

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

Plan de Investigación de fin de carrera titulado:

“VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE PARA EL RUIDO AMBIENTAL URBANO EN LA ZONA NORORIENTE DE QUITO.AÑO 2014”

Realizado por:

JOHANNA SALOMÉ VALVERDE YÁNEZ

Director del proyecto:

INGENIERO JORGE OVIEDO

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERA AMBIENTAL

AÑO

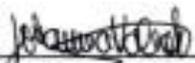
2013-2014



DECLARATORIA JURAMENTADA

Yo, Johanna Salomé Valverde Yáñez, con cédula de identidad 172534594-4, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado de calificación profesional; y, que ha consultado 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.


At. JOHANNA SALOMÉ VALVERDE YÁNEZ

C.I.: 172534594-4



ECUADOR
UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
SEK

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**"VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE LINEARIZACIÓN
DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE PARA EL
RUIDO AMBIENTAL URBANO EN LA ZONA NORORIENTE DE QUITO."**

Realizado por:

JOHANNA SALOMÉ VALVERDE YÁNEZ

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERA

Ha sido dirigido por el/la Profesor (a):

ING. JORGE OVIEDO

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

ING: JORGE OVIEDO
DIRECTOR



DECLARATORIA PROFESORES TRIBUNALES

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los profesores informantes:

ING. JORGE OVIEDO

ING. KATTY CORAL

ING. ALONSO MORETA

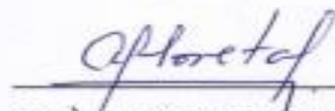
Después de revisar el trabajo presentado, por el alumno **JOHANNA SALOMÉ VALVERDE YÁNEZ**

Lo han calificado como apto para su defensa oral ante:

El tribunal examinador.


ING. JORGE OVIEDO
DIRECTOR


ING. KATTY CORAL
TRIBUNAL


ING. ALONSO MORETA
TRIBUNAL

Quito, Septiembre 2014

Dedicatoria

A mi Padre, por ser siempre un ejemplo de esfuerzo y honestidad.

A mi madre, por darme la fuerza y el valor para levantar la mirada.

Agradecimiento

A Dios por ser el soporte de mis sueños y el color de mis días, porque sin Él mis metas no tendrían sentido.

A Jennifer, Chino y Robi que compartieron conmigo los muestreos con historias y carcajadas.

A Esteban Oviedo que me enseñó que un profesor puede ser un amigo.

VALIDACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS UISEK DE LINEARIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN NO LINEAL Y ANÁLISIS MULTIVARIANTE PARA EL RUIDO AMBIENTAL URBANO EN LA ZONA NORORIENTE DE QUITO. AÑO 2014

Johanna Salomé Valverde Yáñez

Estudiante de Ingeniería Ambiental en la Facultad de Ciencias Ambientales de la “Universidad Internacional SEK”

Resumen:

El presente Proyecto de Fin de Carrera continuó con los estudios de ruido urbano realizados por la Universidad Internacional SEK en años anteriores (2009, 2010, 2011, 2012 y 2013) con especial énfasis en la obtención de datos en 6 puntos del sector Nororiente del DMQ, para generar mediante herramientas estadísticas modelos matemáticos predictivos de ruido para cada estación y para el sector Nororiente. La validación se realizó con modelos matemáticos obtenidos, independientemente de los modelos matemáticos desarrollados por Lombeida, M. y Moreno, D. en el año 2012, debido a la metodología aplicada por el investigador.

Los monitoreos fueron efectuados en 6 puntos del sector Nororiente de Quito, se realizaron monitoreos durante 18 horas al día, entre las 6h00 y 24h00, de lunes a domingo. Se recopilaron datos de caudal, velocidad y NPSeq del tráfico rodado para cada punto.

El objetivo de los muestreos fue comparar el NPSeq experimental con el NPSeq teórico y corroborarlo con la realidad de cada punto de muestreo y sector.

Palabras Clave:

- Ruido
- Modelos
- Tráfico
- Monitoreo

"VALIDATION OF MATHEMATICAL MODELS OF URBAN NOISE UISEK LINEARIZATION OF NONLINEAR FUNCTION AND MULTIVARIATE ANALYSIS AT NORTHEASTERN SECTOR OF QUITO CITY"

Johanna Salomé Valverde Yáñez

Environmental Engineering Student at the School of Environmental Sciences at the
"Universidad Internacional SEK"

Summary:

The current career final Project continue with the investigation of urban noise accomplished by the "Universidad Internacional SEK" in previous years (2009, 2010,2011, 2012 and 2013) with special emphasis on obtaining data on 6 points in Quito city at northeastern sector , using statistical tools that generate mathematical models for each station and a general model for the sector. Validation was carried out regardless models developed for Lombeida, M. y Moreno, D. en el año 2012 due to the methodology used by the researcher.

Monitoring was performed on six points at the northeastern of Quito City; noise monitoring was made during 18hours a day, between 06:00 until 24:00 from Monday to Sunday. Data flow, speed and road-traffic sound pressure level at each point were collected.

The objective of the sampling was to compare the experimental equivalent sound pressure level (SPLeq) with SPLeq adjusted by theoretical models and corroborate it with reality of each sector.

Key words:

- Noise
- Models
- Traffic
- Monitoring

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.1.4. OBJETIVO GENERAL	4
1.1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.1.6. JUSTIFICACIÓN	5
1.2. MARCO TEÓRICO.....	5
1.2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA.....	7
1.2.2. MARCO LEGAL APLICABLE.....	9
1.2.3. MARCO CONCEPTUAL	13
1.3. HIPÓTESIS.....	20
1.3.1. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES	20
CAPÍTULO II MÉTODO Y PROCEDIMIENTO.....	21
2. METODOLOGÍA.....	21
2.1. NIVEL DE ESTUDIO	21
2.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN.....	21
2.3. MÉTODO.....	22
2.3.1. PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS EN CAMPO	23
2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	25
2.4.1. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO.....	25
2.4.2. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS.....	28
2.4.3. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS.....	35
CAPÍTULO III RESULTADOS	39
3. RESULTADOS.....	39

3.1. PUNTO DE MUESTREO 1: Av. El Inca y Av.6 de Diciembre, “Ex Redondel El Inca”	39
3.1.1. CARACTERIZACIÓN.....	39
3.1.2. TABULACIÓN DE DATOS.....	40
3.1.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Caudal, Velocidad).....	49
3.1.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	58
3.1.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	60
3.2. PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, Club de la FAE	65
3.2.1. CARACTERIZACIÓN.....	65
3.2.2. TABULACIÓN DE DATOS.....	66
3.2.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Velocidad, Caudal).....	73
3.2.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 2.....	82
3.2.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV), PUNTO 2 “Club de la FAE”	84
3.3. PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi	89
3.3.1. CARACTERIZACIÓN.....	89
3.3.2. TABULACIÓN DE DATOS.....	90
3.3.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Caudal, Velocidad).....	97
3.3.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	106
3.3.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV), PUNTO 3“Eloy Alfaro”	108
3.4. PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai ...	113
3.4.1. CARACTERIZACIÓN.....	113
3.4.2. TABULACIÓN DE DATOS.....	114
3.4.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Caudal, Velocidad).....	121
3.4.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 4 “Hyundai”	129

