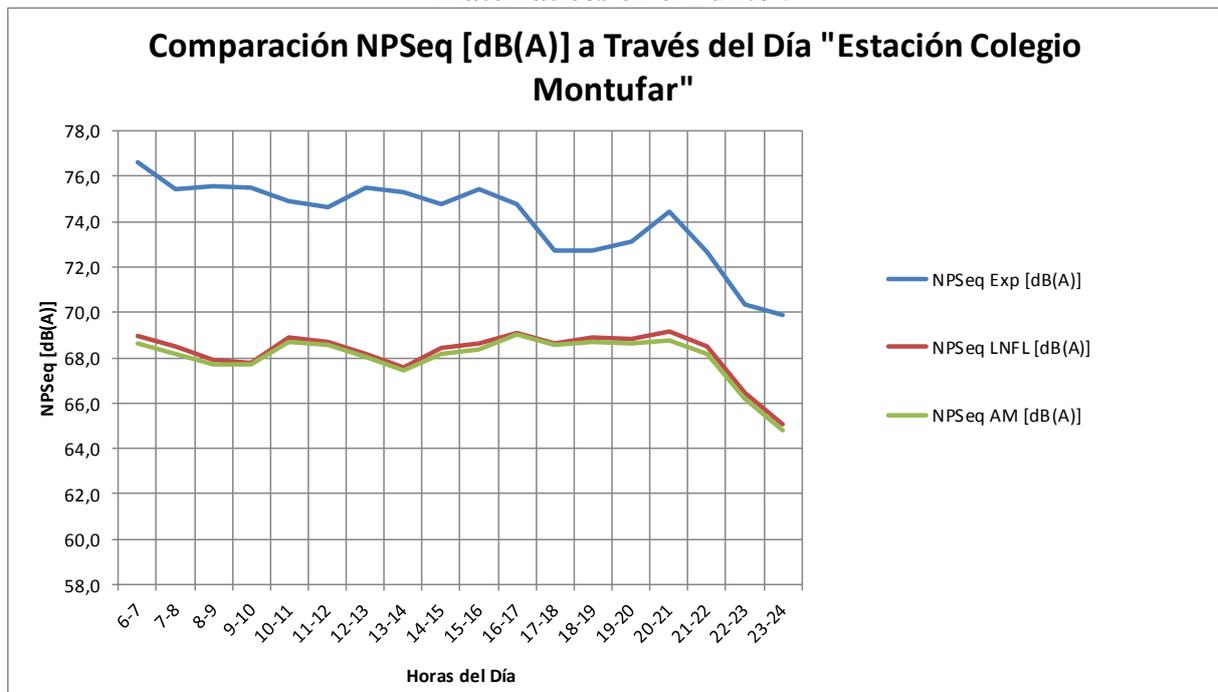
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 41: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Punto 5



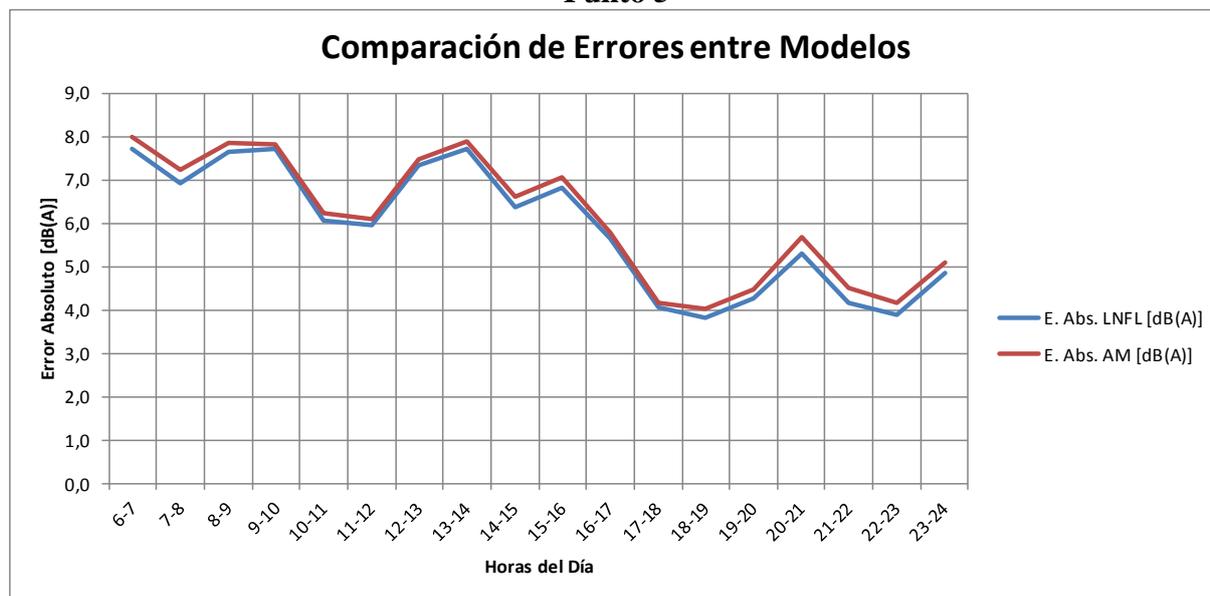
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 42: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Punto 5



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 43: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Punto 5



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

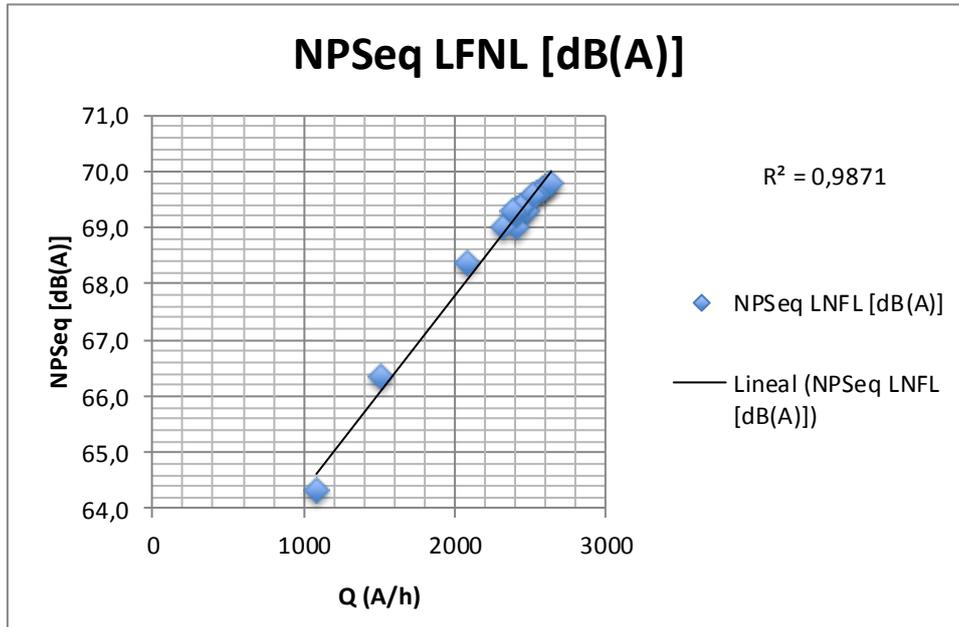
4.2.3.12 Sector Sur-Oriental

Tabla 59: Validación de los Modelos Matemáticos Corregidos para el Sector Sur-Oriental

VALIDACIÓN TOTAL						
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	NPSeq LFNL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Q (A/h)	E. Abs. LFNL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	73,9	69,0	68,8	2417	4,9	5,1
7-8	74,0	69,3	69,1	2481	4,7	4,9
8-9	73,9	69,2	69,0	2418	4,7	4,9
9-10	73,4	69,0	68,8	2317	4,4	4,6
10-11	73,4	69,7	69,5	2601	3,7	3,9
11-12	72,2	69,6	69,4	2546	2,6	2,8
12-13	72,3	69,4	69,2	2479	2,8	3,0
13-14	72,6	69,3	69,1	2415	3,4	3,5
14-15	72,3	69,4	69,1	2445	3,0	3,2
15-16	72,6	69,7	69,5	2585	2,9	3,1
16-17	72,3	69,6	69,4	2522	2,7	2,9
17-18	71,9	69,3	69,2	2419	2,5	2,7
18-19	72,2	69,8	69,6	2641	2,4	2,6
19-20	71,9	69,4	69,2	2437	2,5	2,7
20-21	71,6	69,3	69,0	2395	2,4	2,6
21-22	70,0	68,4	68,1	2088	1,7	1,9
22-23	68,3	66,3	66,2	1514	2,0	2,2
23-24	66,8	64,3	64,2	1083	2,5	2,6
X media [dB(A)]	72,0	68,9	68,7	Mínimo [dB(A)]	1,7	1,9
IC 99%				Máximo [dB(A)]	4,9	5,1
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]		Desv. Est. { S }	1,4	1,4
67,9	69,8	67,8	69,6	Coef. Corr. { r }	0,9935	0,9939
72,0		72,0		√n	4,2	

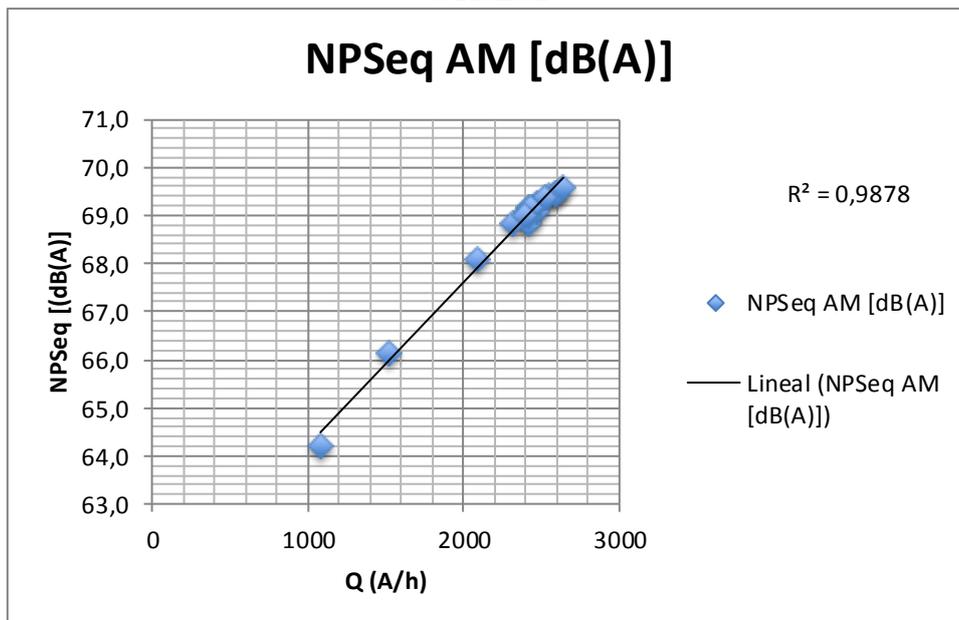
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 44: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido LFNL para el Sector Sur-Oriental



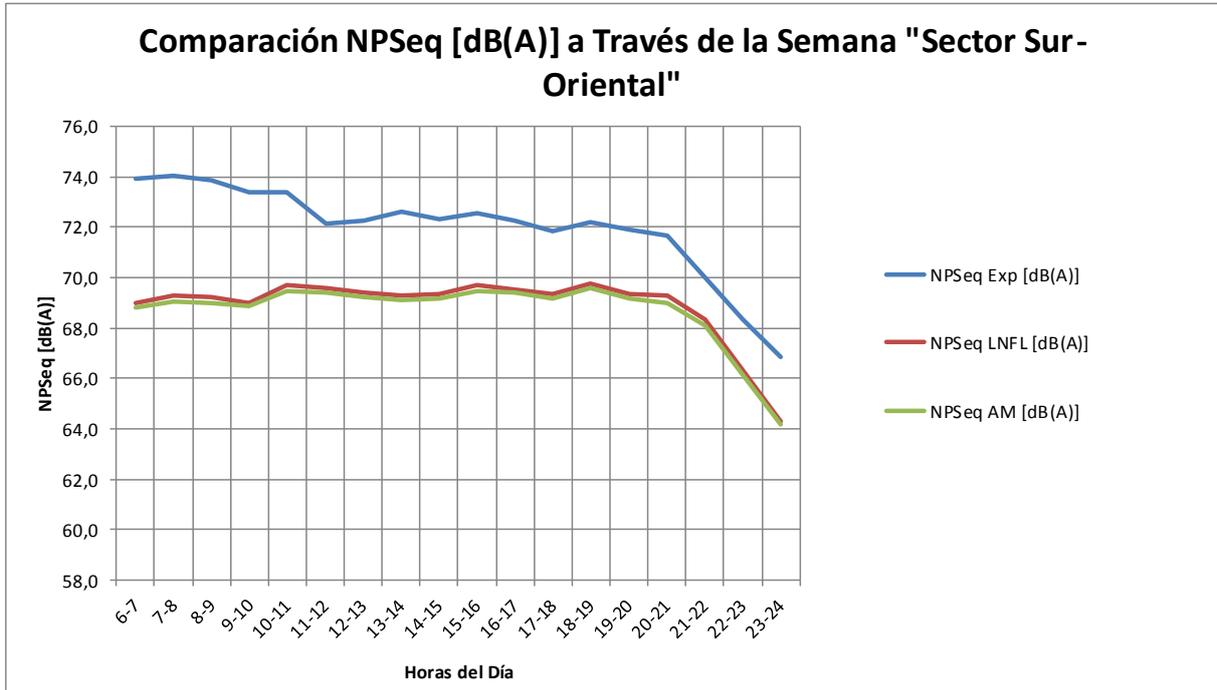
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 45: Ajuste Lineal del Modelo Matemático Corregido AM para el Sector Sur-Oriental



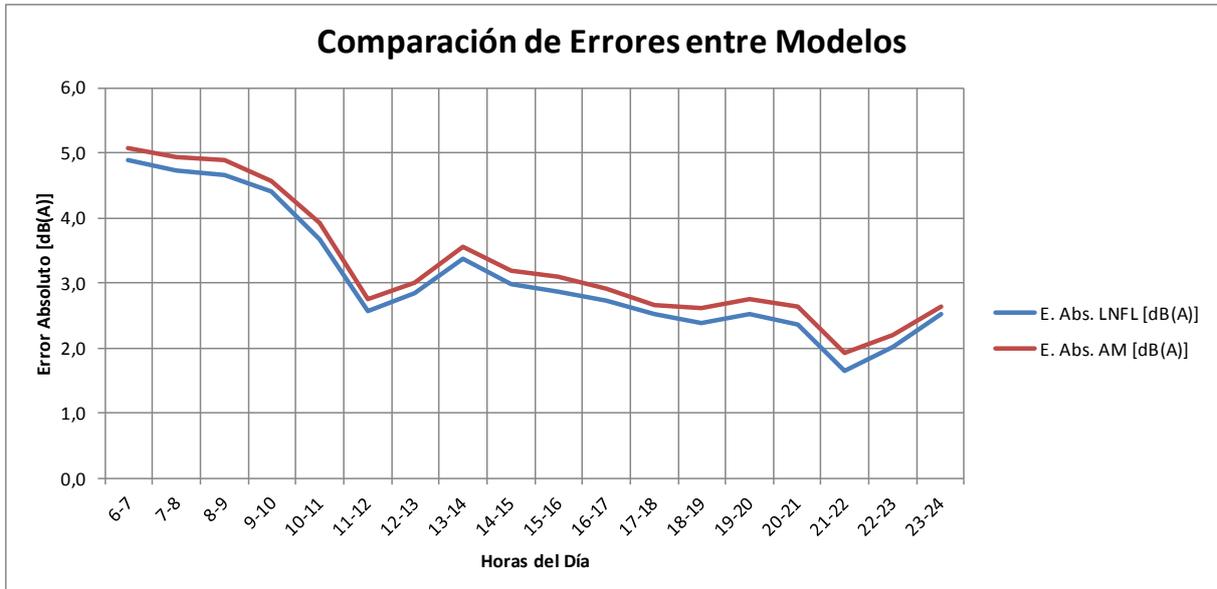
Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 46: Comparación entre NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos en el Sector Sur-Oriental



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

Gráfica 47: Comparación entre los Errores Absolutos de los Modelos Matemáticos en el Sector Sur-Oriental



Elaborado por: Francisco Kattán (2013)

4.2.4 Análisis de Resultados

4.2.4.1 Ajuste Lineal de los Modelos Matemáticos

En todos los casos, los puntos de muestreo presentan una casi perfecta linearización de los datos, mostrando muy poca dispersión con respecto de la media muestral. Esto se puede verificar fácilmente mediante el coeficiente de correlación de cada punto y del sector, ninguno de los cuales se encuentra bajo 0,9883 para el modelo de linearización de una función no lineal y 0.9853 para el modelo de análisis multivariante. Esto demuestra la gran afinidad que tienen los datos entre sí, siendo los valores de -1 y 1 los más altos para este tipo de indicadores.

4.2.4.2 Comparación de NPSeq Experimental y NPSeq de los Modelos Matemáticos

Todos los puntos de muestreo presentan una considerable diferencia entre los valores arrojados por los modelos y los valores de ruido experimental. A excepción de los puntos 1 y 2, en los que las curvas se solapan a partir de las 22 horas, no se evidencia mayor ajuste en los modelos corregidos con respecto al nivel de presión sonora medido en campo.

4.2.4.3 Comparación de Errores entre los Modelos Matemáticos

Como se puede observar en las gráficas, no se evidencia mayor variabilidad en cuanto a los errores absolutos de los modelos, más bien parecen ir a la par. Sin embargo, el modelo de linearización de una función no lineal, aunque no por mucho, presenta un mayor grado de ajuste con respecto a los datos experimentales de ruido obtenidos en campo.

5 Discusión

5.1 Conclusiones

- Muchos de los puntos estudiados en este trabajo, se ven afectados por ruido ajeno al flujo vehicular, lo cual influye cuantiosamente en los valores de nivel de presión sonora equivalente obtenidos en campo para dichos puntos de muestreo.
- La metodología que se utilizó en esta investigación, basada en lo establecido por la legislación vigente del país para fuentes fijas, se ve muy influenciada por fuentes de ruido ajenas al objeto de estudio. Ruido proveniente de locales comerciales, sitios de esparcimiento, establecimientos educativos y transeúntes, entre otros, afectan directamente a los datos obtenidos en campo en esta investigación, arrojando resultados alterados.
- Debido a las fallas encontradas en el procesamiento de datos de los modelos matemáticos de ruido urbano, propuestos por la Universidad Internacional SEK en el año 2012, se consideró necesario la realización de correcciones, arrojando constantes que difieren considerablemente en los resultados de esta investigación a la hora de sustituir las variables involucradas.
- En campo se observó, que si el flujo de vehículos livianos aumenta o disminuye en cierto grado, el nivel de presión sonora se mantendrá relativamente constante. Pero si interviene un vehículo pesado, una motocicleta o cualquier vehículo a Diesel, el nivel de presión sonora aumentará drásticamente y no disminuirá en mayor medida durante el tiempo restante de medición, afectando la misma e incrementando el error en los modelos, debido a que en éstos, no se segrega a los vehículos pesados, motocicletas y vehículos livianos.