3.4.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV), PUNTO 4 “Hyundai”	131
3.5. PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS	136
3.5.1. CARACTERIZACIÓN.....	136
3.5.2. TABULACIÓN DE DATOS.....	137
3.5.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Caudal, Velocidad).....	144
3.5.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”	152
3.5.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV), PUNTO 5 “Diego de Vásquez”	154
3.6. PUNTO DE MUESTREO 6: Vía Panamericana Norte (Troncal de la Sierra) “Santa María”	159
3.6.1. CARACTERIZACIÓN.....	159
3.6.2. TABULACIÓN DE DATOS.....	160
3.6.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Caudal, Velocidad).....	167
3.6.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”	175
3.6.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV) PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”	177
3.7. VALIDACIÓN SECTOR NORORIENTE DE QUITO, MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV)	182
CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	186
4. CONCLUSIONES	186
4.1. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	186
4.2. CONCLUSIONES GENERALES	186
4.3. ECUACIÓN SECTOR NORORIENTE DE QUITO	190
4.4. PUNTO DE MUESTREO 1: Av. El Inca y Av.6 de Diciembre, “Ex Redondel El Inca”	190
4.5. PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, Club de la FAE	191
4.6. PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi	192

4.7. PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai ...	193
4.8. PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS	194
4.9. PUNTO DE MUESTREO 6: Vía Panamericana Norte (Troncal de la Sierra).....	195
4.10. RECOMENDACIONES	196
CAPITULO V BIBLIOGRAFIA	197
6. ANEXOS	198
6.1. ANEXOS FOTOGRÁFICOS	198
6.2. FRAGMENTOS DE TABLAS DE PROCESAMIENTO	202
6.2.1. PUNTO DE MUESTREO 1: Av. El Inca y Av.6 de Diciembre, “Ex Redondel El Inca”	202
6.2.2. PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, Club de la FAE	205
6.2.3. PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi	208
6.2.4. PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai	211
6.2.5. PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS	214
6.2.6. PUNTO DE MUESTREO 6: Vía Panamericana Norte (Troncal de la Sierra)	217

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico1: Puntos de muestreo en el sector Nororiente de Quito.....	1
Gráfico 2: Linearización de una función no lineal	37
Gráfico 3: Ubicación del punto de muestreo 1, Av. El Inca y Av.6 de Diciembre.	39
Gráfico 4: Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	50
Gráfico 5: Promedio diario de NPS [dB(A) PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	50
Gráfico 6: Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	51
Gráfico 7: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	53
Gráfico 8: Promedio Semanal Velocidad Livianos y Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	54
Gráfico 9: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	54
Gráfico 10: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	56
Gráfico 11: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	57
Gráfico 12: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	57
Gráfico 13: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	58
Gráfico 14: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	62
Gráfico 15: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	62
Gráfico 16: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	63
Gráfico 17: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	64
Gráfico 18: Ubicación del punto de muestreo 2, Av. Galo Plaza Lasso, Club de la FAE	65
Gráfico 19: Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	74
Gráfico 20: Promedio diario de NPS [dB(A), PUNTO DE MUESTREO 2.....	74
Gráfico 21: Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	75
Gráfico 22: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	77
Gráfico 23: Promedio Semanal Velocidad Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	78

Gráfico 24: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	78
Gráfico 25: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	80
Gráfico 26: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	81
Gráfico 27: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	81
Gráfico 28: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	82
Gráfico 29: Regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	83
Gráfico 30: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	86
Gráfico 31: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	86
Gráfico 32: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	87
Gráfico 33: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”	88
Gráfico 34: Ubicación del punto de muestreo 3, Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi	89
Gráfico 35: Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	97
Gráfico 36: Promedio diario de NPS [dB(A), PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	98
Gráfico 37: Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	98
Gráfico 38: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	101
Gráfico 39: Promedio Semanal Velocidad Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	101
Gráfico 40: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	102
Gráfico 41: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	104
Gráfico 42: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	105
Gráfico 43: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	105
Gráfico 44: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	106
Gráfico 45: Regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	107
Gráfico 46: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	110
Gráfico 47: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”	110

Gráfico 48: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	111
Gráfico 49: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	112
Gráfico 50: Ubicación del punto de muestreo 4, Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai	113
Gráfico 51: Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	121
Gráfico 52: Promedio diario de NPS [dB(A), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	122
Gráfico 53: Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	122
Gráfico 54: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	124
Gráfico 55: Promedio Semanal Velocidad Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	125
Gráfico 56: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	125
Gráfico 57: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	127
Gráfico 58: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	128
Gráfico 59: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	128
Gráfico 60: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	129
Gráfico 61: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	133
Gráfico 62: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	133
Gráfico 63: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	134
Gráfico 64: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	135
Gráfico 65: Ubicación del punto de muestreo 5, Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS	136
Gráfico 66: Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	144
Gráfico 67: Promedio diario de NPS [dB(A), PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	145
Gráfico 68: Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	145
Gráfico 69: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	147
Gráfico 70: Promedio Semanal Velocidad Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	148

Gráfico 71: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”	148
Gráfico 72: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”	150
Gráfico 73: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche, PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”	151
Gráfico 74: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”	151
Gráfico 75: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”	152
Gráfico 76: Regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”	153
Gráfico 77: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”	155
Gráfico 78: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”	156
Gráfico 79: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”	157
Gráfico 80: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”	158
Gráfico 81: Ubicación del punto de muestreo 6, Vía Panamericana (Troncal de la Sierra).....	159
Gráfico 82 : Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	167
Gráfico 83: Promedio diario de NPS [dB(A), PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	168
Gráfico 84 : Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	168
Gráfico 85: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	170
Gráfico 86: Promedio Semanal Velocidad Livianos y Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	171
Gráfico 87: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	171
Gráfico 88: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	173
Gráfico 89: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	174
Gráfico 90: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	174
Gráfico 91: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	175
Gráfico 92: Regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	176
Gráfico 93: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	179
Gráfico 94: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”	179

Gráfico 95: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”	180
Gráfico 96: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”	181
Gráfico 97: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), Análisis sectorial	184
Gráfico 98: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), Análisis Sector Nororiente de Quito	184
Gráfico 99: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), Análisis Sector Nororiente de Quito	185
Gráfico 100: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), Análisis Sector Nororiente de Quito	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla 3: Niveles de Presión Sonora Máximos para Vehículos Automotores	10
Tabla 2: Tabla 1: Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo	11
Tabla 3 : Límites de velocidad Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial para vehículos livianos, motocicletas y similares:	12
Tabla 4: Límites de velocidad Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial para vehículos de transporte público de pasajeros:	12
Tabla 5: Límites de velocidad Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial para vehículos de transporte de carga:	12
Tabla 6: Fragmento Tabla de mediciones en campo Nivel de Presión Sonora Equivalente Experimental ..	25
Tabla 7: Fragmento de Tabla de mediciones en campo de volumen vehicular (A/h)	26
Tabla 8: Fragmento de Tabla de mediciones en campo de velocidad	27
Tabla 9: Fragmento de Tabla de Nivel de Presión Sonora Equivalente Experimental	28
Tabla 10: Tabla promedio por horas Nivel de Presión Sonora Experimental	29
Tabla 11: Tabla resumen Nivel de Presión Sonora Experimental	29
Tablas 12: Fragmento de la tabla de datos de Velocidad Livianos y Fragmento de la tabla de datos de Velocidad Pesados	30
Tabla 13: Fragmento tabla promedio por horas de velocidad en km/h	32
Tabla 14: Tabla resumen Velocidad Livianos y Tabla resumen Velocidad Pesados	33
Tabla 15: Fragmento tabla promedio por horas y tabla resumen Livianos y pesados juntos.	34
Tabla 16: Fragmento tabla de datos de Volumen Vehicular o Caudal (A/h)	34
Tabla 17: Tabla resumen datos de Volumen Vehicular o Caudal (A/h)	35
Tabla 18: Tabla de Linearización de una función no lineal y Análisis Multivariante	36
Tabla 19: Fragmento Análisis y Procesamiento de Datos para Obtención del Modelo AMV	37
Tabla 20: Promedio NPSeq [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 1, “El Inca”	41
Tabla 21: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	43
Tabla 22: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	45
Tabla 23: Resultados velocidades vehículos Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”	46