- En los modelos matemáticos utilizados, no se toma en consideración otras variables muy útiles y determinantes a la hora de la predicción de ruido, tales como el tipo y estado de la calzada, la dirección y velocidad del viento, la pendiente y el ancho de las vías, la presencia de espacios o estructuras que puedan absorber o reflejar el sonido y tipos y altura de la vegetación y edificaciones circundantes, variables que sin duda aportarían una mayor exactitud a los modelos.
- En las gráficas expuestas en el capítulo anterior, se puede observar que a medida que el flujo vehicular disminuye, también lo hace el nivel de presión sonora. Contrariamente a este fenómeno, a medida que flujo vehicular y el nivel de presión sonora disminuyen, la velocidad tiende a aumentar debido principalmente a la disponibilidad de vía libre presente por la noche. Esto se puede explicar por la directa relación que poseen las variables de los modelos entre sí, siendo evidente en el coeficiente de correlación que presentan los modelos en cada estación de muestreo.
- En todos los casos, los modelos matemáticos corregidos no presentan un adecuado ajuste a la realidad de los datos obtenidos en los puntos de muestreo de la presente investigación, situando a los resultados por debajo o por encima de los límites de confianza impuestos de un 99% de nivel de confianza, rechazando así dichos modelos para el sector Sur-Oriental de la ciudad de Quito. Dicho intervalo de confianza fue tomado con el fin de minimizar la posibilidad de incidir en un error de tipo 1 o α , según la prueba de hipótesis.
- Tanto para el modelo de linearización de una función no lineal, como para el modelo de análisis multivariante, se puede observar un alto coeficiente de correlación, lo cual nos indica que las variables de flujo vehicular (Q) y nivel de presión sonora equivalente (NPSeq), así como flujo vehicular (Q), nivel de presión sonora

equivalente (NPSeq) y velocidad media (v), respectivamente, son altamente dependientes entre sí.

- De todas las fuentes consultadas para este trabajo, los autores concuerdan en que la velocidad a la cual los vehículos circulan por la vía es una variable fundamental para generar un modelo matemático de predicción de ruido. Por lo tanto, la correcta evaluación del aporte que tiene la velocidad en la emisión de ruido por parte de los vehículos, es primordial si se desea generar y validar un modelo para la ciudad de Quito.
- Todas las mediciones de nivel de presión sonora, flujo vehicular y velocidad se realizaron sin la presencia de lluvia, por lo que la fidelidad de los datos respecto a este factor es bastante alto. Sin embargo, cualquier falla en la medición debido al error humano no es totalmente descartable. Esto se debe a que no se tiene la certeza de haber realizado los muestreos en los 5 puntos todos los días, en las mismas condiciones.
- Se determinó en campo, que en el caso del punto 1 (Colegio Montúfar) y punto 3 (Parque de los Tubos), el nivel de presión sonora producido por el tráfico rodado no es la única fuente de ruido, ya que existen varios establecimientos educativos y locales comerciales a sus alrededores de imposible omisión. Debido a esto, los resultados presentados anteriormente para estas estaciones no se consideran representativos, ya que el excesivo ruido originado por los transeúntes y comerciantes interfiere sustancialmente con las mediciones realizadas.
- En el caso del punto 3 (Parque de los Tubos), se constató la presencia de establecimientos de diversión nocturnos tales como bares y discotecas, lo cual produce un aumento en el flujo peatonal en la zona, así como la presencia de autos con música a elevados volúmenes. Se puede observar que el flujo vehicular en esta zona es

bastante elevado a altas horas de la noche los fines de semana, en comparación con los otros días. Todo esto contribuye a generar un mayor error el momento de la predicción de ruido vía modelos matemáticos, ya que el ruido percibido por el sonómetro no es netamente producido por el tráfico vehicular, sino por otras fuentes que no son el objeto de esta investigación.

- El punto 5 (Puente de Guajaló) es el que presenta mayor error a la hora de correr los modelos matemáticos debido a que el punto de medición se encontraba entre los dos carriles de la Ecovía, haciendo que las mediciones se disparen. Además, este punto presenta un perfil de vía en “U”, que no permite la correcta disipación del ruido.
- El punto 2 (Estadio de Chimbacalle), presenta embotellamiento de lunes a viernes hasta aproximadamente las 8 horas, además de presentar un perfil de vía en “U”, por lo que a comparación con horas posteriores, su relación flujo vehicular (Q) - nivel de presión sonora (NPSeq) es bastante más bajo. Esto quiere decir que, a estas horas, se evidencia menor cantidad de vehículos con un mayor nivel de ruido, presentando mayor error para este punto durante este periodo.
- A pesar de que el punto 4 (Mercado Mayorista) se encontraba cerca de una estación del Trolebús, se pudo determinar que el ruido producido por éste es despreciable, ya que estos vehículos no funcionan con motor de combustión interna, sino con electricidad. La electricidad es una fuente renovable de energía, mucho menos contaminante, en todo sentido, que los combustibles fósiles, de actual uso en la industria automotriz. El motor de combustión interna tiene partes internas rozando entre sí constantemente, lo que genera mucho más ruido que si el vehículo fuese impulsado eléctricamente.
- Se concluye que los niveles de ruido, en los 5 puntos de monitoreo, sobrepasan los límites máximos permisibles para fuentes fijas según el uso de suelo de los mismos,

establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria, Libro VI, Anexo 5. Si bien no son comparables, el nivel de ruido generado por los vehículos aporta al ruido de fondo, que es la base para determinar los valores de la normativa en mención. Por lo tanto, los límites máximos establecidos para ruido proveniente de fuentes fijas de combustión no pueden ni podrán ser cumplidos por el parque industrial de la ciudad bajo ninguna circunstancia.

- A pesar de que en marzo del 2010 se adoptó en la ciudad de Quito el programa de restricción vehicular llamado “pico y placa”, los datos del presente trabajo muestran la poca eficiencia de esta política. Se puede observar como el flujo vehicular no disminuye en gran medida durante los períodos establecidos de prohibición de circulación, y en algunos casos, éste incluso incrementa, especialmente en horas de ingreso y salida de trabajo. Esto provoca continuos embotellamientos, lo que a su vez ocasiona que el nivel de presión sonora aumente debido a la cantidad de vehículos contenidos en la zona y al constante uso de la bocina.

5.2 Recomendaciones

- Aumentar el número de variables que intervienen en los modelos matemáticos, tales como el ancho de vía, ponderación de livianos y pesados, tipo y estado de la calzada, con el objetivo de mejorar el ajuste de los mismos, ya que estas variables son determinantes a la hora de generar un modelo de predicción de ruido.
- Es recomendable que los puntos de muestreo escogidos, se encuentren lejos de centros de entretenimiento nocturnos y establecimientos educativos a fin de evitar la contribución de éstos al nivel de presión sonora emitido por los vehículos, ayudando así a la disminución del error.

- Las mediciones de velocidad que se realizaron en este trabajo fueron hechas con un flujo vehicular insaturado, lo cual no refleja la realidad de la ciudad. Es recomendable no sesgar dichos datos para obtener un mejor ajuste a la situación actual del tráfico de Quito.
- Validaciones que se hagan a posterior, con los mismos o distintos modelos, se recomienda se utilice el mismo método de validación de intervalos de confianza al 99%, con el fin de que los presentes y futuros resultados sean comparables.
- Una metodología de monitoreo de ruido alternativa es necesaria en el país, ya que las mediciones se ven muy influenciadas por otros factores además del ruido emitido por vehículos de todo tipo. Alturas de al menos 5 metros para realizar el monitoreo, han probado ser muy eficientes en otros países, y un estudio minucioso en la ciudad podría ayudar a establecer una metodología acorde a la realidad actual de Quito.
- Elaborar un nuevo modelo matemático de predicción de ruido, en el que se enfatice el estudio sobre el aporte que tiene la velocidad de los vehículos en el nivel de presión sonora, debido a que la velocidad es un factor muy influyente a la hora de generar y validar un modelo matemático de estas características.
- Realizar más mediciones en el sector Sur-Oriental de la ciudad, para aportar con la base de datos existentes de la Universidad Internacional SEK, y posteriormente aplicarlos a los modelos matemáticos. Esto ayudará a reducir el error que presentan los mismos al momento, debido a que la muestra es más extensa.
- Es recomendable escoger otro punto de muestreo, pero manteniendo el sector debido a la importancia que éste supone por la intensidad de tráfico que contiene, en la estación del puente de Guajaló, ya que el que se utilizó para esta investigación presenta un gran error debido a su ubicación.

- Elaborar mapas de ruido para la ciudad de Quito, con el fin de determinar zonas críticas de emisión y exposición al contaminante, y de esta manera adoptar y elaborar proyectos tendientes a la disminución del mismo, sobre todo cuando los niveles de exposición de la población tengan efectos que perjudiquen su salud.
- Políticas más estrictas en la circulación vehicular, entre otras, podrían ayudar a disminuir los niveles de ruido que se experimenta en la ciudad. Es recomendable que el periodo establecido para el “pico y placa” se extienda durante todo el día, aplicándolo más de un día a la semana. Con un número menor de vehículos en circulación, se evitan los embotellamientos, eliminando así el uso innecesario de la bocina que en muchos sectores de la ciudad son de uso permanente.
- Alternativas energéticas para impulsar la industria son de prioridad en el mundo actual. De igual manera, el país debe buscar soluciones a la problemática a la que se enfrenta actualmente con respecto a los altos niveles de ruido producido por el parque automotor. Una de entre tantas soluciones, se encuentra en energías alternativas que permitan un mejor desarrollo de todo tipo de actividades.

Materiales de Referencia

- Brüel & Kjær. (2000). *Ruido ambiental*. Dinamarca: Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S.
- Cuadras, C. (2012). *Nuevos métodos de análisis multivariante*. Barcelona: CMC Editions.
- Fraume, N. (2007). *Diccionario ambiental*. Colombia: ECOE Ediciones.
- INEC. (2013). *Anuarios de Transporte*. Ecuador.
- Lombeida, M. (2012). *Realización de un modelo matemático predictivo de ruido urbano, para la ciudad de Quito, basado en el modelo de predicción de Sánchez*. Quito: Universidad Internacional SEK.
- Miyara, F. (2012). *Ruido urbano: tránsito, industria y esparcimiento*. Uruguay.
- Moreno, D. (2012). *Elaboración de un modelo matemático predictivo para ruido urbano de la ciudad de Quito y comparación con el modelo CoRTN*. Quito: Universidad Internacional SEK.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2011). *Plan de desarrollo 2012-2022*. Quito.
- Ordenanza Metropolitana 0213. (10 de Septiembre de 2007). Quito.
- Ordenanza Municipal 172. (11 de 09 de 2012). Quito.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1999). *Guías para el ruido urbano*. Ginebra: Stockholm University & Karolinska Institute.
- OSMAN. (2011). *Ruido y salud*. Andalucía.
- Regalado, A., Peralta, E., & González, C. (2008). *Como hacer un modelo matemático*. Oaxaca: Universidad Tecnológica de la Mixteca.
- Sánchez, Á. (2007). *Ciudades, medio ambiente y sostenibilidad*. Sevilla: ArCiBel Editores S.L.
- Sánchez, M. (2007). *Tecnologías limpias en la industria minero-metalúrgica*. Recuperado el 16 de Julio de 2013, de http://www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/ecuador_leyesamb.html
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. (31 de Marzo de 2003). Ecuador.
- Webster, A. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. Bogotá: McGraw-Hill.

Anexos

Anexo A: Base de Datos de NPSeq en los Puntos de Monitoreo

A-1: NPSeq [dB(A)] de los 5 Puntos del Día Lunes

HORA	PUNTO 1					Leq	PUNTO 2					Leq	PUNTO 3					Leq
6-7	74,44	68,48	72,43	68,50	73,90	72,25	67,28	71,11	70,68	72,03	71,61	70,82	84,10	74,90	75,30	77,10	76,80	77,64
7-8	73,66	74,03	75,62	73,33	74,58	74,32	75,58	73,21	70,23	73,06	71,17	73,05	74,20	71,10	75,80	75,80	77,60	74,90
8-9	73,12	74,78	76,12	69,48	75,13	74,24	71,56	69,48	70,06	76,67	73,28	73,05	74,70	74,60	76,20	75,50	74,90	75,18
9-10	66,75	74,05	72,42	67,55	70,85	71,17	68,21	68,77	71,31	69,96	67,74	69,40	74,90	75,70	71,80	77,50	73,50	74,68
10-11	70,17	69,22	66,65	74,43	65,65	70,39	68,54	71,02	71,30	70,81	68,24	70,17	78,00	77,80	78,00	73,40	77,60	76,96
11-12	70,97	73,32	70,07	69,43	68,88	70,84	69,84	70,60	69,82	68,39	70,34	69,86	76,40	74,30	77,20	74,80	74,00	75,34
12-13	75,03	72,52	70,81	69,95	74,30	72,95	69,31	70,73	68,74	72,17	73,12	71,13	74,90	75,00	74,20	74,90	71,10	74,02
13-14	68,98	74,48	70,47	71,63	75,28	72,80	73,85	68,61	69,68	67,28	68,84	70,32	70,80	73,10	73,80	72,20	73,00	72,58
14-15	73,99	71,58	70,09	70,91	72,64	72,06	71,17	70,26	71,53	69,42	70,33	70,60	77,80	75,20	76,40	79,70	73,10	76,44
15-16	72,61	69,66	69,44	71,88	72,74	71,49	66,79	70,03	71,93	70,63	69,93	70,16	73,90	74,00	75,40	75,30	77,10	75,14
16-17	71,76	71,43	72,43	70,80	74,19	72,29	73,10	73,08	73,15	68,58	70,83	72,08	70,20	70,30	71,50	76,10	75,10	72,64
17-18	70,33	70,85	70,33	73,61	73,59	72,02	71,63	70,08	72,02	73,90	70,73	71,88	72,80	71,40	73,70	71,60	72,90	72,48
18-19	73,18	71,83	72,88	73,01	70,65	72,41	70,94	65,40	70,23	69,37	71,34	69,89	76,40	75,90	77,10	76,60	76,90	76,58
19-20	70,75	69,32	70,72	70,82	68,80	70,16	74,18	70,80	74,03	69,43	71,95	72,45	74,80	73,20	75,10	75,30	72,90	74,26
20-21	71,22	70,11	72,22	71,20	71,23	71,24	69,08	68,08	70,65	68,36	68,34	69,01	72,80	72,30	77,40	71,90	75,00	73,88
21-22	72,09	70,69	66,66	69,01	71,48	70,38	65,99	67,07	68,51	60,75	66,25	66,35	71,10	71,60	70,30	68,50	72,10	70,72
22-23	65,27	63,02	68,84	66,29	66,01	66,29	59,34	62,51	65,98	65,92	67,28	65,01	70,60	72,80	72,60	70,50	71,10	71,52
23-24	58,13	64,53	59,68	59,74	59,63	60,99	62,83	63,28	61,56	63,00	58,18	62,11	71,60	71,10	65,00	65,30	66,10	67,82

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					Leq	PUNTO 5					Leq
70,50	71,60	69,90	70,20	71,00	70,64	78,90	80,90	70,90	83,10	76,90	78,14
75,50	82,60	73,10	73,10	74,10	75,68	73,70	77,70	76,70	76,30	75,80	76,04
79,10	71,90	71,50	74,00	70,60	73,42	76,20	78,10	75,90	75,00	72,20	75,48
68,50	69,80	74,50	75,80	65,50	70,82	79,10	73,50	75,80	74,80	78,30	76,30
73,60	73,80	67,10	74,40	72,60	72,30	75,40	75,40	74,80	75,20	76,00	75,36
73,80	69,90	66,20	70,90	74,50	71,06	74,30	76,80	76,50	76,70	74,10	75,68
72,00	71,30	69,80	75,00	73,40	72,30	72,60	72,70	79,00	76,80	77,20	75,66
69,10	72,00	71,10	68,70	73,30	70,84	76,00	72,70	75,10	78,30	75,80	75,58
69,40	62,10	68,80	72,10	73,50	69,18	71,40	78,00	72,40	77,10	75,10	74,80
75,40	78,40	73,20	68,70	74,60	74,06	78,20	76,10	73,40	75,00	77,40	76,02
71,20	69,70	68,80	70,90	70,70	70,26	70,30	79,10	75,30	73,30	74,80	74,56
72,40	71,80	70,10	72,00	71,90	71,64	69,80	73,10	71,00	71,70	72,80	71,68
74,10	75,10	72,20	70,60	73,00	73,00	70,40	71,10	70,90	70,70	69,30	70,48
72,40	72,80	73,80	71,50	72,10	72,52	70,90	71,40	71,80	71,20	70,80	71,22
70,30	71,10	70,60	69,50	71,90	70,68	71,90	80,20	75,70	74,20	77,80	75,96
69,80	72,00	71,90	70,60	68,40	70,54	75,10	71,60	72,20	74,70	73,30	73,38
68,20	66,40	75,20	73,90	70,30	70,80	69,10	71,00	71,00	74,20	68,30	70,72
63,80	63,50	70,90	71,60	69,40	67,84	66,60	68,00	70,40	69,60	68,50	68,62

A-2: NPSeq [dB(A)] de los 5 Puntos del Día Martes

HORA	PUNTO 1					Leq	PUNTO 2					Leq	PUNTO 3					Leq
6-7	74,20	75,30	74,80	72,40	73,80	74,10	70,50	79,00	70,80	77,10	69,10	73,30	75,10	75,40	75,80	76,50	77,40	76,04
7-8	74,90	74,00	74,80	76,40	74,50	74,92	70,40	66,40	74,80	76,80	75,50	72,78	70,40	72,80	78,00	75,80	73,30	74,06
8-9	75,70	73,00	80,30	76,00	71,70	75,34	73,70	68,80	74,10	69,60	69,30	71,10	73,80	75,90	77,90	72,80	75,90	75,26
9-10	74,30	70,90	77,80	73,80	75,80	74,52	72,20	75,00	68,40	74,20	72,10	72,38	70,50	75,70	75,40	75,00	72,60	73,84
10-11	75,80	74,50	73,90	75,20	76,50	75,18	73,00	68,20	71,10	70,10	69,90	70,46	71,80	78,30	73,60	74,60	73,60	74,38
11-12	67,03	68,75	72,54	72,31	70,55	70,71	70,86	69,69	69,67	64,55	70,87	69,62	69,83	71,11	73,95	69,78	72,40	71,72
12-13	71,62	72,01	71,42	70,27	74,32	72,14	68,61	71,36	66,74	71,23	66,11	69,34	70,55	72,03	73,47	69,33	71,53	71,60
13-14	70,97	66,51	69,43	72,01	71,83	70,56	70,94	67,06	66,90	72,77	69,00	69,93	71,11	74,62	72,74	73,28	70,41	72,69
14-15	71,83	72,48	72,35	69,18	74,29	72,32	70,43	70,93	71,23	68,76	70,39	70,43	70,51	75,09	71,37	71,78	71,30	72,34
15-16	69,68	67,34	70,15	72,77	69,94	70,32	69,07	72,77	72,34	70,02	70,49	71,16	70,35	72,83	70,41	72,03	73,13	71,90
16-17	70,92	74,93	73,59	73,74	72,22	73,29	69,82	73,96	72,33	70,70	69,65	71,62	74,98	69,21	67,72	74,84	67,06	72,11
17-18	69,78	71,83	70,71	70,74	71,00	70,86	71,66	73,13	69,53	70,43	71,10	71,34	67,75	71,53	74,08	70,09	75,23	72,52
18-19	73,16	73,26	73,40	71,13	70,91	72,51	68,55	73,13	73,40	71,13	70,91	71,75	73,58	72,88	73,31	72,44	73,83	73,24
19-20	73,44	70,79	71,82	68,68	74,73	72,37	68,67	68,68	72,34	71,23	69,54	70,35	71,20	70,78	74,55	71,68	71,96	72,26
20-21	70,56	72,37	68,18	71,66	70,96	70,96	69,75	69,63	71,46	67,62	72,23	70,42	71,30	72,50	74,80	73,00	73,60	73,04
21-22	64,73	65,71	70,11	71,45	66,30	68,47	67,47	69,29	63,36	67,30	67,28	67,32	72,00	72,00	71,40	70,90	71,90	71,64
22-23	65,95	63,19	64,04	57,57	68,83	65,25	65,15	66,53	62,55	63,92	65,17	64,86	72,40	71,20	71,00	71,30	71,90	71,56
23-24	63,36	64,52	58,41	63,18	61,72	62,67	59,47	60,08	57,58	64,09	56,92	60,44	71,30	71,80	65,50	66,80	65,80	68,24