Tabla 24: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 1, "El Inca"	48
Tabla 25: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"	49
Tabla 26: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"	52
Tabla 27: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"	56
Tabla 28: Resumen regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"	59
Tabla 29: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"	59
Tabla 30: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"	61
Tabla 31: Promedio NPSeq [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, "Club de la FAE"	66
Tabla 32: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 2, "Club de la FAE" ...	67
Tabla 33: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 2, "Club de la FAE" ...	69
Tabla 34: Resultados velocidades vehículos livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 2, "Club de la FAE"	70
Tabla 35: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"	72
Tabla 36: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 2, "Club de la FAE"	73
Tabla 37: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos, pesados y livianos y pesados (km/h) livianos, PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"	76
Tabla 38: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"	80
Tabla 39: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"	83
Tabla 40: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"	85
Tabla 41: Promedio NPSeq [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	90
Tabla 42: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	91
Tabla 43: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	93
Tabla 44: Resultados velocidades vehículos livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	94
Tabla 45: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	96
Tabla 46: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	97

Tabla 47: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos (km/h) livianos, pesados y livianos y pesados PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	100
Tabla 48: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	104
Tabla 49: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	107
Tabla 50: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"	109
Tabla 51: Promedio NPSeq [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	114
Tabla 52: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	115
Tabla 53: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	117
Tabla 54: Resultados velocidades vehículos livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	118
Tabla 55: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai.	120
Tabla 56: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	121
Tabla 57: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos (km/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	123
Tabla 58: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	127
Tabla 59: Regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	130
Tabla 60: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	130
Tabla 61: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"	132
Tabla 62: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	137
Tabla 63: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	138
Tabla 64: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	140
Tabla 65: Resultados velocidades vehículos livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	141
Tabla 66: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	143
Tabla 67: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	144
Tabla 68: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos, pesados y livianos y pesados (km/h) ,PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"	147

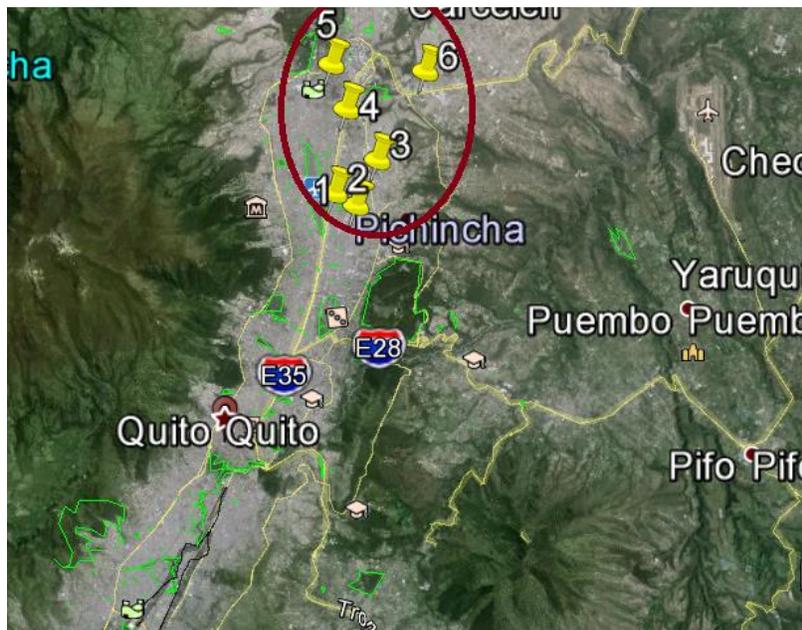
<i>Tabla 69: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”</i>	150
<i>Tabla 70: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”</i>	153
<i>Tabla 71: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”</i>	155
<i>Tabla 72: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”</i>	160
<i>Tabla 73: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”</i>	161
<i>Tabla 74: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”</i>	163
<i>Tabla 75: Resultados velocidades vehículos livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”</i>	164
<i>Tabla 76: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”</i>	166
<i>Tabla 77: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”</i>	167
<i>Tabla 78: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos (km/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”</i>	170
<i>Tabla 79: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”</i>	173
<i>Tabla 80: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”</i>	176
<i>Tabla 81: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 6“Santa María”</i>	178
<i>Tabla 82: VALIDACIÓN SECTOR NORORIENTE DE QUITO, MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV)</i>	182
<i>Tabla 83: Validación de modelos matemáticos del Sector Nororiente: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante</i>	183
<i>Tabla 84: Promedio de Nivel de Presión Sonora de los puntos muestreados</i>	188
<i>Tabla 85: Promedio de Velocidad LyP de los puntos muestreados</i>	189
<i>Tabla 86: Promedio de Volumen Vehicular de los puntos muestreados</i>	189

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto de Fin de Carrera trata la validación de modelos matemáticos de Ruido Ambiental, linearización de una función no lineal y análisis multivariante, generado por tráfico vehicular en seis puntos de muestreo ubicados en el Sector Nororiente del Distrito Metropolitano de Quito como lo indica el siguiente gráfico:

Gráfico1: Puntos de muestreo en el sector Nororiente de Quito



Fuente: Google Earth 2014. Elaborado por Johanna Valverde

El aumento exponencial de los automotores en el DMQ es una de las causas fundamentales de la contaminación acústica, además de las actividades industriales, las obras públicas y la construcción, los servicios de limpieza y de recogida de basura, sirenas y alarmas, así como las actividades lúdicas y recreativas.(Coral,2013)

Por lo que la Universidad Internacional SEK, entendiendo la problemática actual de incremento de vehículos dentro de la ciudad de Quito y su repercusión en la salud de sus habitantes, ha realizado estudios en años anteriores: 2009, 2010, 2011,2012 y 2013, obteniendo datos de ruido vehicular, con la intención de lograr validar modelos matemáticos que logren predecir el ruido de tráfico en el DMQ.

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el DMQ podemos decir que, una de las fuentes de ruido más significativas es el tráfico vehicular. Se evidencia que los habitantes de la ciudad de Quito se han insensibilizado al ruido que los automotores producen, ignorando que el cuerpo humano es inadaptable al ruido y produce afectaciones a la salud independientemente del grado de aceptación que el ruido vehicular pueda tener por ser considerado un medio de transporte conveniente.

Debido al creciente parque automotor del DMQ en los últimos años y el ruido que este genera, surge la problemática de no contar con herramientas para predecir el ruido y su aumento exponencial. Por lo que se ha determinado la necesidad de validar herramientas que permitan predecir el ruido de la creciente masa vehicular de Quito, y que los mismos posteriormente sean útiles para tomar medidas adecuadas de control y mitigación de ruido, promoviendo una mejor calidad de vida para los habitantes de la ciudad.

Por estas razones, se ha considerado primordial obtener datos objetivos del nivel de ruido presente en la ciudad de Quito, en puntos significativos a lo largo de la ciudad durante varias horas al día.

1.1.1.1. Diagnóstico del problema

Los problemas de ruido de la ciudad son causados principalmente por el transporte masivo y particular de las personas, el aumento exponencial de vehículos dado en los últimos años, la velocidad de circulación del flujo vehicular que determina la intensidad del mismo, tipo y material de la calzada, longitud de la carretera vista, etc. Lo que ha producido que se determine al ruido vehicular como uno de los principales contaminantes de la ciudad.

Según el diario "El Telégrafo" (2013), el crecimiento del parque automotor de Quito bordearía el 11% anual y actualmente en la ciudad circulan más de 400 mil autos privados. Se prevé que para 2014 aumente el parque automotor de la ciudad de Quito a 445 mil vehículos.