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					Leq	PUNTO 5					Leq
70,50	74,90	72,50	70,70	70,40	71,80	78,10	75,40	74,00	81,60	77,00	77,22
79,20	70,40	69,70	72,00	68,90	72,04	74,10	76,40	76,50	76,40	75,60	75,80
72,90	72,00	72,00	75,10	69,80	72,36	75,70	76,60	75,30	75,00	72,40	75,00
72,60	70,70	71,50	76,40	65,90	71,42	75,80	73,10	75,00	74,60	73,80	74,46
73,90	75,10	71,10	72,10	71,30	72,70	76,20	75,40	74,30	75,80	75,30	75,40
72,46	68,47	69,78	71,46	70,94	70,83	74,50	76,40	76,10	73,40	74,90	75,06
69,28	69,34	70,76	71,09	69,28	70,02	75,90	73,70	76,50	75,80	74,30	75,24
68,53	70,11	71,28	74,33	72,90	71,90	75,10	70,60	75,40	78,40	74,60	74,82
67,43	68,15	69,56	70,70	69,12	69,14	74,20	76,50	73,80	74,60	74,30	74,68
68,78	68,73	71,29	67,07	68,41	69,09	77,40	74,60	73,40	73,60	74,60	74,72
66,99	67,00	73,07	65,88	69,36	69,32	74,20	77,30	75,40	73,10	74,60	74,92
69,80	72,48	69,13	66,97	69,86	70,01	71,10	71,60	71,50	72,90	74,90	72,40
66,87	67,33	70,19	66,73	65,83	67,67	72,60	72,80	72,20	72,20	71,40	72,24
69,84	68,57	69,63	71,23	65,81	69,35	71,60	73,40	73,90	72,10	72,90	72,78
72,40	71,80	70,40	68,60	72,20	71,08	73,00	77,20	74,60	73,80	73,10	74,34
70,10	69,80	71,60	72,10	67,40	70,20	73,40	72,80	71,50	73,00	72,40	72,62
67,90	67,00	72,40	72,10	69,90	69,86	69,50	70,10	70,60	71,60	70,10	70,38
68,30	65,90	69,80	70,40	69,10	68,70	67,90	69,90	70,40	70,30	70,40	69,78

A-3: NPSeq [dB(A)] de los 5 Puntos del Día Miércoles

HORA	PUNTO 1					Leq	PUNTO 2					Leq	PUNTO 3					Leq
6-7	75,40	75,20	71,20	75,90	75,80	74,70	71,10	73,50	67,60	77,20	78,60	73,60	72,40	70,80	77,10	76,50	74,00	74,16
7-8	78,00	72,20	77,70	76,80	75,30	76,00	71,70	71,30	71,50	69,40	71,10	71,00	79,90	69,70	75,50	76,60	72,50	74,84
8-9	75,00	74,50	75,90	78,10	77,10	76,12	69,20	66,90	71,20	72,60	75,20	71,02	78,90	79,60	70,80	74,90	77,60	76,36
9-10	74,60	72,60	71,20	74,40	76,50	73,86	71,30	69,60	72,00	71,20	70,00	70,82	74,70	73,50	74,20	74,50	75,60	74,50
10-11	71,60	72,90	73,80	73,60	68,10	72,00	72,50	73,20	74,70	74,20	72,00	73,32	74,10	75,50	78,80	76,40	71,60	75,28
11-12	75,90	71,91	75,90	68,57	74,51	74,11	68,99	73,81	70,96	72,04	64,55	71,02	71,90	74,60	71,40	73,30	78,50	73,94
12-13	71,97	70,11	68,79	70,12	71,28	70,59	67,87	69,56	68,66	67,09	72,90	69,74	79,40	72,50	77,50	75,20	77,50	76,42
13-14	71,86	71,72	72,60	72,27	72,63	72,23	69,28	69,48	68,23	72,44	70,39	70,21	72,80	74,60	75,40	78,00	78,00	75,76
14-15	72,18	74,01	70,95	70,20	72,57	72,18	72,46	68,53	69,30	68,25	64,63	69,33	76,10	73,60	76,50	76,60	77,30	76,02
15-16	67,85	72,01	68,48	73,55	69,86	70,89	69,18	70,19	69,75	70,33	70,13	69,93	72,60	72,90	73,50	72,90	71,80	72,74
16-17	73,00	73,30	70,03	72,96	71,95	72,40	68,87	71,33	70,96	66,83	70,87	70,07	72,30	72,60	73,70	72,00	72,20	72,56
17-18	72,68	68,68	72,19	71,83	71,15	71,51	67,84	69,18	72,73	71,04	70,10	70,50	72,10	76,60	72,90	73,40	72,70	73,54
18-19	72,80	73,87	70,70	74,37	67,99	72,49	70,68	70,92	72,29	71,06	71,78	71,39	74,20	73,80	76,10	71,80	73,30	73,84
19-20	74,56	71,33	74,08	70,97	74,02	73,24	72,20	67,40	67,61	69,15	73,48	70,67	73,90	72,50	74,20	76,10	74,80	74,30
20-21	71,61	69,13	72,29	68,43	68,81	70,35	68,69	68,82	68,87	69,27	66,70	68,55	73,90	72,10	73,80	72,00	71,60	72,68
21-22	66,83	67,19	67,31	70,58	69,67	68,59	66,77	64,68	68,09	65,88	66,59	66,54	71,80	72,50	70,90	69,80	72,40	71,48
22-23	57,49	63,38	60,35	63,46	60,46	61,55	68,61	67,76	66,58	65,42	65,01	66,89	69,40	71,50	70,40	70,60	69,80	70,34
23-24	62,99	63,54	57,50	64,15	62,18	62,59	59,00	64,71	63,09	66,55	58,01	63,40	68,50	64,30	71,40	70,10	68,30	68,52

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					Leq	PUNTO 5					Leq
72,10	75,40	75,70	73,00	70,70	73,38	77,20	78,70	74,60	80,10	77,20	77,56
64,90	76,60	70,20	68,60	74,90	71,04	74,20	75,80	78,20	76,40	75,40	76,00
72,10	67,30	69,10	71,50	69,70	69,94	75,20	75,00	74,70	75,30	73,70	74,78
73,80	70,40	70,40	70,70	74,40	71,94	78,40	72,80	74,20	75,10	76,00	75,30
67,60	73,70	75,50	69,50	76,30	72,52	78,90	75,40	73,80	76,40	76,20	76,14
67,30	72,00	71,60	69,30	66,00	69,24	74,60	76,10	75,80	72,00	75,70	74,84
70,50	71,10	68,60	69,00	73,20	70,48	79,20	74,80	74,00	74,80	73,80	75,32
75,30	75,36	69,50	69,50	75,50	73,03	77,40	68,50	77,50	78,40	74,90	75,34
71,80	72,50	70,00	72,60	76,10	72,60	76,90	75,00	75,30	74,70	73,50	75,08
71,20	69,40	69,70	70,60	73,10	70,80	76,60	75,20	73,80	72,40	72,40	74,08
72,50	70,00	69,90	71,60	72,10	71,22	78,10	76,00	76,40	72,90	74,70	75,62
69,90	73,40	70,30	70,50	72,80	71,38	72,40	75,10	72,00	72,80	76,90	73,84
73,30	74,40	72,80	74,50	70,90	73,18	74,80	74,50	73,40	73,60	73,50	73,96
72,10	73,20	69,70	70,80	72,10	71,58	72,30	75,40	76,00	73,00	74,90	74,32
72,30	73,30	70,70	72,40	68,30	71,40	74,10	74,10	74,60	76,10	73,80	74,54
70,50	71,60	67,90	69,40	66,80	69,24	71,40	75,10	70,80	72,80	72,90	72,60
69,40	68,30	71,00	70,40	66,80	69,18	69,40	70,60	70,10	68,90	71,00	70,00
65,20	63,80	70,40	66,60	69,00	67,00	69,30	71,80	70,40	70,90	72,30	70,94

A-4: NPSeq [dB(A)] de los 5 Puntos del Día Jueves

HORA	PUNTO 1					Leq	PUNTO 2					Leq	PUNTO 3					Leq
6-7	76,00	75,50	75,90	76,40	75,50	75,86	73,80	72,60	75,10	72,20	77,40	74,22	74,30	76,00	75,20	75,60	74,60	75,14
7-8	73,00	77,50	75,90	77,90	77,80	76,42	75,50	72,30	75,90	74,70	71,30	73,94	72,50	74,20	78,30	76,20	73,80	75,00
8-9	74,30	74,20	75,50	84,80	72,40	76,24	69,60	70,50	69,40	73,80	70,50	70,76	76,10	76,50	77,60	74,10	73,80	75,62
9-10	75,00	71,20	74,50	73,10	75,40	73,84	74,00	70,00	73,30	68,10	72,60	71,60	79,20	74,20	76,30	76,10	75,90	76,34
10-11	75,20	71,60	76,60	76,10	76,30	75,16	71,20	70,80	65,20	73,00	71,40	70,32	74,30	76,20	75,40	70,50	72,00	73,68
11-12	71,16	69,87	73,82	72,01	72,77	72,13	71,89	70,44	70,06	70,48	68,40	70,39	75,50	72,90	73,80	74,20	75,20	74,32
12-13	73,48	69,30	73,03	71,63	63,69	71,32	71,24	68,21	66,83	69,05	69,75	69,27	75,80	75,40	74,80	75,50	74,40	75,18
13-14	68,02	69,51	72,53	70,93	72,58	71,05	67,46	70,22	72,56	70,02	70,48	70,44	74,70	78,20	76,40	74,30	75,50	75,82
14-15	71,25	69,05	72,54	72,63	72,59	71,81	68,23	70,12	69,08	70,48	69,93	69,64	74,50	76,80	71,60	75,60	76,70	75,04
15-16	74,26	69,07	69,61	67,85	73,04	71,47	67,67	70,44	72,06	73,24	73,31	71,79	73,50	76,10	71,90	75,60	78,60	75,14
16-17	69,43	72,37	70,04	67,72	72,95	70,92	67,38	72,19	71,49	69,83	65,59	69,95	72,50	75,40	72,10	75,60	80,50	75,22
17-18	71,90	72,03	70,78	74,60	72,15	72,49	72,33	68,19	71,28	71,57	71,00	71,08	72,20	76,90	77,60	71,60	72,70	74,20
18-19	70,80	72,17	72,34	72,96	71,98	72,11	72,90	70,81	65,85	69,43	69,76	70,30	71,40	73,80	72,50	73,00	71,60	72,46
19-20	70,08	74,13	69,42	71,30	73,35	72,04	70,51	69,61	70,15	71,97	65,37	69,99	72,20	72,40	70,90	73,10	74,00	72,52
20-21	71,16	68,21	69,65	70,01	68,43	69,63	69,78	65,83	70,02	66,34	68,00	68,32	72,40	70,60	71,30	72,10	72,00	71,68
21-22	70,05	65,60	66,68	70,65	70,09	69,06	70,18	66,33	68,40	64,61	68,05	67,91	69,40	70,80	72,30	71,30	66,40	70,04
22-23	60,03	64,13	63,95	63,53	58,67	62,59	63,42	62,55	66,75	66,98	64,53	65,20	71,50	68,90	71,30	71,00	70,40	70,62
23-24	63,32	61,58	62,32	68,27	66,75	65,24	64,05	64,92	63,18	59,26	70,52	65,98	70,10	68,40	71,30	72,40	68,50	70,14

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					Leq	PUNTO 5					Leq
71,30	74,00	72,00	72,00	71,30	72,12	76,30	79,40	73,60	76,10	73,50	75,78
74,50	72,90	73,20	71,10	72,20	72,78	72,40	75,10	76,10	76,40	74,90	74,98
74,20	73,90	69,70	73,70	72,00	72,70	75,50	76,60	78,30	77,20	77,50	77,02
73,30	72,10	75,50	79,90	74,30	75,02	74,70	73,90	79,80	76,50	75,10	76,00
74,00	73,50	69,00	71,60	75,00	72,62	74,20	71,90	73,50	75,70	75,30	74,12
73,50	72,80	72,00	74,10	75,40	73,56	77,80	72,10	72,70	75,50	73,70	74,36
75,00	68,90	76,20	75,00	70,90	73,20	82,50	75,40	72,90	78,50	76,40	77,14
76,10	71,70	77,90	74,30	77,00	75,40	71,20	76,00	75,80	77,90	81,00	76,38
72,80	74,90	74,10	70,80	69,40	72,40	74,60	76,40	76,50	77,10	74,20	75,76
75,00	72,70	73,40	73,70	70,50	73,06	78,10	76,90	78,10	77,80	74,70	77,12
77,10	70,40	72,60	76,60	71,60	73,66	76,20	77,60	78,30	75,50	71,60	75,84
77,50	68,60	70,40	72,10	73,20	72,36	75,40	71,70	72,10	72,00	72,80	72,80
74,70	72,60	73,80	70,80	70,60	72,50	76,40	72,50	72,80	73,00	71,40	73,22
72,90	74,00	71,40	70,10	71,40	71,96	74,20	70,80	72,80	72,40	71,90	72,42
72,80	72,60	73,30	71,90	71,10	72,34	73,60	72,50	72,40	72,90	71,00	72,48
71,60	71,80	72,80	71,60	71,40	71,84	72,50	72,80	72,40	71,40	71,40	72,10
69,40	72,10	68,70	68,30	70,60	69,82	71,60	68,10	70,40	70,90	68,50	69,90
67,70	70,50	67,60	69,90	66,60	68,46	71,60	66,80	68,30	70,60	69,10	69,28

A-5: NPSeq [dB(A)] de los 5 Puntos del Día Viernes

HORA	PUNTO 1					Leq	PUNTO 2					Leq	PUNTO 3					Leq
6-7	77,20	76,00	74,60	75,30	74,40	75,50	76,90	75,00	76,30	71,80	72,90	74,58	73,40	76,70	74,70	74,80	77,10	75,34
7-8	76,00	75,70	72,10	76,00	72,40	74,44	75,00	74,70	76,40	76,10	74,00	75,24	74,60	75,70	78,60	76,60	74,30	75,96
8-9	73,20	80,30	74,90	73,20	73,40	75,00	73,90	74,20	71,30	70,40	67,10	71,38	78,70	77,10	77,30	76,70	71,70	76,30
9-10	75,50	75,00	76,00	73,60	77,80	75,58	70,20	70,70	75,50	69,00	76,50	72,38	72,30	74,10	71,10	72,90	76,50	73,38
10-11	83,10	76,00	74,90	76,50	74,80	77,06	73,80	71,50	73,60	67,20	74,00	72,02	71,70	77,10	74,80	77,20	71,30	74,42
11-12	70,07	74,63	72,21	70,99	71,83	72,24	67,48	67,48	68,32	69,03	71,98	69,21	69,81	72,71	71,43	70,12	74,08	71,93
12-13	66,63	70,61	71,87	69,99	66,48	69,63	67,55	69,59	70,03	71,37	66,82	69,38	72,41	74,87	72,62	69,82	73,96	73,05
13-14	71,51	70,96	70,88	72,15	71,28	71,38	67,03	69,67	68,88	70,08	73,03	70,19	76,30	75,18	71,23	74,23	71,76	74,16
14-15	71,64	72,61	70,08	72,67	68,52	71,37	66,54	70,68	67,64	70,12	64,36	68,45	73,73	73,79	71,57	73,10	73,08	73,12
15-16	71,29	71,87	69,93	71,11	70,18	70,93	66,58	70,29	67,03	74,39	70,37	70,69	70,03	73,88	75,89	72,95	71,56	73,32
16-17	74,22	67,99	71,48	72,60	70,73	71,86	71,24	72,04	70,69	67,60	71,84	70,94	72,50	73,20	71,80	72,00	73,70	72,64
17-18	66,44	71,20	68,51	69,38	68,16	69,02	67,09	71,97	70,11	71,50	67,83	70,11	74,20	71,60	72,60	72,50	73,10	72,80
18-19	74,09	72,28	69,08	69,30	70,53	71,49	67,90	72,34	71,83	71,43	69,17	70,84	72,80	75,10	71,40	71,30	72,40	72,60
19-20	70,08	69,55	71,26	68,86	69,81	69,98	67,58	67,50	73,36	69,18	68,95	69,93	73,50	71,60	72,80	73,10	71,90	72,58
20-21	68,13	70,46	72,96	71,56	73,37	71,67	65,04	70,40	70,13	67,88	68,64	68,80	72,40	72,60	72,80	73,00	71,60	72,48
21-22	70,51	67,96	69,67	68,43	67,92	69,02	69,05	65,89	67,33	68,62	67,37	67,79	73,60	74,80	72,10	72,40	73,10	73,20
22-23	62,73	64,86	62,67	68,53	64,40	65,23	66,96	72,03	65,80	65,18	66,78	68,17	72,40	72,60	72,40	71,10	70,80	71,86
23-24	65,06	64,33	62,70	65,51	67,18	65,20	65,80	63,15	58,72	64,85	60,20	63,31	70,60	72,50	71,40	72,70	69,90	71,42

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					Leq	PUNTO 5					Leq
72,10	73,10	71,40	73,40	72,20	72,44	76,80	79,00	74,10	77,30	74,30	76,30
69,90	75,30	76,70	71,10	75,50	73,70	73,30	75,10	74,50	76,40	75,10	74,88
75,40	75,80	67,40	72,30	74,20	73,02	75,20	74,60	72,30	76,30	75,60	74,80
75,40	69,80	69,20	70,40	72,00	71,36	76,40	73,10	77,00	74,10	74,20	74,96
70,40	77,80	70,90	70,00	75,30	72,88	76,10	72,10	73,50	76,10	75,40	74,64
68,49	69,36	73,53	67,78	74,76	71,71	74,30	74,10	74,20	73,40	72,10	73,62
70,21	71,13	73,10	69,75	73,12	71,69	77,60	75,10	72,40	73,10	71,40	73,92
69,11	71,70	72,06	71,68	73,41	71,80	74,30	72,10	73,60	74,80	75,40	74,04
68,53	70,98	73,64	67,28	69,23	70,53	71,50	74,30	72,80	74,60	73,90	73,42
70,17	74,22	73,39	73,80	74,18	73,38	77,40	76,00	74,50	74,30	73,40	75,12
71,60	71,80	72,30	74,00	70,60	72,06	72,60	75,90	77,40	72,60	71,60	74,02
72,40	72,30	71,90	71,40	72,90	72,18	73,90	73,40	72,00	72,40	73,90	73,12
73,10	70,80	72,40	72,30	72,10	72,14	74,90	73,60	71,60	73,80	72,40	73,26
71,50	74,60	73,10	70,10	70,60	71,98	74,50	71,80	74,40	74,40	72,80	73,58
69,40	73,10	72,50	71,40	70,70	71,42	74,10	72,70	73,00	72,60	73,20	73,12
70,30	71,80	71,40	68,70	71,00	70,64	72,80	72,80	73,00	71,40	71,60	72,32
72,40	71,60	71,80	73,00	70,80	71,92	71,60	69,20	71,30	70,40	70,20	70,54
72,10	70,60	70,90	68,40	71,00	70,60	70,70	68,70	69,40	71,70	68,60	69,82