A pesar de la implementación del sistema del Pico y Placa en la ciudad de Quito, Fernando Carrión, académico de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

(Flacso), dijo que con la medida el parque automotor creció en un 11% en la ciudad a pesar de que la tasa de crecimiento poblacional de Quito no llega al 2%.

Por lo que el incremento de vehículos en la ciudad ha provocado que la calidad de vida de los habitantes disminuya. A diferencia de otras urbes del continente, la ciudad de Quito no dispone de un modelo matemático validado de ruido urbano acorde a la realidad local. Debido a ello, se encuentra la necesidad de realizar recolección de datos de ruido vehicular y analizarlos mediante herramientas estadísticas que nos permitan crear modelos matemáticos para su posterior validación, y con ello conseguir predecir los niveles de ruido del DMQ.

1.1.1.2. Pronóstico

Al no resolver el problema de ruido urbano que ocasiona el creciente parque automotor de la ciudad, con la generación de modelos predictivos de ruido vehicular para el DMQ y su adecuada validación, paulatinamente el bienestar físico, mental y social de los habitantes de la ciudad se verá disminuido, perturbando así su calidad de vida.

Se afectará la capacidad de realizar mapas de ruido de la ciudad y comprometerá las decisiones respecto a la contaminación acústica y las respectivas medidas de atenuación sonora, a su vez se dificultará el futuro desarrollo de modelos predictivos de ruido debido al incremento exponencial de automotores en la ciudad.

1.1.1.3. Control del pronóstico

La información generada por la UISEK a lo largo de varios años (2009, 2010, 2011, 2012 y 2013) para la predicción de ruido vehicular y sus mejoras paulatinas, nos permitirán obtener una amplia base de datos confiable que va a promover el desarrollo de un modelo matemático aplicable a la realidad del DMQ y con ello se espera tomar decisiones acertadas ya sean estas preventivas, de control o correctivas con respecto a la contaminación acústica. En el periodo 2014, la validación de modelos matemáticos se realizó independientemente de los modelos matemáticos desarrollados por Lombeida, M. y Moreno, D. en el año 2012.

1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los modelos matemáticos predictivos de ruido por linearización de una función no lineal y análisis multivariante para el ruido ambiental urbano, permiten determinar la aplicabilidad a la realidad de la zona nororiente de Quito.

1.1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿La información obtenida de las estaciones de muestreo se ajusta al/los modelos de linearización de una función no lineal?

¿La información obtenida de las estaciones de muestreo se ajusta al/los modelos de análisis multivariante?

¿Cuál es el grado de confiabilidad y precisión que tienen los modelos matemáticos de linearización de una función no lineal y análisis multivariante en cada punto?

¿Existen condiciones específicas del punto de muestreo que no permitan una medición de ruido precisa?

¿Se validan los modelos de linearización de una función no lineal y análisis Multivariante? ¿En qué puntos y por qué?

1.1.4. OBJETIVO GENERAL

Validar los modelos matemáticos de ruido urbano UISEK de Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante en el sector nororiente de Quito, año 2014.

1.1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar datos actuales de seis puntos de muestreo de ruido urbano, 756 horas muestreadas, aumentando la base de datos que posee la UISEK.
- Determinar el nivel de ajuste de los datos experimentales para cada modelo matemático.
- Determinar si la media muestra de los datos experimentales, tomados en campo, se encuentra dentro de los intervalos de confianza de los modelos predictivos.
- Determinar para cada punto de muestreo si se da la validación de los modelos.

1.1.6. JUSTIFICACIÓN

Explicando brevemente, la definición de ruido más utilizada denota nuestra disposición psicológica al mismo :*“Se ha definido al ruido como cualquier sonido considerado o tratado como una molestia, de carácter subjetivo, debido a que, el ruido de los autos de carrera puede agradar a sus conductores pero enloquecer a quienes viven cerca de la pista...”*(Bell 1969).

Por lo que, en resumen, el ruido es un sonido no deseado comúnmente subestimado, que produce cambios en el tamaño de la pupila, secreción gástrica, respuesta galvánica en la piel, vasoconstricción, latir del corazón, nervios, emociones y conducta. (Berland, 1973), es decir que afecta directamente la calidad de vida de las personas expuestas.

Por estos motivos el Departamento de Medio Ambiente del Reino Unido, Inglaterra en 1975 desarrollo el modelo de CoRNT. Este modelo predice el nivel sonoro que generan los autos que circulan por una autopista, por esto asume una fuente lineal y una velocidad de tráfico constante (Department of Transport, 1988). Sirve como ayuda para el diseño de carreteras y para la determinación de una adecuada insonorización de las viviendas (Moreno, 2012).

Considerando todos estos aspectos y además que, la ciudad de Quito no cuenta con un modelo validado de ruido urbano, y que se ha incrementado exponencialmente los automotores en la ciudad , la UISEK ha venido desarrollando en base a modelos predictivos de Sánchez y CORNT estudios sobre el ruido urbano en el DMQ durante varios años (2009, 2010, 2011, 2012 y 2013), se continua con la recolección de datos experimentales del período 2014, para enriquecer las investigaciones anteriores y lograr validar un modelo matemático acorde a la realidad de la ciudad.

1.2. MARCO TEÓRICO

Según (Romero, 2012), *“El sonido es una sensación percibida por el oído humano debida a las diferencias de presión producidas por la vibración de un cuerpo y que se transmite por un medio elástico como es el aire. Normalmente el sonido causa una sensación agradable, siempre que se mantenga en niveles normales y no se convierta en una molestia”*.

Según (Berland, 1973), los seres humanos que viven en ambientes ruidosos pronto se desensibilizan a los mismos y, por lo tanto, nunca atribuyen sus cambios de conducta y humor al ruido que invade su cuerpo y su mente.

En esencia dichos cambios son los siguientes: interferencias en nuestra comunicación, interrupción de nuestro sueño y nuestra provocación de miedo, así como también cambios en nuestro sistema cardiovascular. El ruido da señales a las glándulas suprarrenales y también a otras para disponerse a “pelear o huir”. Por lo tanto, implica un “peligro” para la parte más esencial de nuestro ser. Sin pensarlo el cuerpo humano se prepara para el peligro, para un ataque inminente, por lo que se atribuiría propiedades tensionantes y de estrés a los ambientes ruidosos. (Berland, 1973)

Se puede considerar por tanto que el ruido es un factor de la contaminación ambiental, que disminuye la calidad de vida y que está fuertemente ligado al desarrollo económico, ya que con este aumenta el número de fuentes de emisión, aunque la tecnología permita, en muchos casos, reducir sus efectos. (Tarrió & Marqués, 1993)

Por lo que la gente que vive en ciudades está expuesta a ruidos de muchas y diferentes procedencias, a diferencia de la gente de zona rural. Según explica (Harris, 1995) la mayor parte del ruido se origina usualmente de los vehículos de transporte: automóviles, camiones y otros transportes de motor, trenes, aviones y en zonas costeras botes de motor.

Por consiguiente, se analiza que en los automotores a bajas velocidades el motor y el escape son las fuentes dominantes, y el ruido es tanto mayor cuanto menos protección tenga el motor, y que los vehículos más ruidosos son las motocicletas, seguidas de los camiones y los menos ruidosos son los coches. Pero cuantos estos últimos circulan a gran velocidad, el ruido producido por los neumáticos se hace tan importante como el ruido producido por los coches a esas velocidades (90-100 km.) es poco menor que él debido a los camiones. El nivel de ruido aumenta lógicamente al aumentar la intensidad del tráfico, y cuando la densidad de tráfico es grande, el número de vehículos pesados presentes en la circulación, no supone un gran aumento del nivel de ruido, lo contrario que ocurre cuando el tráfico es ligero. (Tarrió & Marqués, 1993).