A-6: NPSeq [dB(A)] de los 5 Puntos del Día Sábado

HORA	PUNTO 1					Leq	PUNTO 2					Leq	PUNTO 3					Leq
6-7	74,20	74,10	74,00	73,10	71,00	73,28	71,60	73,00	72,30	74,10	66,40	71,48	75,00	71,70	77,20	78,80	74,70	75,48
7-8	69,30	72,60	74,20	73,50	72,00	72,32	71,50	68,80	73,80	72,20	73,30	71,92	75,80	75,90	71,70	77,80	78,30	75,90
8-9	73,00	71,90	70,80	74,40	73,70	72,76	72,60	71,60	73,70	72,60	71,10	72,32	74,70	74,50	76,40	77,40	75,00	75,60
9-10	74,30	70,30	74,40	78,10	76,30	74,68	76,90	71,50	71,60	75,20	78,10	74,66	73,40	73,80	76,80	75,30	74,80	74,82
10-11	76,00	73,60	75,40	75,90	74,50	75,08	73,40	72,30	73,40	71,90	74,20	73,04	75,10	74,80	73,00	71,40	71,60	73,18
11-12	72,60	76,90	71,70	72,60	72,50	73,26	75,30	73,10	74,80	73,30	68,30	72,96	73,88	71,96	70,37	71,77	71,19	72,00
12-13	71,90	76,10	69,30	72,80	73,20	72,66	73,60	74,50	76,10	71,40	73,90	73,90	71,23	70,93	70,42	72,34	71,13	71,26
13-14	75,30	75,10	75,20	69,20	77,40	74,44	75,40	72,80	70,70	75,00	72,30	73,24	70,31	70,24	69,80	69,83	72,91	70,79
14-15	75,20	75,40	71,60	71,60	73,60	73,48	70,90	73,60	73,10	74,90	73,40	73,18	72,18	75,07	71,98	74,29	72,73	73,42
15-16	72,30	72,20	71,10	73,00	73,50	72,42	76,60	69,70	69,90	72,30	69,50	71,60	74,82	71,05	74,27	72,37	72,43	73,20
16-17	71,86	71,82	70,93	70,91	71,88	71,50	65,58	73,18	65,73	70,57	75,21	71,63	72,42	71,94	74,17	71,34	71,89	72,47
17-18	72,96	73,78	69,09	74,38	66,68	72,24	67,73	65,75	71,02	73,70	70,76	70,62	71,90	77,00	72,80	74,80	72,90	73,88
18-19	70,00	73,08	70,95	72,12	71,35	71,63	68,26	69,34	67,66	70,04	71,53	69,59	75,20	76,40	75,20	72,90	73,40	74,62
19-20	71,31	68,48	68,93	68,07	68,57	69,24	70,83	67,90	69,19	71,59	67,46	69,69	74,90	71,00	75,00	77,30	75,80	74,80
20-21	69,33	67,47	72,19	70,64	69,51	70,11	72,29	69,56	64,30	70,74	64,04	69,35	74,80	73,90	78,70	73,00	75,10	75,10
21-22	65,73	62,72	67,87	65,38	67,38	66,16	64,81	69,23	71,56	71,84	64,25	69,41	72,50	73,80	73,10	72,00	72,70	72,82
22-23	66,50	67,40	68,03	66,73	66,21	67,02	65,58	65,20	61,41	65,69	60,83	64,22	73,50	72,10	71,90	69,40	73,60	72,10
23-24	63,04	63,03	63,66	65,13	69,40	65,64	63,08	66,45	66,60	61,16	63,08	64,58	71,00	72,00	72,90	69,70	70,60	71,24

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					Leq	PUNTO 5					Leq
65,80	73,70	74,40	75,50	75,40	72,96	75,40	72,80	75,80	76,70	74,00	74,94
73,20	71,40	70,30	76,30	71,90	72,62	72,90	75,10	75,30	76,40	75,00	74,94
72,10	71,80	74,80	72,90	79,60	74,24	75,40	75,60	75,30	76,80	76,70	75,96
76,40	71,70	72,80	73,30	67,90	72,42	75,50	73,50	78,40	75,30	74,80	75,50
69,60	73,00	75,30	69,80	72,50	72,04	74,60	72,00	73,50	75,90	75,60	74,32
67,31	67,53	70,13	68,19	71,27	69,17	75,90	73,10	73,50	74,90	72,90	74,06
68,24	68,18	68,85	69,38	69,02	68,76	78,80	75,30	72,40	75,80	73,90	75,24
66,94	68,01	67,43	72,61	69,34	69,41	73,10	74,70	73,10	76,40	78,20	75,10
70,58	72,53	68,12	69,12	70,51	70,43	75,40	73,10	74,40	75,90	74,30	74,62
70,07	68,91	68,82	69,07	70,20	69,45	77,50	73,80	76,30	75,30	74,20	75,42
69,38	69,09	70,64	67,78	69,57	69,39	74,40	74,20	75,90	74,30	71,60	74,08
70,00	72,80	68,30	70,70	72,40	70,84	74,70	72,40	72,10	72,20	73,60	73,00
73,20	74,60	68,50	74,50	72,10	72,58	73,40	76,80	71,90	75,40	74,10	74,32
70,50	75,20	66,40	73,60	71,30	71,40	75,70	72,80	76,00	76,50	76,60	75,52
71,90	74,90	67,50	74,10	71,70	72,02	74,60	74,80	74,00	76,00	75,40	74,96
72,50	70,90	71,20	72,70	69,10	71,28	73,00	72,90	73,60	71,90	71,70	72,62
71,80	71,60	72,80	69,40	70,90	71,30	71,60	71,80	73,60	70,80	72,40	72,04
73,10	69,70	69,90	71,30	70,80	70,96	69,70	70,60	71,40	73,00	68,10	70,56

A-7: NPSeq [dB(A)] de los 5 Puntos del Día Domingo

HORA	PUNTO 1					Leq	PUNTO 2					Leq	PUNTO 3					Leq
6-7	70,20	64,60	70,70	68,00	72,60	69,22	68,60	67,00	74,10	70,70	70,20	70,12	72,70	69,00	73,60	74,20	66,00	71,10
7-8	73,40	76,40	69,30	69,50	73,40	72,40	74,50	65,50	70,60	74,10	75,50	72,04	71,10	71,80	73,10	69,60	75,70	72,26
8-9	75,00	68,20	72,50	73,00	72,40	72,22	70,90	68,60	70,60	67,60	73,60	70,26	73,40	74,70	70,50	71,30	73,30	72,64
9-10	72,90	70,50	72,20	69,50	74,30	71,88	72,20	70,80	69,60	74,00	76,00	72,52	75,00	71,30	68,10	69,80	74,30	71,70
10-11	77,20	73,90	75,30	71,50	68,90	73,36	67,00	66,60	70,50	70,00	72,70	69,36	72,60	74,30	74,20	76,70	66,60	72,88
11-12	72,96	72,69	71,28	67,81	71,41	71,56	66,12	67,99	69,48	67,06	66,51	67,60	73,00	72,80	71,40	72,30	71,20	72,14
12-13	69,59	66,43	72,33	70,08	69,68	70,00	69,38	65,85	66,91	65,17	66,00	66,94	71,40	72,80	72,60	71,40	73,10	72,26
13-14	70,26	74,09	71,58	70,69	70,61	71,69	66,73	65,70	69,00	68,82	71,78	68,93	72,50	69,80	72,30	70,90	73,10	71,72
14-15	70,75	69,86	69,03	70,00	70,98	70,18	64,67	69,93	66,38	68,38	70,13	68,36	74,60	72,60	71,10	71,80	72,90	72,60
15-16	72,40	71,60	72,00	70,90	71,60	71,70	71,10	72,60	70,50	67,70	68,10	70,00	73,20	71,80	72,90	72,60	73,40	72,78
16-17	71,80	72,40	71,60	70,70	71,10	71,52	72,30	69,30	69,40	67,70	66,90	69,12	74,80	72,90	71,80	71,90	72,30	72,74
17-18	73,10	71,60	70,50	69,40	72,20	71,36	68,60	68,00	68,60	70,40	67,80	68,68	71,80	73,60	73,10	72,50	73,00	72,80
18-19	67,90	73,20	72,90	72,00	69,80	71,16	63,90	67,40	72,80	72,40	66,70	68,64	73,10	72,10	73,90	72,10	76,10	73,46
19-20	71,30	69,30	66,90	72,80	69,90	70,04	76,80	68,60	67,20	69,00	76,30	71,58	71,80	71,70	73,50	72,10	71,90	72,20
20-21	69,10	65,50	76,10	65,20	69,80	69,14	69,10	69,70	69,20	68,10	68,60	68,94	71,50	71,30	77,80	69,10	74,90	72,92
21-22	65,70	69,40	68,60	66,10	72,70	68,50	67,50	66,50	64,30	64,80	69,40	66,50	69,10	71,70	65,80	66,90	71,80	69,06
22-23	61,30	72,50	65,40	64,50	64,70	65,68	58,80	64,10	66,90	65,00	63,90	63,74	73,40	70,40	71,00	68,10	70,90	70,76
23-24	58,50	63,10	58,80	61,30	63,20	60,98	63,50	62,60	65,80	64,10	71,50	65,50	62,80	73,80	64,80	63,50	66,80	66,34

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					Leq	PUNTO 5					Leq
67,00	72,70	72,10	66,60	65,40	68,76	75,40	80,10	72,40	79,60	75,20	76,54
72,50	67,20	70,50	67,70	77,40	71,06	73,10	76,40	76,40	75,10	75,40	75,28
69,10	76,80	70,20	70,60	74,70	72,28	75,90	77,40	75,40	76,10	74,60	75,88
68,60	68,40	68,70	70,70	71,60	69,60	76,90	73,70	77,80	74,80	76,70	75,98
69,40	74,80	73,30	69,80	70,70	71,60	74,80	73,40	73,20	75,50	75,70	74,52
69,90	71,70	71,10	69,10	72,00	70,76	76,10	74,10	74,00	76,10	73,90	74,84
71,40	72,80	70,40	68,70	72,50	71,16	76,80	73,10	75,70	77,70	76,80	76,02
71,60	73,50	72,40	70,60	70,40	71,70	73,60	74,40	75,50	78,10	78,40	76,00
73,10	72,50	71,60	70,50	71,00	71,74	73,00	77,20	74,50	77,10	74,10	75,18
73,40	75,40	72,30	70,40	71,10	72,52	78,20	76,50	71,20	76,40	76,00	75,66
70,50	70,60	71,80	71,10	72,40	71,28	73,20	74,60	76,80	74,40	73,20	74,44
73,60	70,50	74,10	69,10	70,30	71,52	72,60	72,40	71,30	71,60	72,80	72,14
74,50	73,40	75,20	70,40	72,00	73,10	73,40	71,80	71,90	71,10	70,40	71,72
70,40	70,60	70,80	72,00	71,50	71,06	72,60	71,60	72,30	71,80	71,90	72,04
68,80	70,10	67,90	67,10	71,20	69,02	80,60	72,50	74,60	73,50	78,10	75,86
63,50	68,50	70,20	67,60	67,20	67,40	73,20	70,30	72,20	75,90	72,70	72,86
65,50	63,40	74,60	63,60	64,00	66,22	68,80	70,80	70,10	67,60	67,50	68,96
65,80	64,00	65,20	62,90	62,30	64,04	68,30	72,00	73,30	69,30	69,10	70,40

Anexo B: Base de Datos de Flujo Vehicular en los Puntos de Monitoreo

B-1: Flujo Vehicular (A/h) de los 5 Puntos del Día Lunes

HORA	PUNTO 1				PUNTO 2				PUNTO 3			
	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
6-7	192	32	5	2748	11	22	10	516	204	23	5	2784
7-8	188	45	16	2988	128	28	8	1968	282	15	15	3744
8-9	194	44	12	3000	122	26	14	1944	226	20	8	3048
9-10	133	31	11	2100	126	27	4	1884	226	27	8	3132
10-11	137	43	15	2340	129	24	8	1932	227	23	12	3144
11-12	153	34	9	2352	138	26	10	2088	253	28	7	3456
12-13	165	38	11	2568	159	29	8	2352	248	19	12	3348
13-14	194	42	10	2952	126	36	13	2100	208	24	13	2940
14-15	165	46	9	2640	157	21	13	2292	219	18	11	2976
15-16	280	39	9	3936	155	33	6	2328	210	19	12	2892
16-17	256	32	8	3552	138	26	9	2076	192	26	12	2760
17-18	202	39	11	3024	135	19	6	1920	218	20	11	2988
18-19	280	44	15	4068	133	23	15	2052	251	18	16	3420
19-20	153	32	8	2316	127	23	6	1872	219	16	9	2928
20-21	160	18	6	2208	139	11	6	1872	219	12	9	2880
21-22	150	11	4	1980	99	12	8	1428	145	7	8	1920
22-23	80	5	7	1104	75	3	5	996	105	5	6	1392
23-24	50	2	0	624	45	1	1	564	84	2	6	1104

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4				PUNTO 5			
L	P	M	A/h	L	P	M	TOTAL
200	41	4	2940	133	37	12	2184
172	27	11	2520	132	21	9	1944
150	22	9	2172	84	26	10	1440
174	18	9	2412	83	40	9	1584
237	34	9	3360	123	32	14	2028
198	22	10	2760	131	31	14	2112
214	20	10	2928	121	30	12	1956
177	20	11	2496	106	30	12	1776
191	24	8	2676	110	34	14	1896
214	27	9	3000	113	26	13	1824
217	22	14	3036	158	24	12	2328
241	32	11	3408	133	19	9	1932
222	29	10	3132	107	23	14	1728
216	27	13	3072	115	16	11	1704
203	19	7	2748	179	26	11	2592
160	17	7	2208	157	22	9	2256
138	5	5	1776	118	11	9	1656
77	2	4	996	73	4	4	972

B-2: Flujo Vehicular (A/h) de los 5 Puntos del Día Martes

HORA	PUNTO 1				PUNTO 2				PUNTO 3			
	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
6-7	229	33	5	3204	147	25	5	2124	240	13	21	3288
7-8	163	39	7	2508	126	19	11	1872	280	13	14	3684
8-9	149	47	13	2508	84	22	10	1392	256	13	17	3432
9-10	143	34	12	2268	114	30	8	1824	205	14	14	2796
10-11	175	38	13	2712	153	24	7	2208	240	16	17	3276
11-12	138	30	8	2112	129	29	11	2028	215	18	21	3048
12-13	171	36	12	2628	126	22	9	1884	271	19	14	3648
13-14	146	53	9	2496	120	26	9	1860	230	17	15	3144
14-15	188	33	11	2784	145	30	9	2208	189	18	12	2628
15-16	169	34	6	2508	147	25	8	2160	211	17	7	2820
16-17	152	44	8	2448	136	29	11	2112	186	19	20	2700
17-18	151	39	19	2508	141	34	12	2244	224	23	15	3144
18-19	141	42	13	2352	150	33	12	2340	221	10	16	2964
19-20	120	31	15	1992	140	26	7	2076	229	12	12	3036
20-21	170	16	7	2316	135	20	6	1932	213	9	7	2748
21-22	168	6	5	2148	163	9	5	2124	152	9	8	2028
22-23	110	2	8	1440	83	7	5	1140	98	6	7	1332
23-24	63	3	5	852	38	1	2	492	71	2	4	924

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4				PUNTO 5			
L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
222	16	14	3024	130	38	14	2184
238	17	11	3192	122	26	10	1896
206	24	6	2832	100	30	11	1692
213	15	8	2832	103	40	11	1848
190	25	14	2748	124	33	14	2052
225	28	11	3168	121	27	9	1884
171	33	8	2544	117	28	10	1860
169	26	9	2448	106	27	10	1716
157	25	9	2292	123	32	11	1992
200	30	10	2880	123	30	13	1992
193	30	11	2808	150	27	12	2268
144	25	6	2100	129	21	15	1980
185	18	12	2580	136	26	13	2100
170	20	11	2412	147	18	12	2124
209	16	9	2808	174	21	13	2496
175	14	7	2352	144	17	9	2040
127	9	6	1704	100	9	8	1404
80	3	3	1032	76	4	7	1044

B-3: Flujo Vehicular (A/h) de los 5 Puntos del Día Miércoles

HORA	PUNTO 1				PUNTO 2				PUNTO 3			
	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
6-7	218	31	5	3048	138	24	11	2076	258	13	14	3420
7-8	172	43	5	2640	120	26	4	1800	284	11	12	3684
8-9	161	51	7	2628	106	26	9	1692	234	21	8	3156
9-10	130	33	12	2100	95	22	5	1464	208	11	16	2820
10-11	142	37	11	2280	159	30	7	2352	248	14	16	3336
11-12	131	36	10	2124	142	32	6	2160	230	11	10	3012
12-13	143	34	4	2172	135	30	9	2088	211	11	13	2820
13-14	160	31	12	2436	132	24	11	2004	208	7	13	2736
14-15	137	43	14	2328	101	23	4	1536	216	9	11	2832
15-16	161	39	18	2616	147	30	11	2256	261	16	16	3516
16-17	152	45	4	2412	130	32	15	2124	238	14	13	3180
17-18	159	37	13	2508	140	26	10	2112	172	35	7	2568
18-19	172	35	13	2640	153	23	6	2184	274	14	20	3696
19-20	147	33	17	2364	138	29	8	2100	248	6	14	3216
20-21	178	14	10	2424	139	12	11	1944	205	7	8	2640
21-22	168	14	7	2268	122	5	4	1572	196	5	8	2508
22-23	67	1	5	876	91	4	4	1188	128	3	6	1644
23-24	69	4	1	888	41	2	1	528	92	0	3	1140

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4				PUNTO 5			
L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
207	18	13	2856	127	39	15	2172
188	24	12	2688	112	31	11	1848
171	15	12	2376	115	34	11	1920
194	22	7	2676	122	40	12	2088
195	25	9	2748	125	33	14	2064
185	11	11	2484	110	23	4	1644
192	10	13	2580	112	25	8	1740
186	10	12	2496	105	24	7	1632
186	16	8	2520	135	29	8	2064
209	24	13	2952	133	34	13	2160
216	20	9	2940	142	30	11	2196
197	20	11	2736	124	22	20	1992
206	17	11	2808	164	29	12	2460
188	18	9	2580	178	20	12	2520
216	13	10	2868	169	15	15	2388
207	9	13	2748	131	11	8	1800
142	3	10	1860	81	7	7	1140
79	1	11	1092	79	4	9	1104

B-4: Flujo Vehicular (A/h) de los 5 Puntos del Día Jueves

HORA	PUNTO 1				PUNTO 2				PUNTO 3			
	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
6-7	209	30	11	3000	139	41	10	2280	255	12	16	3396
7-8	190	49	8	2964	116	27	5	1776	278	16	20	3768
8-9	167	46	4	2604	152	22	7	2172	260	13	18	3492
9-10	144	32	8	2208	124	28	6	1896	213	19	12	2928
10-11	190	40	12	2904	123	21	5	1788	205	13	10	2736
11-12	156	35	11	2424	150	20	6	2112	214	27	16	3084
12-13	104	40	12	1872	129	28	7	1968	218	21	12	3012
13-14	172	37	15	2688	138	30	14	2184	208	22	6	2832
14-15	158	30	10	2376	137	24	8	2028	219	22	8	2988
15-16	144	35	7	2232	155	27	12	2328	216	22	11	2988
16-17	113	41	15	2028	123	36	7	1992	213	20	12	2940
17-18	170	33	7	2520	156	21	5	2184	203	18	13	2808
18-19	166	32	11	2508	145	18	9	2064	220	16	19	3060
19-20	157	28	14	2388	154	15	5	2088	218	16	14	2976
20-21	195	13	10	2616	154	13	6	2076	209	14	11	2808
21-22	186	15	6	2484	114	7	9	1560	211	6	18	2820
22-23	85	2	2	1068	113	6	7	1512	142	3	16	1932
23-24	70	2	3	900	47	2	4	636	144	1	9	1848