Respecto a la realidad de la ciudad de Quito, se identifica como la principal fuente de ruido, al tráfico producido por todo tipo de vehículos, ya sean livianos, pesados o colectivos. Su incremento exponencial en los últimos años ha deteriorado la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, por lo que su bienestar y eficiencia en sus actividades cotidianas se ha visto afectada. A raíz de esto, se ha identificado la necesidad de adquirir datos 2014 de ruido vehicular para enriquecer y validar

modelos predictivos de ruido desarrollados por la Universidad Internacional SEK del Ecuador.

1.2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA

Según el libro “Guías para el ruido urbano” generado por la OMS, y realizada en Londres, Reino Unido, en abril de 1999, determina que aproximadamente un 40% de la población de la UE está expuesta al ruido generado por el tráfico rodado con un nivel equivalente de presión sonora que excede 55 [dB(A)] en el día y 20% expuesto a más de 65 [dB(A)]. Durante la noche, la población está expuesta a niveles iguales o superiores a 55 [dB(A)].

Adicionalmente Berland (1973), recalca que París es la más ruidosa de las ciudades en Europa debido a su subterráneo que pasa a toda hora. También habla del poco silencio en Londres, Calcuta, Bangkok y Hong Kong.

Respecto a la realidad local, CORPAIRE con el fin de determinar los niveles de ruido a lo largo de la ciudad de Quito, llevó a cabo una serie de muestreos durante el año 2007, conducidos por la empresa consultora DECIBEL. Esta sucesión de monitoreos fue realizada en diferentes zonas del distrito, tanto en parroquias urbanas como rurales. (Rubianes L., 2009)

Por lo tanto se considera al ruido un contaminante ambiental, que disminuye la calidad de vida de los habitantes del DMQ y causa diversos efectos en la salud, ya sean estos fisiológicos, sobre sus actividades cotidianas o psicológicas. Además, la ciudad de Quito no dispone de un modelo matemático validado para la predicción de tráfico vehicular. Cabe recalcar que los Proyectos de fin de carrera del año 2009, fueron la base para la continuación de las posteriores campañas de muestreo, incluyendo la actual ,2014. A continuación se detallan los trabajos de fin de carrera desde el año 2009.

- Chacón, F. (2013). *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*. (Trabajo de fin de carrera 2013), Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- Vega, S. (2013). *Validación de los modelos matemáticos de ruido urbano UISEK de linearización de una función no lineal y análisis multivariante en la zona periferia norte de Quito*. (Trabajo de fin de carrera 2013), Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.

- Vélez, P. (2013). *Validación de modelos matemáticos de ruido urbano UISEK de linearización de una función no lineal y análisis multivariante en el sector centro occidente de la ciudad de Quito*. (Trabajo de fin de carrera 2013), Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- Moreno, D. (2012). *Realización de un modelo matemático predictivo para ruido urbano de la ciudad de Quito y comparación con el modelo de CoRTN*. (Trabajo de fin de carrera 2012), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- 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*. (Trabajo de fin de carrera 2012), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- Andrade C. (2011). *Elaboración de Mapa de Ruido de la Red Vial del Distrito Metropolitano de Quito: Zona Norte 1*. (Trabajo de fin de carrera 2011), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- Peña E, Rodríguez L. (2011). *Elaboración de un Mapa de Ruido de la Red Vial del Distrito Metropolitano de Quito, Zona Centro – Norte*. (Trabajo de fin de carrera 2011), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- 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*. (Trabajo de fin de carrera 2012), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- Amores J. (2010). *Elaboración de un mapa de ruido del distrito metropolitano de Quito – zona sur*. (Trabajo de fin de carrera 2010), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, 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*. (Trabajo de fin de carrera 2010), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- 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 de Quito)*. (Trabajo de fin de carrera 2009), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.

- Díaz J. 2009. *Elaboración de un mapa de Contaminación Acústica del Distrito Metropolitano de Quito – Sur*. (Trabajo de fin de carrera 2009), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- Rubianes F. 2009. *Elaboración de un Mapa de Ruido Ambiental para Determinar la Ubicación más Apropiada 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*. (Trabajo de fin de carrera 2009), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.
- 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*. (Trabajo de fin de carrera 2009), Universidad Internacional SEK del Ecuador, Facultad de Ciencias Ambientales, Quito.

1.2.2. MARCO LEGAL APLICABLE

La ciudad de Quito presenta normativas de control de ruido que fueron consideradas influyentes en el actual Proyecto de Fin de Carrera. Sin embargo el DMQ no posee leyes de tráfico rodado, por lo que se consideró el siguiente marco legal como comparación de los niveles de ruido ambiental e industrial y su concordancia con el ruido real del sector que incluya la influencia del ruido producido por el tráfico.

También se incluye a la velocidad de circulación debido a que es un factor primordial en el aumento o disminución de ruido. A continuación se presentan e marco legal considerado.

1.2.2.1. Legislación aplicable a Ruido Ambiental generado por fuentes móviles según el LIBRO VIANEXO 5 DEL TULAS

De acuerdo a la legislación Ecuatoriana, se establecen los niveles máximos permisibles de nivel de presión sonora producido por vehículos, los cuales se presentan en la Tabla 3 de dicho marco legal:

Tabla 1: Tabla 3: 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

1.2.2.2. Límites máximos permisibles de ruido según el uso del suelo acorde al LIBRO VI ANEXO 5 DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS)

Se considera importante conocer los límites máximos permisibles para fuentes fijas, según su uso de suelo porque permite tener una referencia para comparar los niveles de ruido ambiental e industrial y su concordancia con el ruido real del sector que incluya la influencia del ruido producido por el tráfico. Se establece dichos límites en la Tabla 1, del marco legal Ecuatoriano antes mencionado.

Tabla 2: Tabla 1: Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo

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

1.2.2.3. Límites de velocidad según el Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial

Debido a que la velocidad de circulación es un factor primordial en el aumento o disminución de ruido se considera importante conocer los límites de velocidad impuestos por la legislación ecuatoriana, publicados el 25 de Junio del 2012, en el CAPÍTULO VI DE LOS LIMITES DE VELOCIDAD, Art. 191 que destaca los límites máximos y rangos moderados de velocidad vehicular permitidos en las vías públicas, con excepción de trenes y autocarriles, descritos a continuación:

Tabla 3 : Límites de velocidad Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial para vehículos livianos, motocicletas y similares:

Tipo de vía	Límite máximo	Rango moderado (Art. 142.g de la Ley)	Fuera del rango moderado (Art. 145.e de la Ley)
Urbana	50 Km/h	>50 Km/h - <60 Km/h	>60 Km/h
Perimetral	90 Km/h	>90 Km/h - <120 Km/h	> 120 Km/h
Rectas en carreteras	100 Km/h	>100 Km/h - <135 Km/h	> 135 Km/h
Curvas en carreteras	60 Km/h	>60 Km/h - <75 Km/h	> 75 Km/h

Tabla 4: Límites de velocidad Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial para vehículos de transporte público de pasajeros:

Tipo de vía	Límite máximo	Rango moderado (Art. 142.g de la Ley)	Fuera del rango moderado (Art. 145.e de la Ley)
Urbana	40 Km/h	>40 Km/h - <50 Km/h	>50 Km/h
Perimetral	70 Km/h	>70 Km/h - <100 Km/h	> 100 Km/h
Rectas en Carreteras	90 Km/h	>90 Km/h - <115 Km/h	> 115 Km/h
Curvas en carreteras	50 Km/h	>50 Km/h - <65 Km/h	> 65 Km/h

Tabla 5: Límites de velocidad Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial para vehículos de transporte de carga:

Tipo de vía	Límite máximo	Rango moderado (Art. 142.g de la Ley)	Fuera del rango moderado (Art. 145.e de la Ley)
Urbana	40 Km/h	>40 Km/h - <50 Km/h	>50 Km/h
Perimetral	70 Km/h	>70 Km/h - <95 Km/h	> 95 Km/h
Rectas en Carreteras	70 Km/h	>70 Km/h - <100 Km/h	> 100 Km/h
Curvas en carreteras	40 Km/h	>40 Km/h - <60 Km/h	> 60 Km/h

1.2.2.4 Legislación complementaria considerada

Se considera la ORDM 0447 - PLAN METROPOLITANO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PMOT), expedida el 10.10.2013 y el mapa del Plan de Uso y Ocupación de Suelo (PUOS) de la ciudad de Quito para conocer el tipo de uso de suelo de los puntos seleccionados (industrial, comercial, residencial o mixto) e identificar las posibles fuentes de ruido de la zona.

1.2.2.5. Adopción de una perspectiva teórica

El actual Proyecto de fin de carrera se desarrolla mediante muestreos experimentales de presión sonora al nororiente de Quito. Se comparará la Media Muestral de los datos obtenidos en campo de NPS con los Límites de Confianza que proporcionan los modelos matemáticos desarrollados, utilizando sistemas electrónicos computacionales para obtener varios modelos matemáticos predictivos de ruido, tanto específicos de cada punto muestreado, como un general del sector muestreado.

1.2.3. MARCO CONCEPTUAL

1.2.3.1. Definiciones generales

Sonido: Es una alteración física en un medio (gas, líquido o sólido) que puede ser detectada por el oído humano. (Harris, 1995)

Decibelio (dB): Es una unidad de nivel que denota la relación entre dos cantidades que son proporcionales en su potencia (Harris, 1995)

Ruido: Es una forma de energía que se transmite por ondas a través de las moléculas del aire o de cualquier otro material, con una velocidad constante, característica del medio y cuya intensidad disminuye con la distancia. (Tarrió & Marqués, 1993)

Sonómetro: Instrumento que es utilizado para la medición del nivel sonoro, con ponderación de frecuencia y ponderación exponencial de tiempo promedio estandarizadas (Harris, 1995)

Clases de precisión de los sonómetros: El American National Standard specification for sound level meters, ANSI S1.4-1983, designa tres clases de precisión para los sonómetros, todos los cuales tienen el mismo objetivo de diseño de rendimiento; se diferencian en la tolerancia permitida para lograr los objetivos. En los instrumentos de Clase 0 (Tipo 0) se permiten las menores tolerancias; las mayores, en la Clase 2 (Tipo 2):

Clase 0 (Tipo 0): Laboratorio

Clase 1(Tipo 1): Precisión

Clase 2 (Tipo 2): Propósito general

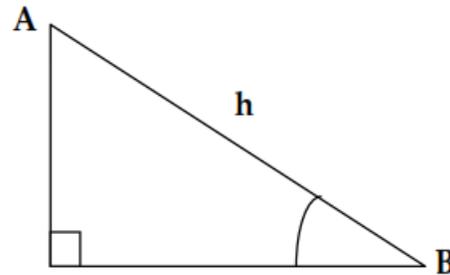
(Harris, 1995)

Cálculo de la pendiente del terreno: Según Ibáñez S. y colaboradores en el documento “La pendiente del Terreno” indican que la pendiente es el desnivel que existe entre un punto A sobre el terreno denominado (Δy) y otro B a cierta distancia (Δx); y ésta se expresa generalmente en % o grados.

En el caso práctico mediante la determinación por GPS de la cota (msnm) de un Punto A y otro B, los cuales representan los vértices de un triángulo rectángulo imaginario, y la hipotenusa o h es igual a la distancia entre los 2 puntos. El % se obtienen multiplicando el resultado por 100. De esta manera se tiene:

Ecuación 1: Calculo de pendiente

$$Pendiente \% = \left(\frac{Cota A - Cota B}{h} \right) * 100$$



Muestra: es un subconjunto de la población al que tenemos acceso y sobre el que realmente hacemos las observaciones (mediciones) (Océano, 1988)

Variable: es una característica observable que varía entre los diferentes individuos de una población. La información que disponemos de cada individuo es resumida en variables (Océano, 1988)

1.2.3.2. Definiciones Análisis matemático

Linearización de una función no lineal o Regresión Lineal: La regresión lineal es una técnica estadística que analiza si los valores de una variable independiente pueden predecirse mediante un modelo lineal. Las variables implicadas en el modelo deben ser cuantitativas continuas. En este tipo de regresión hay solo una variable independiente y

la dependencia de la variable respuesta respecta a la predictora sigue una función lineal como la siguiente:

Ecuación 2: Ecuación función no lineal

$$Y = B0 + B1 X$$

Dónde: Y variable dependiente

X variable independiente

B0 valor de la variable dependiente cuando X=0

B1 coeficiente de regresión lineal (incremento de la variable dependiente por unidad de aumento de la independiente) B0 y B1 son parámetros poblacionales que se estiman a partir de datos muestrales. Si existe regresión lineal entre Y y X, el valor de la variable dependiente en un elemento cualquiera de la población vienen dado por:

Ecuación 3: Regresión Lineal

$$Y1 = B0 + B1 X + E1$$

El parámetro Ei recoge las diferencias encontradas entre la relación lineal y el valor de la variable, indica la variabilidad de la variable dependiente debida a causas no controladas por el modelo. La estimación de los parámetros de la regresión lineal simple puede hacerse por varios métodos. El más utilizado es el de mínimos cuadrados, que consiste calcular una recta tal que la suma de todas las diferencias

Entre los valores observados y la recta sean mínimos posibles. El cálculo del estimado del coeficiente de regresión, a partir de los datos muestrales, viene dado por la siguiente expresión:

Ecuación 4: Coeficiente de regresión

$$b_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}$$

El estimador del término independiente (ordenada en el origen), puede calcularse mediante:

Ecuación 5: Calculo término independiente

$$b_0 = Y - b_1 X$$

Mediante las expresiones anteriores se calcula, a partir de los datos muestrales, los estimados de los parámetros de la recta de regresión. (Álvarez, 1995)

Análisis Multivariante: Para la aplicación de modelos de regresión múltiple con k variables independientes se aplica la siguiente ecuación, según Levine D. y sus colaboradores:

Ecuación 6: Análisis multivariante con varias variables

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

Dónde: B_0 = intersección con Y

B_1 = pendiente de Y con la variable X_1 manteniendo constantes las variables X_2, X_3, \dots, X_k

B_2 = pendiente de Y con la variable X_2 manteniendo constantes las variables X_1, X_3, \dots, X_k

B_3 = pendiente de Y con la variable X_3 manteniendo constantes las variables $X_1, X_2, X_4, \dots, X_k$

B_k = pendiente de Y con la variable X_k manteniendo constantes las variables $X_1, X_2, X_4, \dots, X_{k-1}$

E_i = error aleatorio en Y para la observación i

Límites de confianza: Los intervalos de confianza, expuestos por Webster A. en "Economía aplicada a los Negocios y la Economía", se calculan mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 7: Límites de confianza

$$\text{LÍMITES DE CONFIANZA} = \bar{X} \pm t_{n-1} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Dónde: X media muestral

N: número de datos

tn-1: valor crítico de la distribución t con n-1 grados de libertad, los que determinan el % en la cola superior de la gráfica de la distribución

S: desviación estándar.

Media: es la medida aritmética (promedio) de los valores de una variable. Suma de los valores dividido por el tamaño muestral (Océano, 1988).