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4				PUNTO 5			
L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
228	19	12	3108	139	42	11	2304
234	22	10	3192	145	38	11	2328
210	23	7	2880	121	41	17	2148
205	32	11	2976	92	41	13	1752
198	26	12	2832	145	41	17	2436
216	28	18	3144	161	39	14	2568
190	27	12	2748	126	34	13	2076
268	31	12	3732	103	35	14	1824
198	26	12	2832	116	40	16	2064
205	27	10	2904	128	45	17	2280
212	27	8	2964	148	29	20	2364
216	17	15	2976	169	17	10	2352
225	15	14	3048	172	21	12	2460
210	18	12	2880	158	19	11	2256
204	16	13	2796	142	17	15	2088
188	10	10	2496	152	13	11	2112
138	4	6	1776	111	7	7	1500
101	1	6	1296	94	3	4	1212

B-5: Flujo Vehicular (A/h) de los 5 Puntos del Día Viernes

HORA	PUNTO 1				PUNTO 2				PUNTO 3			
	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
6-7	208	29	4	2892	158	33	7	2376	269	10	11	3480
7-8	169	36	8	2556	128	31	4	1956	276	19	25	3840
8-9	196	35	10	2892	116	32	3	1812	264	13	18	3540
9-10	169	49	8	2712	140	35	7	2184	237	14	9	3120
10-11	220	40	18	3336	169	21	8	2376	220	14	17	3012
11-12	158	33	9	2400	160	22	10	2304	212	24	7	2916
12-13	150	32	11	2316	151	26	7	2208	251	13	12	3312
13-14	189	42	7	2856	146	26	5	2124	203	14	10	2724
14-15	176	45	14	2820	124	25	12	1932	199	17	9	2700
15-16	137	36	11	2208	160	31	14	2460	205	17	11	2796
16-17	166	34	13	2556	130	25	10	1980	216	15	12	2916
17-18	148	47	12	2484	142	20	8	2040	218	15	9	2904
18-19	171	30	16	2604	149	30	4	2196	221	14	9	2928
19-20	162	25	10	2364	164	22	7	2316	216	16	13	2940
20-21	185	27	6	2616	154	15	3	2064	196	12	8	2592
21-22	201	14	12	2724	166	5	9	2160	204	6	10	2640
22-23	136	1	5	1704	148	9	7	1968	189	2	8	2388
23-24	128	2	3	1596	84	2	5	1092	129	2	6	1644

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4				PUNTO 5			
L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
234	22	10	3192	133	41	13	2244
230	27	8	3180	129	35	11	2100
213	22	4	2868	118	38	14	2040
222	19	16	3084	107	41	13	1932
215	24	10	2988	135	37	16	2256
222	41	7	3240	136	31	9	2112
228	25	11	3168	119	30	11	1920
185	22	9	2592	104	34	11	1788
214	27	9	3000	126	35	12	2076
223	24	11	3096	131	40	15	2232
234	18	15	3204	145	30	16	2292
211	16	9	2832	147	20	15	2184
229	13	7	2988	168	25	12	2460
216	15	8	2868	168	20	12	2400
208	13	9	2760	156	20	15	2292
205	7	12	2688	152	16	12	2160
167	4	9	2160	139	8	8	1860
128	2	5	1620	109	5	6	1440

B-6: Flujo Vehicular (A/h) de los 5 Puntos del Día Sábado

HORA	PUNTO 1				PUNTO 2				PUNTO 3			
	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
6-7	102	33	6	1692	84	20	2	1272	200	13	7	2640
7-8	128	32	6	1992	111	19	13	1716	226	14	8	2976
8-9	163	31	11	2460	168	22	8	2376	267	9	16	3504
9-10	193	32	7	2784	140	25	9	2088	191	13	16	2640
10-11	173	78	12	3156	188	17	9	2568	263	9	10	3384
11-12	232	33	7	3264	214	22	7	2916	237	7	8	3024
12-13	179	31	11	2652	202	29	14	2940	278	14	12	3648
13-14	194	37	12	2916	162	22	10	2328	245	14	15	3288
14-15	200	31	13	2928	187	19	6	2544	259	12	24	3540
15-16	197	26	9	2784	170	21	14	2460	275	14	18	3684
16-17	173	28	9	2520	144	20	8	2064	259	12	12	3396
17-18	153	28	6	2244	159	18	3	2160	172	35	7	2568
18-19	180	25	4	2508	158	14	5	2124	282	15	21	3816
19-20	179	16	6	2412	169	13	4	2232	240	7	18	3180
20-21	171	16	2	2268	145	7	4	1872	234	2	3	2868
21-22	137	3	7	1764	148	7	4	1908	209	4	15	2736
22-23	176	4	2	2184	94	1	5	1200	198	2	12	2544
23-24	117	2	1	1440	102	3	1	1272	177	2	9	2256

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4				PUNTO 5			
L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
174	18	5	2364	136	42	12	2280
230	18	4	3024	137	37	11	2220
220	11	9	2880	120	40	16	2112
226	15	10	3012	100	41	13	1848
236	13	13	3144	140	39	17	2352
258	19	13	3480	149	35	12	2352
210	19	7	2832	123	32	12	2004
218	18	5	2892	104	35	13	1824
236	20	8	3168	121	38	14	2076
201	30	6	2844	130	43	16	2268
223	13	5	2892	147	30	18	2340
155	20	5	2160	158	19	13	2280
245	15	12	3264	164	29	12	2460
172	13	8	2316	178	20	12	2520
204	14	10	2736	169	23	15	2484
216	9	10	2820	151	19	13	2196
195	5	7	2484	160	9	9	2136
121	3	8	1584	124	6	8	1656

B-7: Flujo Vehicular (A/h) de los 5 Puntos del Día Domingo

HORA	PUNTO 1				PUNTO 2				PUNTO 3			
	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
6-7	71	14	3	1056	60	10	6	912	122	7	3	1584
7-8	107	22	12	1692	74	19	4	1164	119	6	3	1536
8-9	112	27	6	1740	105	17	6	1536	158	8	5	2052
9-10	126	23	17	1992	106	22	2	1560	179	5	8	2304
10-11	151	24	5	2160	131	13	5	1788	165	11	10	2232
11-12	132	21	7	1920	144	19	7	2040	183	8	7	2376
12-13	148	31	13	2304	121	14	4	1668	168	12	9	2268
13-14	142	23	7	2064	169	14	3	2232	148	13	9	2040
14-15	128	20	1	1788	147	16	9	2064	159	11	10	2160
15-16	138	18	6	1944	142	13	7	1944	169	19	12	2400
16-17	126	21	3	1800	146	11	11	2016	165	17	13	2340
17-18	145	16	9	2040	139	9	7	1860	161	19	9	2268
18-19	183	13	11	2484	132	6	10	1776	180	33	9	2664
19-20	140	15	9	1968	148	11	8	2004	195	11	8	2568
20-21	125	9	6	1680	129	4	8	1692	204	6	10	2640
21-22	95	5	7	1284	69	2	2	876	87	3	5	1140
22-23	38	2	3	516	46	2	2	600	74	5	3	984
23-24	38	1	2	492	50	0	0	600	51	1	1	636

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4				PUNTO 5			
L	P	M	A/h	L	P	M	A/h
132	9	2	1716	136	40	12	2256
121	16	7	1728	139	30	10	2148
187	14	6	2484	103	34	14	1812
186	8	12	2472	97	41	11	1788
203	16	7	2712	139	36	16	2292
198	13	9	2640	149	35	14	2376
192	18	10	2640	124	38	13	2100
185	16	11	2544	105	33	13	1812
209	8	8	2700	126	35	15	2112
200	19	9	2736	121	36	15	2064
179	11	7	2364	153	27	16	2352
183	15	9	2484	151	18	10	2148
175	22	10	2484	140	16	13	2028
171	14	8	2316	137	18	11	1992
156	11	5	2064	131	17	14	1944
96	6	2	1248	136	14	7	1884
75	3	3	972	62	8	2	864
42	2	2	552	58	4	2	768

Anexo C: Base de Datos de Velocidad Media Vehicular en los Puntos de Monitoreo

C-1: Velocidad Media (km/h) de los 5 Puntos del Día Lunes

HORA	PUNTO 1					vm(km/h)	PUNTO 2					vm(km/h)	PUNTO 3					vm(km/h)
6-7	4,93	11,69	6,99	7,90	9,21	29,82	6,16	5,55	10,33	5,46	5,49	35,84	5,84	6,50	6,32	5,08	5,82	33,66
	6,01	7,13	8,05	8,72	5,94		6,26	5,86	6,45	5,66	5,20		7,59	6,87	7,21	5,49	9,23	
7-8	6,45	5,67	5,78	5,89	6,90	35,02	6,12	10,44	5,58	5,79	7,69	33,67	6,32	5,07	6,20	6,07	13,75	33,63
	7,00	8,41	6,27	4,59	6,14		5,50	6,03	5,34	6,45	7,83		6,24	5,35	6,50	6,99	6,31	
8-9	9,39	7,67	5,22	8,31	10,44	28,10	7,27	5,76	5,97	5,55	6,69	35,40	5,28	7,85	5,97	6,28	5,42	33,54
	7,46	9,93	6,11	6,92	8,83		5,59	7,05	7,20	5,31	5,48		5,85	9,23	6,26	6,15	8,12	
9-10	6,67	7,28	6,60	6,83	4,45	37,16	5,84	5,43	5,04	7,36	8,68	34,83	6,85	9,82	7,13	7,01	6,28	32,88
	7,68	5,02	7,03	4,52	4,60		9,72	5,41	4,91	6,32	6,32		6,24	6,31	6,78	4,74	6,44	
10-11	6,10	7,03	5,90	7,28	5,28	34,78	4,20	4,90	5,61	7,11	6,35	36,83	8,42	6,26	8,58	5,35	6,46	31,49
	5,82	4,89	5,91	6,56	9,12		5,72	7,23	6,04	6,11	6,93		7,86	5,11	7,64	6,20	9,44	
11-12	7,07	11,79	8,93	5,67	7,45	29,99	5,40	6,98	6,11	5,91	6,26	33,92	6,54	7,35	5,87	8,85	8,83	28,74
	7,10	5,38	5,55	7,70	9,74		6,14	7,23	7,45	7,18	5,73		6,36	10,43	8,33	7,12	7,61	
12-13	5,51	8,33	11,33	7,52	6,21	29,30	5,82	5,65	9,59	5,03	5,59	35,87	8,15	10,43	8,43	9,36	6,11	26,10
	8,03	6,37	6,64	9,43	7,43		6,73	5,94	6,31	6,50	4,98		6,72	10,54	8,41	8,58	8,23	
13-14	10,05	8,85	6,07	8,81	7,90	25,81	5,72	8,67	6,44	4,74	9,28	31,95	7,31	7,63	11,90	8,23	7,72	25,44
	7,12	10,17	6,70	9,36	12,10		5,14	7,89	6,55	8,86	7,80		10,54	8,15	7,81	9,45	8,09	
14-15	7,07	5,33	6,64	4,44	6,98	34,16	6,14	5,70	7,85	6,51	5,50	34,64	9,20	7,04	9,05	10,13	9,12	24,19
	4,65	10,79	7,98	6,30	7,07		5,51	12,17	7,02	4,79	5,33		8,40	12,60	8,50	8,11	9,02	
15-16	8,21	7,09	7,35	9,81	9,14	30,52	5,42	7,73	7,21	7,75	5,84	33,06	9,18	5,86	6,35	10,86	7,97	32,24
	6,95	5,87	7,21	6,40	5,17		7,69	5,21	8,43	6,07	5,80		5,46	5,03	7,05	5,88	6,95	
16-17	7,56	7,32	10,05	10,30	8,88	28,67	9,86	5,44	6,77	7,81	8,17	31,24	8,58	6,98	9,14	5,93	5,29	30,75
	6,54	7,72	6,24	6,11	7,01		8,54	6,38	6,35	5,44	6,76		6,37	8,11	9,81	6,16	6,58	
17-18	4,60	8,48	7,03	6,12	9,37	29,23	6,34	5,92	7,02	7,44	5,30	34,18	6,38	10,07	6,30	9,19	8,32	26,53
	7,30	9,62	7,57	9,88	7,62		5,28	6,03	6,81	8,63	5,81		8,48	9,01	8,42	7,84	9,16	
18-19	5,61	6,10	5,48	9,20	7,83	32,86	7,36	5,54	6,60	6,45	7,84	31,48	8,31	10,21	7,95	6,12	13,11	25,10
	7,23	7,11	5,98	6,41	6,33		6,16	11,52	8,02	6,63	5,49		7,81	9,42	8,22	9,24	8,74	
19-20	6,26	6,05	6,22	6,53	6,47	34,91	7,60	5,46	6,40	6,57	6,72	32,80	9,21	9,31	7,98	9,25	8,24	25,05
	5,96	5,45	8,90	5,36	5,80		7,52	6,18	7,64	5,99	6,50		7,43	10,05	8,47	7,48	9,71	
20-21	12,13	5,55	6,04	6,93	7,31	31,98	5,99	9,79	5,40	5,25	6,77	32,98	6,45	8,61	4,66	6,28	6,15	36,13
	7,03	6,37	6,40	5,49	7,49		5,56	6,40	11,12	6,72	6,27		7,21	5,16	7,33	6,30	4,21	
21-22	4,64	6,57	7,57	4,52	5,15	35,19	6,55	6,38	5,29	6,41	6,65	32,64	8,43	6,24	6,15	6,18	5,24	35,48
	7,95	10,88	6,55	6,35	5,38		6,14	7,68	5,72	7,03	10,39		5,18	5,86	7,35	6,15	5,38	
22-23	4,45	4,84	6,68	6,97	9,71	34,25	7,45	3,99	4,59	6,80	5,46	41,09	5,96	8,75	7,15	6,29	6,18	34,70
	6,75	6,08	6,42	6,47	7,39		5,50	4,56	4,95	5,50	5,42		5,64	5,29	6,38	6,51	5,35	
23-24	6,10	7,69	5,40	8,42	6,80	35,10	6,75	5,58	7,20	7,83	6,38	34,89	6,25	5,18	5,96	5,44	5,12	36,13
	4,89	6,15	5,69	7,30	4,99		6,20	6,38	6,09	4,99	5,49		4,92	6,78	8,11	6,30	7,15	

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					vm(km/h)	PUNTO 5				
5,62	6,10	9,40	4,60	7,79	36,36	6,79	8,78	4,16	5,24	4,96
6,06	4,04	8,38	6,14	5,14		4,19	5,00	6,93	5,69	7,05
7,72	6,49	6,21	6,74	7,98	30,20	3,98	5,19	4,24	5,29	5,26
7,42	5,62	7,85	6,74	10,94		6,69	6,42	7,57	4,94	4,31
14,41	6,42	7,53	9,08	5,41	31,26	7,36	7,98	10,90	5,79	9,15
6,58	7,79	4,84	5,91	7,24		4,92	5,72	5,38	8,39	6,90
9,96	9,31	4,10	8,63	9,65	31,62	6,42	9,85	7,80	9,84	7,37
9,52	3,76	9,11	5,63	7,45		4,64	8,83	7,39	4,92	6,02
6,42	5,94	4,87	4,78	7,41	38,51	5,71	8,55	6,76	5,35	4,86
5,00	5,87	4,72	5,12	7,59		8,11	7,99	6,68	6,99	5,17
4,72	5,36	5,31	4,58	4,73	37,44	5,73	11,46	10,46	8,59	6,40
14,08	5,08	5,27	5,38	13,60		7,66	8,06	5,78	5,65	7,00
6,35	9,32	5,98	7,54	5,73	32,81	5,56	11,57	4,52	5,09	7,79
5,93	6,79	8,58	7,61	4,63		4,67	5,72	6,29	10,31	8,69
7,01	7,13	8,48	6,55	9,82	31,43	5,38	4,84	8,89	9,06	5,42
6,54	4,19	8,12	9,10	5,71		5,54	7,63	4,70	6,27	10,23
7,15	9,82	6,51	7,28	10,28	30,77	6,27	5,51	5,57	5,32	5,55
4,09	6,92	7,13	8,31	6,90		7,37	5,75	6,03	9,63	7,15
5,27	10,20	5,86	5,42	5,23	33,86	6,64	10,31	9,49	8,61	4,73
6,20	10,48	5,36	5,18	10,30		6,60	5,70	3,60	7,61	8,90
6,18	10,49	11,56	10,40	10,32	27,34	7,43	11,15	5,13	8,13	8,24
11,75	5,72	7,40	7,30	5,08		9,58	7,15	6,48	9,18	9,80
7,08	8,41	12,31	7,43	9,22	24,74	10,15	6,13	8,09	9,43	7,58
11,03	8,16	9,74	9,21	7,33		8,81	9,83	7,43	6,13	5,92
9,19	7,83	9,28	7,98	7,77	24,47	8,31	9,22	8,52	7,47	7,39
8,18	10,29	8,41	10,24	10,15		10,48	9,43	8,25	8,31	11,15
8,71	7,24	7,01	8,63	9,27	27,06	7,38	9,24	10,58	8,21	9,32
7,58	11,01	7,38	6,48	8,28		9,19	8,74	10,44	7,07	12,61
7,15	7,05	6,54	5,13	4,69	36,50	3,25	6,18	5,28	9,16	6,19
6,28	6,03	6,18	8,16	4,21		4,28	6,19	8,13	6,52	6,01
6,19	9,14	6,97	5,16	5,78	36,19	4,38	5,98	6,18	6,78	6,32
7,35	6,11	6,09	5,23	4,18		6,80	7,00	7,53	6,45	5,41
6,31	6,45	6,89	7,25	5,69	34,73	6,99	7,15	6,45	5,21	3,85
4,38	8,34	5,67	6,82	6,08		4,23	7,19	5,44	4,68	5,10
5,18	6,39	6,18	7,18	4,12	37,94	5,46	7,24	6,19	6,18	6,35
4,66	5,39	5,68	7,64	6,41		6,10	5,28	6,43	4,25	4,86