Modelo Matemático Predictivo de Ruido: es una representación simplificada de una realidad compleja, que está formada por ecuaciones matemáticas sencillas, y que se elabora a partir de la integración de dos modelos, el modelo de fuente y el modelo de propagación (González, 2000).

Modelos de Predicción de Ruido de Tráfico Rodado: es una ecuación que permite, a partir del conocimiento o medición de una o más variables, obtener valores de niveles de presión sonora, existentes en un determinado lugar. El desarrollo de un modelo para una ciudad, facilita la implementación de sistemas de gestión para atacar un grave contaminante ambiental como es el ruido (Lombeida, 2012).

Varianza: cuantifica la dispersión de los datos con respecto a la media. Se obtiene como la media de las desviaciones cuadráticas de cada dato con respecto a la media. Se representa con la letra S² (Océano, 1988)

Coefficiente de Correlación: Podemos definir el coeficiente de correlación de Pearson como un índice que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas.

El valor del índice de correlación varía en el intervalo [-1,1]:

Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.

Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.

Si $r = 0$, no existe relación lineal. Pero esto no necesariamente implica que las variables son independientes: pueden existir todavía relaciones no lineales entre las dos variables.

Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.

Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante (Océano, 1988)

Desviación Estándar: la desviación estándar es una medida de dispersión para variables de razón (variables cuantitativas o cantidades racionales) y de intervalo. Se define como la raíz cuadrada de la varianza. Junto con este valor, la desviación típica es una medida (cuadrática) que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable. (García, 2006)

Error Absoluto: se define como la diferencia que existe entre el valor real de la magnitud a medir y el obtenido en una medida. (Océano, 1988)

Estadística descriptiva: comprende las técnicas que se emplean para resumir y describir datos numéricos. Son sencillas desde el punto de vista matemático y su análisis se limita a los datos coleccionados sin inferir en un grupo mayor. El estudio de los datos se realiza con representaciones gráficas, tablas, medidas de posición y dispersión (Océano, 1988)

1.2.3.2. Definiciones aplicables a Ruido Ambiental producido por fuentes móviles según el LIBRO VI ANEXO 5 DEL TULAS

Fuente Fija: En esta norma, la fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, a través de las colindancias del predio, por el aire y/o por el suelo. La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o social (TULAS Anexo VI Libro 5, 2003)

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

Ecuación 8: Calculo de NPS

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

Donde NPS es la presión sonora expresada en pascales (N/m²). (TULAS Anexo VI Libro 5, 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. (TULAS Anexo VI Libro 5, 2003)

Nivel de Presión Sonora Corregido: Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la presente norma. (TULAS Anexo VI Libro 5, 2003)

Receptor: Persona o personas afectadas por el ruido. (TULAS Anexo VI Libro 5, 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. (TULAS Anexo VI Libro 5, 2003)

Ruido Estable: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto. (TULAS Anexo VI Libro 5, 2003)

Ruido Fluctuante: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto. (TULAS Anexo VI Libro 5, 2003)

Ruido Imprevisto: Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB(A) Lento en un intervalo no mayor a un segundo. (TULAS Anexo VI Libro 5, 2003)

Ruido de Fondo: Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación.(TULAS Anexo VI Libro 5, 2003)

1.3. HIPÓTESIS

La investigación tendrá la modalidad de tipo exploratorio y descriptivo, por lo tanto no existirá la formulación de una hipótesis.

1.3.1. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES

Las variables dependientes e independientes de los modelos de análisis multivariante y linearización de una función no lineal son:

Análisis multivariante

Variable dependiente: Ruido ambiental fuentes móviles

Variables independientes:

- Velocidad del flujo vehicular durante el periodo de una hora
- Velocidad promedio

Linearización de una función no lineal

Variable dependiente: Ruido de fuentes móviles

Variable independiente: Velocidad del flujo vehicular durante el promedio de una hora

CAPÍTULO II MÉTODO Y PROCEDIMIENTO

2. METODOLOGÍA

El capítulo descrito a continuación detalla la metodología y procedimiento aplicados para la recopilación de datos en campo y desarrollo de modelos matemáticos en los siguientes 6 puntos:

PUNTO DE MUESTREO 1: Av. El Inca y Av.6 de Diciembre, “Ex Redondel El Inca”

PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, Club de la FAE

PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi

PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai

PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS

PUNTO DE MUESTREO 6: Vía Panamericana Norte (Troncal de la Sierra)

2.1. NIVEL DE ESTUDIO

El presente Proyecto de fin de carrera relacionó: el flujo vehicular promedio por hora, velocidad promedio (variables independientes) y el ruido ambiental producido por el tráfico vehicular (variable dependiente). Por lo tanto el tipo de investigación es de carácter correlacional. A su vez puede ser considerado un estudio de tipo exploratorio, debido a que la validación de modelos matemáticos se la realiza por levantamiento de datos en campo y analiza descriptivamente el tráfico vehicular en la ciudad de Quito.

2.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Es un proyecto de campo experimental, apoyado en Proyectos de Fin de Carrera de años anteriores (2009, 2010, 2011, 2012 y 2013) de la UISEK con la diferencia de que los muestreos fueron realizados en meses específicos escogidos por el investigador para cada estación. El levantamiento de información se realiza in-situ, en seis puntos distribuidos en sectores estratégicos de la zona nororiente de Quito apoyado en técnicas de simulación o modelos matemáticos desarrollado para cada punto de muestreo. La validación de los modelos matemáticos fue realizada independientemente de las ecuaciones generadas por Lombeida, M. y Moreno, D. en el año 2012 debido a la modalidad de muestreo mensual antes mencionada.

2.3. MÉTODO

Se seleccionaron 6 puntos o estaciones de muestreo los cuales fueron escogidas estratégicamente tomando en cuenta criterios varios obtenidos de reuniones y visitas técnicas realizadas con el tesista, su tutor y el tribunal, identificando puntos en los que no se ha realizado muestreos anteriormente considerando importante su monitoreo por la inexistencia de información, afluencia vehicular e importancia de vía en la ciudad de Quito del sector Nororiente.

De acuerdo al LIBRO VI ANEXO 5 DEL TULAS "Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y FUENTES MÓVILES, y para vibraciones" numeral 4.1.2., la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija, en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow) y el micrófono del instrumento de medición deberá estar ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 (tres) metros de las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar el sonido.

A pesar de que el marco legal descrito es aplicable para fuentes fijas, se utiliza para ambientes externo o abiertos, y cuenta con NPS límites para uso de suelo lo que nos permitió tener como referencia el nivel de ruido máximo alcanzable en la zona.

Se realizó mediciones de Ruido Estable en la que se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determina el nivel de presión sonora equivalente durante un período de 1 (un) minuto de medición en el punto seleccionado.

Las variables medidas fueron NPS, caudal y velocidad de los vehículos, los datos de NPS fueron tomados utilizando un sonómetro tipo integrador, marca CIRRUS CR: 832C, el conteo vehicular o caudal fue realizado visualmente y se calculó las velocidades mediante dos variables: la distancia y el tiempo que se demora recorrer un determinado vehículo un tramo de 100m. Se identificó el posicionamiento geográfico de cada punto de muestreo utilizando un GPS y se calculó la pendiente para cada punto.

Se continuó con la tabulación de datos mediante herramientas informáticas y se desarrolló modelos matemáticos utilizando herramientas estadísticas que permitieron generar modelos matemáticos para cada punto de muestreo.

2.3.1. PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS EN CAMPO

2.3.1.1. Procedimiento general

- Tomar coordenadas geográficas del punto muestreado, únicamente la primera vez.
- Ubicarse a tres metros de distancia de cualquier posible perturbación.
- Obtener datos todos los días de la semana, de 6H00 a 24H00.
- Repetir el procedimiento para los puntos seis puntos seleccionados.