C-2: Velocidad Media (km/h) de los 5 Puntos del Día Martes

HORA	PUNTO 1					vm(km/h)	PUNTO 2					vm(km/h)	PUNTO 3					vm(km/h)
6-7	5,26	6,92	8,58	6,05	5,15	36,70	7,51	7,65	4,76	6,44	5,67	31,39	5,64	7,66	7,83	5,19	8,67	30,86
	5,33	5,76	4,73	6,20	6,47		6,14	7,19	8,74	8,91	8,39		6,92	7,51	7,17	7,53	7,41	
7-8	11,01	7,53	6,58	6,48	10,48	28,84	11,85	7,02	6,17	8,86	6,00	32,29	5,29	5,93	7,70	6,46	6,84	34,20
	6,50	5,80	7,91	7,27	8,37		6,48	6,12	5,05	6,62	6,27		6,61	6,01	6,55	4,55	9,54	
8-9	8,91	6,93	5,97	6,39	8,76	31,52	6,92	5,45	3,24	6,22	4,97	39,39	7,55	6,36	6,59	6,20	6,72	35,70
	11,26	5,51	5,18	7,77	5,80		7,03	6,80	5,83	5,44	5,54		6,92	6,32	6,16	4,29	4,92	
9-10	10,09	6,47	6,27	8,43	7,84	29,38	6,88	7,87	5,51	5,70	6,10	35,67	6,27	8,32	7,17	5,48	6,79	35,53
	7,43	7,83	7,46	6,24	6,93		7,49	6,22	4,88	4,88	6,50		4,28	7,59	5,40	6,30	5,36	
10-11	6,79	7,00	10,01	7,23	8,13	29,70	5,21	6,75	6,49	5,58	7,11	35,25	7,84	4,68	8,16	6,55	6,02	35,37
	6,42	8,10	6,81	6,66	6,79		5,52	8,07	5,38	5,84	6,42		6,04	4,73	6,68	6,09	6,10	
11-12	11,27	6,11	6,64	5,28	6,40	30,29	6,52	7,33	7,95	7,07	5,66	31,44	7,20	6,72	6,23	5,84	7,89	33,40
	9,43	8,15	9,68	6,16	6,28		6,99	8,58	6,17	5,70	8,01		8,40	5,65	5,35	5,84	6,85	
12-13	9,67	6,11	6,27	5,35	6,28	32,20	5,92	6,04	10,57	6,98	7,30	31,30	8,36	6,92	7,89	6,53	7,09	29,40
	7,12	7,50	5,78	7,90	6,91		6,98	7,31	5,93	6,74	7,02		7,61	6,95	8,42	7,62	6,63	
13-14	6,87	10,17	6,41	8,21	5,94	29,98	6,57	6,68	7,47	6,86	6,80	31,48	6,73	6,67	6,71	6,50	6,79	33,21
	8,00	10,81	7,32	5,45	6,24		9,11	6,88	7,53	5,35	6,50		6,56	4,84	5,74	8,76	7,07	
14-15	7,62	6,50	6,76	7,19	9,16	30,07	6,71	5,59	6,10	4,68	5,22	36,56	8,13	5,90	6,67	6,29	6,44	33,54
	6,25	6,48	9,78	6,15	7,58		5,40	6,39	6,73	8,03	5,53		5,78	5,54	9,13	5,42	6,74	
15-16	9,20	6,95	6,98	7,88	7,14	27,67	6,81	7,02	7,03	7,41	5,72	30,25	4,13	6,94	6,44	4,98	4,92	39,20
	7,49	11,14	9,88	5,87	8,10		9,91	7,20	7,68	6,46	7,45		6,36	5,01	5,94	4,96	7,03	
16-17	8,23	8,18	5,71	7,17	7,29	32,69	5,46	5,63	8,87	6,30	6,31	31,13	5,98	8,58	5,41	6,28	6,03	36,03
	7,10	5,49	4,86	6,66	7,20		8,55	6,23	9,57	7,24	7,67		6,48	6,24	5,84	4,67	5,73	
17-18	5,82	5,76	5,40	5,42	11,18	33,57	5,20	5,17	5,51	7,29	5,29	37,85	6,08	6,84	5,28	5,06	6,73	34,88
	6,25	7,05	7,22	6,25	6,71		6,41	4,75	5,52	6,77	6,11		6,04	7,09	6,85	6,01	6,68	
18-19	7,78	6,39	10,13	5,18	7,37	29,35	6,88	6,04	7,26	6,59	6,38	32,36	5,84	6,23	7,41	5,81	7,81	31,38
	10,56	7,33	8,41	6,93	6,57		6,55	5,89	7,03	5,73	9,84		7,73	6,97	9,24	6,87	6,28	
19-20	4,26	6,09	7,21	5,55	8,43	33,58	5,96	6,61	5,14	6,27	6,67	34,78	7,15	9,58	5,61	8,44	5,20	31,82
	8,45	6,18	6,50	8,84	5,85		6,58	6,70	6,29	6,32	5,93		5,69	6,11	7,94	6,31	8,63	
20-21	6,51	6,25	6,78	6,07	5,25	33,05	8,17	7,20	5,58	8,82	7,00	32,18	6,32	4,25	4,68	5,12	5,63	39,73
	6,05	5,46	8,87	6,55	9,99		8,03	5,96	5,05	6,51	6,70		4,26	7,25	7,10	6,58	5,16	
21-22	5,67	4,89	6,15	7,59	8,09	35,79	6,86	6,31	4,75	5,41	6,34	38,22	5,00	5,96	4,38	6,19	6,71	39,83
	6,03	6,39	5,64	7,61	4,40		6,19	6,34	5,13	4,85	5,22		7,56	9,25	4,38	3,28	6,11	
22-23	9,66	7,20	6,28	5,66	5,69	41,72	6,46	4,99	6,49	5,31	5,81	37,38	5,92	5,96	5,87	6,15	8,10	38,44
	4,64	3,78	4,52	3,86	4,61		5,45	6,14	8,38	4,94	5,19		7,06	6,22	7,10	3,29	4,18	
23-24	3,76	5,87	4,41	5,39	5,77	45,12	6,79	4,34	6,88	6,25	4,48	40,34	4,18	4,65	5,92	7,25	10,63	38,30
	4,13	3,88	5,44	6,29	4,46		6,83	4,86	5,18	4,46	5,21		5,82	6,18	6,38	5,16	4,28	

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					vm(km/h)	PUNTO 5					vm(km/h)
5,87	5,94	4,02	5,33	5,20	38,19	6,35	5,29	8,16	7,24	5,66	35,43
5,50	8,72	6,00	5,70	6,17		6,72	6,15	6,23	5,12	5,29	
5,08	5,06	6,64	5,20	5,95	37,64	6,23	6,18	7,62	3,65	4,28	38,88
4,76	8,86	5,53	6,75	5,40		10,18	5,18	5,23	6,31	5,06	
6,84	5,26	5,95	6,80	5,28	37,31	4,65	4,25	5,12	6,28	7,15	39,38
5,32	5,57	6,18	5,70	5,50		6,23	6,25	4,38	5,96	6,18	
6,23	5,29	5,78	6,09	5,92	35,33	6,39	6,48	5,19	6,32	8,52	35,20
8,74	6,20	11,66	6,44	3,80		6,84	5,73	6,29	5,17	5,63	
3,94	5,66	5,53	4,34	5,41	43,40	7,26	4,85	7,29	6,38	7,44	36,89
4,56	4,78	5,56	5,04	5,68		8,26	6,53	4,31	5,10	4,29	
4,34	4,54	6,61	5,96	4,80	42,17	5,66	6,29	9,33	4,81	3,22	36,64
5,71	4,67	6,15	5,31	4,27		7,24	6,42	8,33	6,58	5,91	
5,66	5,37	5,15	6,71	5,81	40,69	3,48	7,07	5,40	5,03	6,31	37,81
5,71	4,38	5,02	4,99	4,94		6,73	7,45	7,70	5,38	5,53	
7,48	4,92	3,76	5,20	5,18	41,44	6,51	5,50	6,98	7,07	6,30	35,83
5,01	5,69	4,72	4,90	7,19		10,21	5,17	6,70	4,31	4,82	
5,96	6,09	4,96	5,10	6,36	38,72	7,35	7,09	5,90	4,65	6,51	39,32
5,06	6,38	5,35	5,48	5,50		8,03	3,35	4,58	5,16	5,89	
4,24	5,41	4,86	4,54	5,11	42,13	4,21	6,78	7,11	6,49	5,23	39,38
3,99	5,25	5,32	6,11	8,67		4,31	4,88	4,66	6,21	7,15	
5,37	5,23	5,79	6,50	5,20	37,49	4,46	7,12	5,81	4,93	4,53	37,03
6,51	4,76	5,45	7,34	6,41		6,35	7,91	6,22	6,35	6,59	
4,77	5,32	5,49	5,31	6,26	38,41	8,41	7,63	5,16	4,33	4,95	36,97
8,01	4,04	7,05	6,60	5,42		6,23	6,89	6,54	5,22	5,41	
6,12	5,37	4,02	5,23	8,59	35,72	5,34	5,66	7,48	8,26	7,19	38,02
8,88	5,67	7,82	6,88	5,39		4,29	6,82	5,11	5,16	4,29	
7,13	7,21	6,94	6,09	4,01	38,02	9,08	6,20	5,00	4,11	7,51	39,42
4,33	4,96	7,57	6,13	5,11		6,24	4,28	4,56	5,19	5,84	
6,28	3,99	5,25	5,32	6,36	38,73	4,36	5,25	7,61	6,85	4,63	37,39
5,86	5,68	8,80	4,99	5,35		8,16	6,81	6,24	5,17	5,14	
3,99	5,85	6,85	6,25	7,19	37,17	6,24	3,41	4,58	4,33	6,14	40,93
4,94	6,41	6,28	7,03	5,15		7,18	6,19	6,11	5,18	5,82	
6,83	8,21	4,36	4,28	7,15	37,70	3,25	2,93	6,21	7,16	6,61	42,25
6,19	6,16	5,26	5,29	5,84		5,89	5,18	6,32	5,18	7,10	
5,82	5,19	6,28	7,26	8,08	35,81	4,60	4,28	5,18	4,63	7,14	39,45
4,88	5,16	6,71	6,42	5,92		6,39	6,21	6,84	5,92	5,17	

C-3: Velocidad Media (km/h) de los 5 Puntos del Día Miércoles

HORA	PUNTO 1					vm(km/h)	PUNTO 2					vm(km/h)	PUNTO 3					vm(km/h)
6-7	8,33	9,46	12,86	8,40	6,80	28,42	5,21	6,16	6,16	6,70	5,98	36,57	5,98	6,09	6,48	7,21	5,32	32,42
	6,41	6,11	6,76	5,85	9,29		7,59	6,96	5,42	6,73	3,98		6,80	7,39	7,31	8,19	6,79	
7-8	4,40	9,23	5,38	8,49	6,92	32,82	6,64	6,35	8,38	7,18	6,56	34,95	6,98	7,25	6,19	6,77	7,18	33,30
	6,11	9,49	6,39	6,44	6,46		5,33	6,22	7,39	5,41	4,34		6,01	7,39	5,25	5,57	7,13	
8-9	5,71	7,18	8,30	5,99	7,59	29,37	4,87	6,41	6,98	5,48	6,26	35,68	6,05	4,46	4,79	6,83	6,02	38,87
	9,97	7,79	7,71	8,29	6,80		6,27	6,38	7,17	6,31	5,24		6,62	6,62	5,29	5,48	4,65	
9-10	3,90	5,61	5,93	6,96	6,99	37,97	5,20	5,55	6,10	4,69	7,36	34,96	4,23	5,06	7,30	6,71	6,68	37,35
	6,32	6,31	3,97	6,17	7,30		8,46	7,59	6,17	6,46	6,01		7,24	6,01	5,48	4,31	7,12	
10-11	7,83	9,15	8,19	5,44	6,74	32,42	5,52	5,59	8,48	7,87	5,63	35,88	5,65	5,47	5,37	4,32	6,79	39,65
	6,48	7,47	6,77	4,84	5,99		5,31	5,35	6,93	5,29	5,89		7,28	5,09	4,16	6,95	5,19	
11-12	6,45	5,22	4,56	4,01	6,60	37,49	7,35	7,53	6,03	6,17	7,16	31,05	5,14	6,66	6,30	9,53	5,97	33,82
	9,25	4,93	5,62	6,11	8,61		7,92	5,20	9,54	7,21	7,19		5,86	5,75	9,59	6,30	5,48	
12-13	6,11	5,65	4,05	5,73	7,12	37,22	6,76	6,98	6,81	5,59	9,70	32,22	4,28	7,00	7,21	6,55	5,17	37,35
	6,47	7,32	5,50	4,06	9,87		7,35	5,72	4,76	8,92	7,21		4,78	8,17	7,66	4,72	5,16	
13-14	9,70	4,61	4,06	8,42	8,72	37,15	6,16	4,60	5,43	5,75	7,52	36,91	5,05	4,98	7,69	8,09	8,08	37,85
	7,42	5,79	5,82	4,24	4,88		4,60	5,99	7,16	5,85	7,00		6,75	6,11	4,10	4,34	5,27	
14-15	4,78	7,00	6,66	6,56	4,29	37,14	6,92	6,79	7,08	7,54	5,35	33,35	4,23	8,02	6,25	6,08	5,31	37,18
	5,57	5,08	8,12	7,45	5,05		6,07	6,11	6,82	6,77	5,93		5,19	6,22	7,58	5,57	5,48	
15-16	8,83	5,76	8,62	8,18	4,41	32,04	3,79	5,78	5,63	5,13	6,68	38,91	6,42	5,85	6,92	6,18	4,23	36,24
	6,29	7,41	7,64	6,05	7,08		7,49	6,22	6,23	7,00	4,09		9,81	7,16	4,88	5,69	5,38	
16-17	4,63	3,96	6,76	9,44	7,9	33,33	8,06	7,84	6,65	4,58	6,7	33,30	5,33	5,34	5,89	7,16	6,85	36,08
	7,47	8,52	5,05	7,94	8,41		8,84	5,25	5,55	6,01	8,19		5,62	6,34	6,08	6,45	5,41	
17-18	9,89	5,91	4,59	5,56	4,75	35,01	7,14	7,41	5,4	5,68	5,56	36,66	6,84	5,96	5,74	7,38	6,84	32,34
	6,6	7,14	7,9	6,1	6,24		4,36	5,75	5,05	7,74	6,64		6,18	6,23	6,84	7,22	8,31	
18-19	6,09	8,61	6,54	8,31	7,24	28,66	3,66	7,92	7,6	7,8	5,32	32,15	6,08	4,23	4,89	6,18	5,29	36,85
	9,52	7,43	8,05	6,14	9,24		9,14	8,13	8,1	6,52	7,58		6,84	8,37	7,7	6,18	5,2	
19-20	7,93	6,58	8,07	6,55	9,09	34,95	4,28	5,48	5,64	5,21	6,87	39,93	6,38	4,81	5,13	8,24	6,18	37,01
	4,03	4,55	5,17	6,8	6,89		5,34	5,29	5,73	4,86	6,21		5,26	5,84	6,18	5,8	5,71	
20-21	7,04	3,81	5,25	7,04	5,62	37,16	5,59	8,08	5,9	5,15	6,32	35,29	4,26	5,16	5	8,24	6,31	40,04
	6,25	6,3	6,39	7,78	4,96		6,1	8,05	5,88	5,73	5,67		6,28	5,91	4,54	4,13	6,48	
21-22	7,65	7,5	6,19	7,87	7,26	33,07	3,16	3,67	4,18	5,3	6,77	44,78	6,46	5,81	5,16	5,48	6,95	34,99
	5,33	6,13	6,2	9,05	4,59		7,01	5,89	5,97	4,55	4,79		7,84	8,12	6,18	5,63	5,48	
22-23	6,5	6,37	7,56	6,08	6,2	33,33	6,22	5,21	4,14	3,88	4,57	43,58	5,14	5,16	4,26	6,41	6,72	38,84
	6,46	6	5,59	6,52	8,29		4,43	5,37	6,4	3,78	8,78		7,89	8,15	5,18	5,42	4,11	
23-24	6,53	3,6	4,74	5,77	7,5	41,40	5,36	5,92	5,72	3,48	5,82	44,43	5,62	6,95	3,89	4,77	4,63	38,81
	5,92	3,78	4,04	7,75	6,33		5,35	5,18	5,25	4,59	3,58		6,51	8,71	5,69	4,78	7,19	

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					vm(km/h)	PUNTO 5					vm(km/h)
4,51	7,28	6,32	6,61	5,38	37,04	8,62	8,26	5,42	4,12	3,29	41,67
4,29	8,30	6,77	5,29	5,89		6,54	5,18	4,56	5,92	4,41	
5,41	6,48	7,65	6,73	5,54	34,04	4,51	5,16	5,07	6,03	4,76	36,52
4,63	6,03	8,98	8,61	5,96		6,60	6,74	6,80	8,30	7,42	
6,18	5,72	5,49	4,51	4,76	42,32	6,98	4,36	4,68	6,06	7,00	38,75
4,85	3,53	4,69	7,48	5,80		7,18	6,92	5,06	5,15	4,46	
5,15	7,72	6,33	4,67	6,53	43,19	5,87	6,14	4,24	6,17	5,91	36,68
5,03	4,74	4,96	4,25	3,29		6,50	7,90	7,51	6,96	4,16	
6,73	4,73	5,12	6,34	6,44	40,07	5,12	5,65	5,29	6,83	6,96	35,88
4,02	4,79	5,85	6,10	5,15		4,75	7,66	6,03	8,10	5,57	
5,61	6,85	6,37	5,97	7,48	36,13	6,85	6,03	12,62	4,92	4,48	38,73
7,22	4,48	4,42	5,94	7,47		3,42	6,13	5,65	5,46	6,25	
4,35	5,54	6,39	5,21	5,28	41,00	6,31	6,13	6,47	6,97	10,54	41,77
3,69	5,07	5,35	6,99	6,59		4,74	2,81	3,70	4,43	6,40	
5,88	6,66	6,63	5,91	5,11	40,99	6,04	5,31	4,27	3,39	4,53	45,95
5,87	4,67	3,99	4,96	4,44		5,94	4,48	4,48	4,41	5,49	
5,15	5,03	4,92	5,18	8,96	39,51	5,83	8,85	3,48	4,10	5,80	38,35
5,14	5,56	5,35	5,25	5,66		11,07	5,72	4,56	4,58	11,84	
5,16	4,20	8,24	9,56	5,14	37,38	6,19	4,03	3,96	6,29	4,63	37,43
6,18	6,85	6,84	5,19	4,32		5,11	8,49	9,29	7,74	6,87	
6,28	3,99	4,78	5,82	5,46	41,47	6,21	5,91	5	7,41	5,76	35,31
6,18	5,91	6,12	4,29	4,58		8,52	7,66	4,72	5,75	6,16	
5,28	4,69	6,28	6,12	6,84	38,19	3,65	4,25	7,15	6,51	4,62	41,10
4,58	9,08	7	4,36	5,11		3,64	6,28	6,14	6,89	7,06	
7,26	7,38	6,18	5,22	4,26	38,67	4,51	6,32	5,18	4,77	6,41	39,44
4,95	4,22	6,85	5,52	6,14		6,01	6,42	5,12	4,82	6,16	
6,16	6,19	6,98	5,74	5,32	39,32	5,62	5,56	4,29	6,11	6,6	41,83
4,85	4,29	7,1	5,29	4,51		5,63	5,31	3,53	4,29	6,74	
6,18	8,23	4,66	6,98	5,11	38,24	8,21	6,59	4,58	7,12	6,28	38,68
4,58	5,62	5,39	4,87	6,84		4,29	4,95	7,2	4,22	5,31	
6,12	6,89	7,65	4,28	4,29	38,60	6,22	3,16	8,08	7	7,12	41,63
5,67	8,61	5,46	5,38	4,56		4,62	4,31	4,56	5,09	5,59	
8,59	6,42	5,13	4,86	7,33	38,70	6,45	6,98	4,52	3,58	6,32	42,55
7,16	4,52	5,18	5,16	4,26		5,42	4,45	4,52	4,69	5,91	
3,59	4,58	5,18	6,45	6,32	40,98	6,35	6,52	5,18	5,11	4,63	44,12
5,63	5,24	6,81	7,18	4,18		2,58	6,12	5,19	6,85	4,21	

C-4: Velocidad Media (km/h) de los 5 Puntos del Día Jueves

HORA	PUNTO 1					vm(km/h)	PUNTO 2					vm(km/h)	PUNTO 3					vm(km/h)
6-7	5,96	8,88	6,16	8,36	8,04	31,30	4,86	5,51	5,86	5,67	6,86	35,68	6,89	5,12	6,11	6,52	4,55	36,78
	5,95	6,65	6,51	6,91	6,88		7,23	7,66	6,18	6,30	5,48		6,35	7,08	7,11	6,09	4,51	
7-8	5,06	6,52	6,17	6,18	6,61	33,65	6,11	5,74	7,01	6,27	5,44	31,57	7,15	7,56	6,85	4,52	6,55	37,21
	8,68	4,39	11,23	6,34	7,05		7,10	6,58	6,55	8,58	13,19		4,26	5,74	6,61	7,16	4,33	
8-9	9,72	7,17	6,88	9,07	6,43	29,62	6,17	4,59	5,97	7,42	6,03	36,83	6,61	4,88	5,75	4,83	5,42	36,39
	8,73	5,71	5,88	8,06	7,47		4,67	6,88	6,37	5,15	6,84		5,71	6,64	5,72	8,15	7,15	
9-10	4,80	11,85	5,80	10,18	6,10	31,97	6,20	7,11	7,04	9,08	6,29	30,37	4,52	7,16	6,70	5,99	5,14	34,03
	7,88	6,15	6,48	6,27	6,69		8,01	5,85	8,21	6,56	8,13		9,06	8,30	6,22	7,55	5,56	
10-11	4,55	6,25	8,46	9,03	7,30	32,29	5,71	6,15	5,91	4,34	4,61	41,29	5,24	6,27	5,24	9,33	6,14	34,97
	7,88	6,64	5,64	5,71	8,39		6,16	4,94	7,51	4,51	4,21		6,80	5,72	5,33	6,06	7,50	
11-12	7,71	6,69	5,44	7,78	7,18	31,38	7,97	5,68	7,58	6,63	6,29	33,70	6,28	6,69	7,61	6,75	8,36	29,14
	5,79	5,17	8,37	9,21	7,82		7,23	4,67	7,72	6,05	5,90		10,55	8,90	5,30	8,85	7,55	
12-13	6,20	8,50	9,13	7,50	9,86	28,36	6,45	7,15	5,50	7,84	6,29	35,95	8,96	6,89	7,45	5,10	7,15	30,71
	6,04	8,23	7,78	6,42	8,45		5,55	6,58	5,05	6,82	4,46		6,26	7,07	6,58	8,21	8,33	
13-14	4,85	5,73	7,90	7,96	7,98	32,11	6,02	6,61	6,52	7,81	4,39	34,96	7,65	5,84	6,19	7,58	7,52	31,46
	7,00	7,38	10,05	6,40	5,15		6,60	6,41	6,90	5,49	6,36		7,73	7,31	5,65	8,01	6,24	
14-15	6,58	7,11	5,27	4,72	6,05	33,10	5,53	7,79	3,08	4,54	7,47	43,76	4,88	7,99	7,91	7,62	7,61	35,42
	6,85	5,83	9,06	7,57	8,87		5,03	4,21	6,22	4,06	5,14		5,12	6,34	4,91	6,26	4,90	
15-16	6,90	3,87	5,84	6,52	6,47	38,14	5,25	8,41	5,20	5,75	6,97	33,66	4,52	7,25	7,63	6,58	6,42	35,36
	6,27	6,07	7,30	4,68	4,80		6,74	6,70	6,23	7,87	6,50		7,36	4,57	6,23	6,84	5,63	
16-17	6,03	6,71	4,50	8,82	5,52	33,90	5,56	6,64	6,86	5,64	6,48	34,00	7,56	6,33	8,01	9,73	6,72	31,21
	5,88	6,95	6,79	7,13	7,33		8,43	5,91	5,28	6,97	6,87		7,90	5,27	6,42	7,11	6,04	
17-18	6,08	7,46	8,17	5,93	6,09	33,03	7,38	5,40	4,93	6,40	7,63	36,71	8,07	8,18	8,91	7,36	6,04	25,83
	7,70	6,65	7,80	4,72	6,44		5,32	4,80	6,27	7,16	5,18		8,35	8,18	11,92	13,20	7,44	
18-19	6,04	4,81	4,37	5,68	8,49	34,52	8,51	7,51	5,83	7,05	7,36	33,87	5,63	4,52	4,28	7,52	7,06	38,75
	8,19	6,42	8,46	6,12	7,01		7,02	5,09	4,52	5,83	7,33		6,95	6,41	6,38	5,18	4,22	
19-20	8,74	6,86	6,55	8,80	8,03	27,38	6,68	7,39	6,59	5,30	5,85	36,59	6,52	5,14	5,85	6,36	6,24	36,39
	6,76	7,37	8,38	10,47	8,47		6,77	4,88	5,41	5,41	5,70		4,18	5,28	7,58	7,07	6,84	
20-21	5,33	7,76	7,64	6,15	6,68	34,37	4,69	7,08	7,81	6,61	6,60	33,13	4,52	4,56	5,15	6,18	6,13	40,11
	6,74	5,28	4,59	7,47	7,04		7,73	8,14	5,42	6,82	6,06		7,18	9,24	4,19	4,63	5,12	
21-22	6,04	6,29	6,52	4,21	4,21	38,13	7,07	6,34	7,11	6,08	5,91	38,99	4,16	5,27	6,33	6,08	6,18	38,03
	7,27	7,46	4,88	5,39	6,66		3,44	6,43	4,53	5,23	5,77		5,89	8,15	7,52	5,63	4,11	
22-23	5,66	9,08	7,32	4,40	6,25	36,56	4,17	3,53	4,08	6,49	3,27	45,36	6,52	4,15	7,15	7,62	7,15	36,22
	6,60	6,48	7,05	4,96	4,30		5,18	4,79	5,95	5,16	9,23		5,92	4,51	6,10	7,19	5,62	
23-24	6,59	7,71	5,14	5,27	4,07	37,46	4,60	5,06	5,81	4,40	4,50	43,23	4,26	3,94	5,62	4,12	7,18	39,59
	7,19	4,44	5,56	9,13	5,92		5,78	4,51	5,98	5,12	4,82		6,52	6,48	6,74	6,35	5,86	

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					vm(km/h)	PUNTO 5					vm(km/h)
6,52	5,18	6,36	6,25	6,42	33,89	6,93	6,15	8,42	4,23	5,11	38,37
4,75	8,62	7,15	7,18	6,96		6,47	5,12	5,06	6,69	4,51	
6,25	6,38	6,17	6,75	9,14	36,50	7,52	10,36	5,84	4,22	4,81	39,69
5,18	8,10	6,21	4,33	4,08		6,20	4,44	5,62	5,48	4,08	
5,42	4,85	6,55	7,16	7,15	37,79	4,54	3,55	3,72	5,65	4,34	39,83
4,63	7,62	5,29	4,86	5,42		6,47	6,03	8,48	10,68	7,48	
4,58	5,09	6,78	4,98	5,81	36,32	5,04	4,23	7,28	5,30	5,88	38,30
6,56	6,55	7,65	8,55	5,17		6,32	6,64	6,75	5,77	4,72	
5,20	4,54	4,50	4,54	5,11	39,83	6,29	7,24	8,44	7,71	5,91	33,02
6,04	7,72	6,25	5,71	6,13		5,82	6,32	5,71	6,23	6,74	
5,45	4,39	5,56	6,34	5,41	38,62	7,48	8,19	4,69	5,39	6,33	35,50
6,08	6,39	5,72	4,56	7,19		6,59	5,80	5,38	5,46	7,26	
7,48	10,16	7,96	5,65	6,94	29,75	8,35	9,78	6,42	4,55	6,70	30,91
7,09	6,49	6,22	9,47	7,30		7,76	5,66	6,44	6,64	13,76	
5,06	6,93	3,91	6,09	5,57	37,77	5,19	5,29	6,67	6,87	6,35	36,27
4,93	7,14	5,67	7,46	6,50		5,79	4,48	5,78	7,70	6,86	
4,83	9,02	5,24	9,24	6,95	35,82	5,78	6,41	5,63	5,66	6,46	36,69
6,70	5,76	5,29	4,97	5,42		6,45	5,16	5,22	6,36	6,14	
4,52	6,55	6,95	8,42	6,32	37,14	6,36	7,52	4,59	4,44	6,57	38,80
5,26	4,85	6,03	5,85	5,22		7,11	5,83	4,65	5,02	5,42	
4,64	6,59	5,52	5,03	5,59	37,76	6,69	6,31	5,21	6,40	5,55	33,94
6,19	6,10	5,49	6,49	6,23		6,33	7,13	8,97	8,62	4,78	
5,85	5,48	5,49	6,48	5,62	35,63	6,15	7,29	8,32	5,09	6,77	31,91
7,79	5,88	6,80	6,61	5,41		6,01	9,43	6,19	8,24	6,33	
7,85	5,14	7,63	7,24	6,82	38,20	5,56	6,79	6,80	5,74	5,75	36,13
5,26	4,81	4,36	4,75	5,19		7,30	8,05	4,65	4,53	6,52	
9,62	4,51	6,23	4,85	3,94	38,75	5,14	5,24	5,73	6,70	5,64	36,52
6,25	7,15	7,62	4,52	5,12		6,03	7,07	5,27	5,91	7,24	
6,25	6,62	6,66	4,58	5,19	38,10	6,51	6,70	6,92	7,31	7,43	30,59
6,37	4,85	4,63	5,82	7,11		8,06	7,77	6,08	7,25	7,02	
4,56	7,81	6,26	6,34	6,11	37,93	8,70	6,40	6,37	6,04	7,06	32,12
9,15	4,26	4,52	5,16	5,94		6,42	6,24	5,76	7,31	7,98	
4,08	6,49	4,59	4,44	5,21	40,93	6,49	3,54	6,01	4,35	5,65	42,28
8,15	7,63	5,24	4,15	5,71		4,52	4,35	5,74	6,42	6,00	
4,26	8,34	5,15	5,28	5,91	40,26	5,95	6,54	6,22	4,58	4,36	40,87
6,09	5,14	4,88	4,26	6,32		5,90	3,84	5,75	5,78	5,38	

C-5: Velocidad Media (km/h) de los 5 Puntos del Día Viernes

HORA	PUNTO 1					vm(km/h)	PUNTO 2					vm(km/h)	PUNTO 3					vm(km/h)
6-7	6,57	6,71	6,84	7,31	7,24	29,65	7,61	6,41	4,98	6,33	8,29	34,46	7,47	6,22	7,09	7,58	5,93	32,41
	7,11	7,33	8,35	6,72	9,55		5,54	11,75	5,88	4,54	5,80		5,97	6,62	6,74	6,69	6,76	
7-8	6,75	6,37	7,42	7,63	5,91	31,11	4,91	6,39	5,16	5,66	5,45	36,24	5,52	5,77	7,57	5,65	5,65	35,96
	6,40	5,67	7,60	8,41	8,53		6,13	6,66	6,94	6,43	6,64		8,36	5,32	6,04	5,22	6,26	
8-9	7,34	7,61	8,49	6,93	6,19	30,15	6,61	6,19	5,65	7,20	5,45	34,21	7,41	7,62	6,46	5,27	5,54	35,75
	7,67	8,36	6,74	6,17	6,94		8,15	6,23	5,88	5,34	7,64		6,16	5,87	7,32	5,16	4,98	
9-10	5,72	8,23	7,05	7,84	6,61	27,58	7,23	8,26	6,17	7,39	5,86	33,49	6,09	6,17	5,53	5,29	6,00	35,12
	7,12	22,53	9,17	7,78	7,27		6,55	5,36	8,05	6,55	4,83		6,36	6,24	6,14	6,95	7,21	
10-11	7,83	8,31	5,53	5,81	7,20	27,79	5,38	4,93	8,40	8,84	7,91	37,32	6,64	6,74	5,88	6,62	6,84	35,73
	8,20	11,72	11,16	8,21	7,82		7,65	5,72	5,83	5,24	3,20		6,02	4,25	6,54	6,36	5,67	
11-12	9,48	4,95	6,15	8,35	7,81	34,13	7,27	4,25	5,94	5,38	6,51	36,38	7,42	6,66	6,55	5,50	7,17	33,85
	5,21	5,44	5,44	6,57	6,65		5,86	6,85	5,50	8,76	5,24		5,45	6,91	7,32	4,83	7,34	
12-13	4,44	4,04	6,46	6,91	6,84	33,76	6,60	5,31	5,03	5,69	6,96	36,20	6,67	6,02	6,40	5,91	6,12	31,87
	7,65	7,96	8,20	8,11	6,99		6,15	6,30	5,33	7,03	6,00		6,84	6,50	6,69	9,77	8,41	
13-14	7,52	7,44	9,13	7,43	6,18	28,39	5,28	10,48	5,38	6,35	7,82	37,03	5,37	6,00	4,96	4,99	5,97	36,27
	7,63	7,76	7,78	8,13	7,72		5,65	5,38	5,22	3,81	7,08		5,96	8,08	8,06	6,71	5,20	
14-15	3,00	8,08	7,66	8,04	7,15	39,22	5,21	5,02	8,21	6,94	5,80	37,60	5,87	5,44	6,08	5,02	8,73	33,71
	7,28	5,75	4,39	3,60	6,81		5,37	5,32	5,97	7,48	4,24		6,49	7,09	6,87	8,28	5,99	
15-16	9,55	6,94	4,80	5,97	6,48	32,59	6,03	5,11	4,61	5,54	6,28	38,14	6,28	8,15	8,18	5,83	4,24	36,43
	8,83	5,59	8,73	8,66	4,81		6,23	4,94	5,70	6,31	6,63		4,78	6,07	5,48	6,34	6,21	
16-17	7,46	6,39	8,71	5,18	7,74	30,29	6,84	7,00	5,51	5,57	5,85	33,73	5,68	4,52	7,42	6,35	6,12	35,86
	6,48	8,47	8,79	7,00	6,87		6,47	8,30	6,45	5,79	7,25		6,25	4,28	6,62	7,19	8,1	
17-18	10,60	6,86	6,84	6,80	6,80	31,02	7,56	4,86	5,80	6,10	6,08	36,85	5,24	6,38	6,31	5,42	4,28	37,20
	8,32	6,27	9,46	5,31	5,49		5,03	5,62	5,91	6,85	5,71		8,26	9,51	4,27	5,61	6,28	
18-19	8,13	6,36	7,38	6,63	7,54	31,35	6,38	5,88	4,65	6,04	6,91	39,39	7,15	7,85	7,05	5,25	6,31	38,47
	6,4	6,17	8,05	5,19	8,56		7,50	3,55	5,06	4,83	6,58		4,29	5,62	4,78	6,01	4,23	
19-20	6,03	4,65	5,21	6,10	6,90	33,52	5,61	5,40	3,86	5,28	5,85	37,42	4,52	4,59	4,74	5,81	6,23	38,74
	7,47	5,74	7,15	9,35	8,66		6,36	6,28	6,03	7,51	7,46		5,45	6,35	7,16	7,18	5,24	
20-21	4,25	6,41	6,57	5,52	5,35	35,41	5,33	5,36	6,25	4,97	6,08	39,82	8,35	6,45	7,1	11,2	4,58	35,17
	7,76	9,64	5,99	7,14	5,32		6,43	5,60	6,20	4,98	4,04		5,63	4,81	6,21	5,68	5,48	
21-22	7,37	5,90	8,47	5,53	5,05	39,55	3,36	4,17	5,45	7,71	6,06	45,72	6,35	6,08	6,19	5,18	4,38	40,14
	6,30	6,69	4,93	4,29	3,51		4,72	4,47	5,35	3,40	5,42		7,06	5,39	4,81	4,65	4,92	
22-23	6,08	6,15	5,71	5,56	4,74	42,58	4,71	4,47	4,33	4,09	5,14	44,72	4,23	4,58	5,16	4,76	8,3	42,21
	5,95	4,59	3,84	3,57	6,58		5,66	4,12	5,61	5,25	5,67		7,16	7,06	5,29	4,39	3,61	
23-24	4,87	4,69	4,64	7,85	4,74	40,37	6,23	5,73	6,76	5,25	5,13	40,63	6,32	4,52	5,19	5,36	5,84	42,35
	6,93	6,74	4,04	7,07	4,65		4,37	4,30	6,03	5,49	4,92		6,53	4,85	3,69	5,18	4,82	

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					vm(km/h)	PUNTO 5					vm(km/h)
5,69	5,49	4,61	5,25	4,95	39,97	7,71	8,52	4,79	4,68	4,12	39,23
5,34	5,89	4,62	6,29	6,64		5,36	5,09	5,73	5,81	5,73	
7,41	5,64	4,38	5,37	6,10	37,17	5,42	5,18	4,66	5,66	5,01	37,40
6,73	4,63	6,10	5,53	8,27		6,65	6,58	7,19	6,62	5,87	
5,52	4,88	5,28	4,52	5,96	38,25	7,17	6,17	7,79	5,62	8,04	33,94
8,15	4,59	5,45	6,68	7,54		6,05	6,32	5,22	6,77	5,68	
4,79	4,45	5,43	5,99	5,78	40,63	6,16	7,66	6,02	8,00	6,64	33,11
5,62	7,73	4,19	5,01	5,63		5,57	8,34	7,45	5,94	5,09	
5,86	5,00	5,96	5,88	5,35	38,01	5,42	7,10	6,30	6,09	5,91	34,29
5,63	4,75	6,01	9,42	4,91		6,43	7,61	6,08	7,55	5,37	
7,48	5,75	5,50	4,92	4,77	38,57	6,29	8,73	11,54	6,76	5,44	33,16
9,15	6,75	5,20	4,59	4,64		5,54	7,06	5,26	5,56	6,62	
5,45	6,92	3,80	6,14	3,78	43,30	5,91	8,85	5,51	6,03	9,20	35,65
5,87	4,56	4,27	5,55	5,50		4,71	4,27	5,06	7,37	7,54	
5,83	6,91	4,01	5,07	5,03	40,74	5,71	5,09	6,52	6,26	5,96	37,21
5,03	5,05	4,44	6,38	6,86		5,74	6,12	4,59	5,34	7,86	
5,44	6,11	5,40	5,95	4,89	36,40	6,05	7,18	4,15	4,71	5,61	35,75
7,91	7,23	6,49	5,56	5,51		9,22	5,72	5,30	7,15	9,35	
6,31	5,27	5,32	6,01	6,12	36,52	6,42	7,17	6,73	7,45	4,68	32,73
7,54	4,81	5,15	6,66	7,15		5,86	7,10	6,45	7,68	7,89	
6,35	6,14	5,41	5,86	7,69	37,95	6,82	8,53	5,06	7,77	7	32,60
6,39	5,18	6,17	4,26	4,88		9,05	7,41	5,6	7,63	4,52	
5,63	5,55	4,81	7	6,34	39,38	6,9	5,19	7,62	7,97	6,1	33,78
3,96	4,58	6,27	6,11	6,14		5,32	6,15	6,78	6,51	6,49	
4,74	6,1	8,74	7,56	6,25	37,81	6,41	7,77	6,85	6,12	6,9	32,34
5,88	5,77	4,39	5,2	4,87		5,23	7,32	6,54	6,56	8,01	
6,39	6,08	6,11	5,63	7,18	35,35	6,5	7,4	7,43	7,16	7,96	34,73
6,29	9,11	6,34	4,63	5,19		7,41	7,01	3,69	5,68	5,14	
5,82	5,62	5,97	6,06	8,05	35,38	5,73	6,32	4,93	8,14	6,24	37,75
6,18	6,92	4,63	5,52	7,82		4,29	5,57	6,51	5,37	5,66	
6,36	5,38	6,84	7,15	9,45	37,47	5,3	4,57	7,13	6,89	6,72	37,04
6,28	4,29	3,56	5,91	6,36		5,71	5,66	6,02	5,77	5,5	
5,91	6,32	4,85	4,92	7,19	37,92	6,72	7,36	5,41	4,34	5,01	40,59
6,54	5,41	5,29	4,87	6,77		4,81	5,82	4,98	4,96	5,06	
3,59	7,63	5,42	6,05	6,79	42,94	5,91	6,88	5,69	5,65	5,49	39,14
6,33	5,02	4,85	3,66	4,09		4,34	5,7	5,81	5,55	4,89	

C-6: Velocidad Media (km/h) de los 5 Puntos del Día Sábado

HORA	PUNTO 1					vm(km/h)	PUNTO 2					vm(km/h)	PUNTO 3					vm(km/h)
6-7	6,34	6,56	5,22	7,41	6,35	33,56	3,88	6,24	6,13	6,16	7,45	38,12	6,39	7,84	6,73	5,45	7,79	33,73
	6,01	8,04	6,75	7,22	5,49		3,71	5,62	6,72	7,31	6,50		5,85	6,66	6,86	4,40	8,14	
7-8	7,55	6,33	11,39	8,88	6,68	28,61	5,71	7,04	6,22	5,15	5,77	37,77	7,15	6,22	5,78	5,83	5,97	35,49
	6,08	11,61	8,19	6,74	6,14		5,81	5,77	5,14	6,12	5,01		5,83	6,29	6,87	5,45	5,85	
8-9	6,68	6,91	6,42	7,99	7,18	33,29	6,31	4,93	7,20	4,24	5,15	39,46	7,00	6,57	7,15	5,35	4,65	33,97
	5,00	8,14	6,26	5,95	5,69		5,98	6,55	5,61	4,86	5,19		6,62	5,84	6,52	8,08	7,34	
9-10	6,22	6,42	7,04	8,19	7,78	31,50	6,43	5,80	6,60	8,48	6,07	33,00	6,82	6,29	7,22	5,26	7,18	33,34
	4,75	8,55	5,68	7,39	9,07		6,27	6,81	6,90	5,78	7,07		6,79	7,40	5,86	6,37	6,25	
10-11	5,46	7,22	8,95	9,42	8,05	32,60	9,20	6,61	6,49	7,21	5,95	34,45	6,45	7,09	6,61	7,69	6,59	31,47
	5,95	7,77	5,79	4,33	6,89		5,42	5,45	5,82	5,72	6,27		5,94	8,26	6,72	6,52	7,34	
11-12	5,44	7,21	7,51	7,15	5,35	34,58	7,78	6,69	7,93	9,86	5,33	30,07	6,62	6,89	6,64	5,77	5,07	37,42
	5,77	5,94	5,27	7,49	6,52		9,27	9,08	6,08	6,98	5,77		5,02	4,88	5,30	6,21	6,21	
12-13	6,42	5,79	8,79	10,21	7,71	31,07	8,62	9,53	5,85	5,67	7,66	29,83	7,83	7,24	6,68	6,97	6,81	31,13
	6,05	5,36	7,73	7,51	6,48		8,29	7,01	8,00	7,72	6,09		7,93	7,34	6,44	7,78	5,29	
13-14	8,61	10,20	6,82	8,77	8,05	29,76	6,68	6,55	6,75	6,65	6,50	33,86	6,78	8,86	6,88	6,74	5,78	32,44
	8,71	5,94	5,20	6,21	7,02		6,75	5,79	5,81	6,10	6,41		5,33	6,57	7,37	7,22	6,22	
14-15	6,51	4,82	4,91	6,38	10,03	33,17	8,07	11,00	5,02	5,35	6,30	35,69	6,45	5,23	5,77	5,77	6,08	34,61
	6,54	7,15	6,21	9,80	6,30		5,28	5,67	6,03	5,04	6,15		6,01	7,74	7,61	8,15	5,12	
15-16	7,30	7,01	5,94	5,40	7,29	32,87	6,87	6,44	8,87	7,95	5,16	33,96	5,63	5,71	6,43	5,80	5,87	37,19
	8,56	6,83	6,93	5,65	6,00		6,14	6,32	6,55	5,29	5,67		5,03	4,96	9,29	5,18	5,90	
16-17	5,27	6,09	4,91	5,10	9,14	36,87	5,93	5,73	5,97	4,64	4,77	41,27	5,93	5,56	5,84	6,45	5,25	37,32
	4,20	8,87	6,78	5,19	6,54		5,72	7,46	5,63	4,12	4,07		6,41	4,00	5,75	6,74	7,46	
17-18	7,19	6,57	6,81	5,78	7,26	32,67	5,12	7,85	7,36	7,69	5,88	36,96	6,11	6,45	5,96	7,42	7,47	30,06
	4,91	5,82	8,22	7,13	7,92		4,87	3,68	6,81	6,02	6,15		14,48	8,34	7,65	6,83	5,87	
18-19	6,46	7,71	6,06	4,47	7,99	38,25	5,44	7,23	5,80	7,33	5,12	34,23	5,93	4,44	7,15	4,75	6,53	36,82
	5,89	3,73	5,02	5,36	6,71		8,26	5,99	7,63	5,65	6,15		5,13	8,93	5,66	7,19	5,42	
19-20	6,66	6,29	6,60	7,40	4,15	32,68	6,46	5,25	4,52	5,18	6,55	37,32	6,51	8,92	5,51	5,89	6,19	35,15
	8,06	7,48	6,44	8,60	6,80		7,01	6,24	6,93	4,48	6,88		4,43	7,01	5,49	6,94	6,48	
20-21	6,58	8,20	7,25	7,74	7,76	30,71	4,65	3,68	5,62	5,67	6,34	40,09	5,56	5,61	4,80	8,47	6,80	35,68
	7,65	5,69	8,01	6,22	6,26		6,30	5,55	6,32	5,31	5,83		6,53	6,20	6,54	5,61	5,73	
21-22	4,75	6,33	6,77	6,11	5,91	40,26	8,00	6,23	6,28	4,44	4,92	37,30	5,56	5,61	4,85	7,92	6,29	37,27
	4,68	5,79	5,42	5,39	3,87		7,13	6,93	4,44	6,14	5,52		6,62	7,37	4,93	4,33	6,44	
22-23	7,18	7,12	6,27	4,25	5,33	36,47	6,84	4,87	6,06	5,58	7,27	36,27	6,05	6,16	5,62	6,26	7,83	37,06
	7,01	6,47	6,49	5,51	5,17		6,56	5,64	6,75	5,87	5,06		5,98	5,85	6,17	4,65	4,82	
23-24	7,12	5,80	3,62	4,76	5,64	41,62	5,11	6,17	3,41	3,66	4,28	44,11	3,92	4,85	6,27	6,25	8,10	39,38
	8,71	5,57	3,42	4,90	6,27		4,19	5,80	5,67	6,16	7,43		6,30	5,14	5,87	5,30	4,84	

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					vm(km/h)	PUNTO 5					vm(km/h)
4,52	4,64	6,42	6,47	10,13	37,98	6,64	5,72	8,29	5,74	5,39	36,40
4,52	5,93	7,76	4,61	5,66		6,58	5,69	5,62	5,90	4,90	
5,14	5,31	4,14	4,71	6,77	37,10	6,89	8,21	6,73	3,94	4,45	38,94
4,11	7,66	8,39	7,07	10,16		8,19	4,81	5,24	5,91	4,57	
4,98	4,98	5,77	6,32	5,49	40,36	4,51	3,90	4,42	5,97	5,75	38,63
5,01	4,33	6,09	4,59	7,11		6,35	6,14	6,43	8,32	6,83	
5,72	7,35	6,09	8,17	5,69	36,56	5,72	5,36	6,24	5,81	7,20	36,19
5,44	4,75	5,52	5,39	6,31		6,58	6,19	6,52	5,47	5,18	
4,87	4,91	5,08	5,28	5,78	40,60	6,71	6,06	7,87	7,05	6,78	34,25
5,49	6,86	5,62	4,57	5,36		7,04	6,43	5,01	5,67	5,51	
4,09	4,95	5,89	5,59	4,28	41,25	6,57	7,24	7,01	5,10	4,78	34,77
5,08	4,89	6,64	6,79	5,50		6,95	6,11	6,84	6,02	6,59	
5,91	6,08	4,45	3,94	4,75	42,24	5,92	8,43	5,91	4,79	6,51	33,34
4,87	4,48	6,27	4,97	6,97		6,23	6,56	7,07	6,01	9,65	
6,46	5,20	4,34	5,63	4,84	40,07	5,85	5,41	6,83	6,97	6,33	35,28
4,23	5,36	8,72	7,47	4,51		8,00	4,83	6,24	6,01	5,84	
4,29	7,76	5,41	7,21	5,15	39,93	6,57	6,75	5,76	5,16	6,49	37,55
4,28	6,20	4,82	4,08	8,22		7,24	4,26	4,90	5,76	6,02	
5,52	3,88	4,85	5,81	5,18	45,03	5,29	7,15	5,85	5,47	5,90	38,13
4,53	3,83	4,02	6,87	5,04		5,71	5,36	4,66	5,62	6,29	
4,90	4,78	6,43	5,30	8,08	34,96	5,58	6,78	5,51	5,67	5,04	34,87
8,73	6,20	7,80	7,10	5,20		6,34	7,52	7,60	7,49	5,69	
6,45	6,30	4,68	9,10	6,37	34,36	7,28	7,46	6,74	4,71	5,86	33,80
7,36	4,90	5,55	6,82	7,72		6,12	8,16	6,37	6,73	5,87	
6,03	5,58	9,33	6,56	5,67	35,29	4,51	5,83	4,84	7,17	6,58	43,62
5,71	5,21	5,50	6,48	6,69		3,15	5,31	4,90	4,87	4,70	
6,08	7,08	5,60	7,84	5,76	34,62	3,79	5,72	6,86	4,12	5,91	40,29
6,86	7,18	5,49	4,93	6,78		5,99	5,67	5,36	6,56	5,36	
6,21	7,15	4,67	5,37	4,91	38,26	4,03	6,19	5,64	4,16	4,52	39,91
6,80	5,33	6,11	4,82	6,23		6,25	8,21	5,39	5,92	6,14	
4,27	6,57	6,85	6,18	6,76	35,62	4,94	3,69	5,92	4,58	5,81	42,71
5,50	6,44	6,61	6,60	5,98		6,34	7,15	5,26	3,90	4,99	
5,77	6,62	5,03	5,16	5,78	38,11	5,41	3,62	6,19	6,89	5,01	40,07
6,65	5,01	5,81	5,08	6,43		6,08	5,21	5,38	4,61	7,78	
5,32	4,78	5,66	6,75	6,32	38,75	4,84	4,39	4,28	5,01	5,54	44,67
4,92	5,48	5,73	5,82	5,50		5,03	4,94	5,66	4,85	4,24	

C-7: Velocidad Media (km/h) de los 5 Puntos del Día Domingo

HORA	PUNTO 1					vm(km/h)	PUNTO 2					vm(km/h)	PUNTO 3					vm(km/h)
6-7	7,83	7,57	7,83	6,50	5,87	32,13	6,80	3,43	9,11	7,11	4,10	39,30	6,08	5,45	5,91	4,27	7,13	34,20
	7,11	6,02	5,74	7,64	6,10		8,32	3,66	6,62	5,38	6,41		6,55	5,18	9,64	7,49	9,18	
7-8	6,35	4,17	5,33	6,80	6,77	35,44	3,28	4,98	5,88	7,19	5,52	43,32	4,59	8,05	4,09	5,96	7,16	37,74
	7,46	6,79	7,60	5,10	6,58		3,09	5,78	6,42	4,83	6,66		4,46	6,98	6,80	5,66	6,17	
8-9	5,32	5,44	6,66	6,31	7,22	35,55	5,54	4,29	7,06	5,00	6,00	41,96	5,14	5,87	9,06	5,03	6,76	35,57
	6,16	5,34	6,25	5,78	6,92		4,24	6,94	4,10	6,03	4,33		6,93	4,68	6,15	7,05	6,16	
9-10	5,23	7,76	5,45	7,19	5,95	37,48	4,97	5,67	5,99	5,99	6,78	37,32	5,68	8,68	6,97	8,71	7,14	33,13
	5,28	5,45	5,71	6,10	4,71		5,00	5,57	5,92	6,21	6,27		5,04	6,70	5,41	5,78	7,21	
10-11	5,06	5,70	5,75	6,49	4,19	36,93	3,20	6,32	5,62	3,79	6,37	40,10	4,90	5,78	7,28	5,35	6,52	35,16
	6,42	5,35	8,21	7,16	6,03		5,65	9,21	5,54	6,32	6,14		5,47	4,83	6,38	7,77	10,21	
11-12	6,21	5,83	6,89	5,15	4,83	37,10	6,30	6,86	5,84	6,03	7,40	36,33	6,25	8,74	7,48	6,10	7,48	31,38
	4,35	6,92	8,22	7,60	4,74		5,18	5,22	5,40	6,00	5,93		6,58	6,91	6,98	6,14	6,93	
12-13	5,41	7,71	5,13	4,42	7,25	36,07	5,76	5,19	6,60	5,78	4,89	36,70	6,85	6,09	8,14	5,91	6,65	32,47
	8,16	6,95	5,14	6,90	5,26		6,43	6,28	6,31	7,66	5,00		7,24	5,56	7,08	5,38	9,49	
13-14	6,98	6,48	4,99	5,73	5,45	34,53	4,72	5,40	6,20	5,06	4,95	40,04	7,05	6,86	6,23	7,53	7,78	31,36
	5,97	7,34	7,50	6,89	6,24		4,26	4,64	6,17	7,64	6,56		6,64	8,38	7,25	5,71	6,27	
14-15	6,13	6,05	5,62	7,41	7,12	34,41	5,17	5,62	5,35	6,05	6,55	38,15	7,21	9,38	7,80	7,42	6,45	29,77
	5,92	6,25	6,21	6,59	5,90		5,21	6,15	6,02	5,59	5,25		5,60	9,07	6,91	7,44	6,80	
15-16	5,84	7,61	5,89	4,83	5,54	36,21	5,08	6,36	6,45	5,83	8,06	31,86	7,58	6,16	10,06	7,39	6,87	29,34
	8,33	7,02	5,40	5,86	5,05		6,41	7,93	7,39	8,49	7,40		8,29	6,44	7,25	7,77	7,09	
16-17	6,55	5,87	5,15	7,71	5,66	35,03	6,83	6,57	8,49	6,97	5,84	30,82	8,20	6,88	7,64	7,62	8,51	28,03
	5,84	6,42	6,49	6,13	6,50		6,57	9,96	7,40	6,46	6,53		8,40	9,13	6,92	6,61	7,91	
17-18	6,49	6,21	5,49	7,46	7,34	35,27	4,21	7,91	7,44	7,89	6,43	34,94	8,77	6,39	7,12	8,62	7,53	30,33
	5,41	5,86	5,72	6,30	5,68		7,49	5,48	6,41	4,84	6,31		6,54	5,99	7,74	6,75	6,79	
18-19	3,35	4,77	4,00	6,50	4,80	45,38	5,49	7,23	5,37	4,96	6,16	42,24	6,24	7,19	6,09	6,36	8,75	30,58
	4,69	6,24	3,30	7,69	5,74		8,12	4,61	2,81	5,27	5,02		7,93	7,38	8,89	6,19	6,90	
19-20	4,70	5,68	5,91	6,06	5,08	41,13	6,45	4,53	5,71	5,48	4,80	39,91	5,18	4,69	8,15	7,63	6,15	39,63
	4,49	4,59	5,31	6,36	5,05		6,35	4,46	6,70	5,81	4,93		4,35	4,08	4,78	6,09	6,11	
20-21	4,55	4,17	6,52	6,20	5,28	41,95	5,99	6,36	5,99	6,43	5,23	35,87	6,26	7,51	6,64	5,23	3,83	37,71
	4,16	4,90	5,70	6,75	4,75		7,57	5,78	7,57	6,22	4,45		8,49	7,08	5,66	4,82	4,83	
21-22	5,35	6,60	4,87	5,76	4,43	40,41	4,82	5,90	3,69	4,59	4,27	41,63	6,11	5,26	5,31	9,66	5,87	36,51
	3,66	4,34	5,80	7,12	8,99		5,90	5,85	5,57	7,37	5,82		5,71	5,49	5,47	5,37	6,76	
22-23	4,12	6,12	4,82	5,42	8,17	38,92	4,07	9,78	8,48	7,25	7,37	35,73	6,85	6,36	5,37	7,50	7,56	36,34
	5,18	4,31	8,38	6,48	5,47		7,25	3,73	5,74	7,24	5,09		4,90	5,48	5,23	6,01	5,46	
23-24	5,94	6,23	5,93	4,82	8,02	35,76	6,70	6,34	5,51	4,28	4,88	39,33	3,77	4,90	6,62	5,25	5,82	41,02
	5,87	4,24	5,93	8,28	7,67		4,85	5,59	5,71	7,59	4,95		6,78	4,69	5,36	5,44	5,40	

VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE RUIDO URBANO UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN EL SECTOR SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE QUITO

PUNTO 4					vm(km/h)	PUNTO 5					vm(km/h)
6,91	3,89	4,30	5,46	4,02	44,47	6,62	5,21	7,14	6,88	5,11	35,86
5,03	5,06	5,04	6,02	4,32		6,54	6,62	6,67	5,61	4,90	
4,71	5,40	5,32	6,71	6,24	40,03	6,69	6,87	7,24	4,09	5,42	37,01
5,61	4,30	4,38	7,36	5,45		7,22	5,46	5,92	6,74	4,71	
4,76	5,06	6,70	6,01	5,48	38,64	5,63	4,57	5,44	5,56	6,29	37,39
6,10	5,10	4,88	5,37	7,57		5,97	6,46	5,05	7,06	6,67	
4,39	6,44	5,42	6,61	6,42	40,35	5,46	6,82	5,94	6,16	6,83	33,93
5,55	5,26	4,24	4,76	5,64		7,95	7,02	6,26	6,36	5,60	
5,39	5,34	4,56	5,69	5,52	38,87	6,25	5,56	6,26	7,86	6,79	35,13
5,29	6,37	6,30	6,89	4,98		7,53	6,13	4,82	5,58	5,90	
5,01	6,25	6,38	4,99	7,31	37,81	5,97	6,49	8,47	5,78	5,79	31,39
6,88	5,47	6,38	5,68	4,24		8,89	7,66	6,82	7,72	6,73	
6,59	5,51	4,93	7,72	6,41	36,49	6,22	6,98	6,43	5,07	6,51	33,10
5,69	4,85	5,70	6,46	6,43		6,52	7,26	7,14	6,82	6,93	
5,82	6,22	7,85	6,27	6,58	35,35	7,08	5,67	6,59	7,33	6,91	32,99
6,44	4,85	4,96	6,21	7,08		8,97	6,24	6,18	6,16	5,53	
5,22	6,31	6,00	6,53	5,52	36,83	6,12	7,54	6,91	6,14	7,06	36,52
5,28	6,13	5,42	5,96	6,69		6,58	4,48	4,75	5,71	5,41	
6,05	6,91	5,65	5,64	5,01	39,10	4,37	7,02	7,37	6,54	5,83	36,88
6,39	5,00	5,05	4,89	5,34		5,84	4,73	5,44	6,53	6,39	
4,71	5,80	5,89	5,68	7,86	37,15	6,01	6,73	6,91	7,33	5,63	33,06
5,32	6,00	5,98	5,93	5,82		7,13	6,59	6,32	6,73	6,32	
5,47	5,41	6,64	7,36	5,46	36,71	8,24	7,91	7,04	5,85	5,49	30,65
6,42	5,93	6,35	5,14	5,38		7,29	7,54	9,23	7,02	6,43	
6,97	6,69	7,31	4,05	8,51	34,45	5,49	5,09	5,88	7,89	7,13	37,73
6,01	7,74	6,14	6,83	5,10		5,62	6,62	5,75	5,17	4,26	
6,35	6,24	5,18	6,85	4,05	36,23	7,80	5,67	5,42	5,24	6,89	36,97
7,85	6,52	5,16	7,11	6,32		5,21	4,78	6,07	6,13	6,34	
5,46	6,26	6,15	6,96	6,34	33,83	3,75	3,48	4,35	2,66	5,41	52,57
6,92	6,58	6,15	5,94	7,58		4,50	3,79	3,72	5,96	6,01	
4,55	7,28	6,84	6,10	6,32	34,52	3,63	3,84	7,27	4,84	5,48	47,91
6,06	6,46	6,94	6,17	6,81		5,50	8,06	4,41	2,62	4,15	
4,71	5,03	5,70	6,01	4,41	38,79	7,64	4,18	6,17	6,62	3,41	41,37
7,11	5,87	6,35	4,87	7,02		6,27	5,31	4,44	4,04	8,46	
4,77	4,37	5,04	6,29	4,56	42,95	5,08	4,50	3,38	5,39	3,94	53,75
4,96	5,79	4,75	5,22	5,08		3,64	3,67	5,13	3,45	3,31	