2.3.1.2. Procedimiento de monitoreo de ruido (NPSeq)

- Previamente cerciorarse de que el sonómetro este calibrado con un calibrador calibrado y también que se disponga de las baterías necesarias.
- Colocar el sonómetro con el trípode a una altura de 1 a 1,5m de distancia desde el suelo y en un ángulo de 45°.
- Prender el equipo, revisar el estado físico de la pantalla y botones.
- Programar al equipo en respuesta lenta (SLOW), y ponderación A (dB A), unidad Leq, tiempo integrado de medición 1 minuto.
- Realizar 5 mediciones cada hora, con un intervalo de 12 minutos, simultáneamente con la contabilización de volumen vehicular.

2.3.1.3. Procedimiento de determinación de volumen vehicular (Q)

- Contabilizar los vehículos que transcurren en sentido Norte-Sur y viceversa durante un minuto en cada sentido. Realizar 5 contabilizaciones de vehículos cada hora, con un intervalo de 12 minutos, realizarlo simultáneamente con las mediciones de NPSeq.
- Diferenciar vehículos livianos y pesados.
- Extrapolar los datos obtenidos para una hora.

2.3.1.4. Procedimiento de medición de velocidades

- Determinar mediante un flexómetro una distancia constante de 100 metros, en la vía principal del punto muestreado, únicamente la primera vez, tomando en cuenta que en la distancia seleccionada exista un tráfico fluido, sin semáforos o pares que provoquen desaceleraciones o aceleraciones en los automotores.
- Registrar 5 veces las velocidades obtenidas mediante un cronometro de Sur a Norte, de 3 vehículos livianos y 2 vehículos pesados.

- Registrar 5 veces las velocidades obtenidas mediante un cronometro de Norte a Sur, de 3 vehículos livianos y 2 vehículos pesados.
- Sacar el promedio de las 10 mediciones obtenidas con Excel
- Calcular la velocidad por medio de la expresión: Velocidad= distancia/tiempo en m/s y transformarla a km/h en Excel.

2.3.1.5. Cálculo de Pendientes

Mediante un GPS se mide 2 cotas (msnm) de un Punto ΔY y otro ΔX , los cuales representan los vértices de un triángulo rectángulo imaginario, se determina la pendiente conociendo además la distancia recorrida por la persona en campo h (100m), hipotenusa entre los 2 puntos. El % se obtienen multiplicando el resultado por 100. De esta manera se tiene:

Según Ibáñez S. y colaboradores en el documento “La pendiente del Terreno” indican que la pendiente es el desnivel que existe entre un punto A sobre el terreno denominado (Δy) y otro B a cierta distancia (Δx); y ésta se expresa generalmente en % o grados.

En el caso práctico mediante la determinación por GPS de la cota (msnm) de un Punto A y otro B, los cuales representan los vértices de un triángulo rectángulo imaginario, y la hipotenusa o h es igual a la distancia entre los 2 puntos. El % se obtienen multiplicando el resultado por 100. De esta manera se tiene:

Ecuación 9: Calculo de la pendiente

$$Pendiente \% = \left(\frac{Cota A - Cota B}{h} \right) * 100$$

2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población escogida es el tráfico vehicular de la zona nororiente, se realizaron muestras en 6 puntos estratégicamente seleccionados en la zona nororiente de Quito, de 6h00 a 24h00, de lunes a domingo en cada punto, obteniendo 756 horas de datos de NPSeq, velocidad y caudal. Los puntos seleccionados fueron los siguientes:

- PUNTO DE MUESTREO 1: Av. El Inca y Av.6 de Diciembre, “Ex Redondel El Inca”
- PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, Club de la FAE
- PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi
- PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai
- PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS
- PUNTO DE MUESTREO 6: Vía Panamericana Norte (Troncal de la Sierra)

2.4.1. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO

Tabla 6.Fragmento Tabla de mediciones en campo Nivel de Presión Sonora Equivalente Experimental

NIVEL DE PRESIÓN SONORA: PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS							
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
06H00 - 06H59							
07H00 - 07H59							
08H00 - 08H59							
09H00 - 09H59							
10H00 - 10H59							

Elaborado por Johanna Valverde y Jennifer Mosquera, 2014.

Tabla 7: Fragmento de Tabla de mediciones en campo de volumen vehicular (A/h)

CONTEO VEHICULAR: PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vázquez, Gasolinera PyS										
Q/h	HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES						
		LyP	LyP	LyP						
MAÑANA	06H00 - 06H59									
	07H00 - 07H59									
	08H00 - 08H59									
	09H00 - 09H59									
	10H00 - 10H59									
	11H00 - 11H59									
TARDE	12H00 - 12H59									
	13H00 - 13H59									
	14H00 - 14H59									
	15H00 - 15H59									
	16H00 - 16H59									
	17H00 - 17H59									
	18H00 - 18H59									

CONTEO VEHICULAR: PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vázquez, Gasolinera PyS										
Q/h	HORA	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO					
		LyP	LyP	LyP	LyP					
MAÑANA	06H00 - 06H59									
	07H00 - 07H59									
	08H00 - 08H59									
	09H00 - 09H59									
	10H00 - 10H59									
	11H00 - 11H59									
TARDE	12H00 - 12H59									
	13H00 - 13H59									
	14H00 - 14H59									
	15H00 - 15H59									
	16H00 - 16H59									
	17H00 - 17H59									
	18H00 - 18H59									

Elaborado por Johanna Valverde y Jennifer Mosquera, 2014.

Tabla 8. Fragmento de Tabla de mediciones en campo de velocidad

MEDICIÓN DE VELOCIDAD: PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS							
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
06H00 - 06H59							
07H00 - 07H59							
08H00 - 08H59							
09H00 - 09H59							

Elaborado por Johanna Valverde y Jennifer Mosquera, 2014.

2.4.2. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS

2.4.2.1. Datos de NPSeq experimental

Los datos obtenidos de los 6 puntos de monitoreo fueron tabulados utilizando Excel, se promedió los 5 datos conseguidos por cada hora y se dividió el día en Mañana, Tarde y Noche (MTN).

Tabla 9: Fragmento de Tabla de Nivel de Presión Sonora Equivalente Experimental

		ESTACION CLUB FAE											
dB(A)		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO					
MAÑANA	06H00 - 06H59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0					0,0
	07H00 - 07H59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0					
	08H00 - 08H59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0					
	09H00 - 09H59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0					
	10H00 - 10H59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0					
	11H00 - 11H59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0					
	12H00 - 12H59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0					
	13H00 - 13H59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0					
	14H00 - 14H59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0					

Elaborado por Santiago Vega, 2013, adaptaciones Johanna Valverde 2014.

Tabla 10: Tabla promedio por horas Nivel de Presión Sonora Experimental

En la tabla actual se resumió los valores promedio calculados por hora de la tabla anterior.

ESTACION CLUB FAE								
km/h	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Promedio
MAÑANA	6:00-6:59							
	7:00-7:59							
	8:00-8:59							
	9:00-9:59							
	10:00-10:59							
	11:00-11:59							
TARDE	12:00-12:59							
	13:00-13:59							
	14:00-14:59							
	15:00-15:59							
	16:00-16:59							
	17:00-17:59							
NOCHE	18:00-18:59							
	19:00-19:59							
	20:00-20:59							
	21:00-21:59							
	22:00-22:59							
	23:00-23:59							

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 11: Tabla resumen Nivel de Presión Sonora Experimental

De acuerdo a los cálculos realizados en las Tabla No.9, se efectuó con la presente tabla promedios diarios de NPSeq en la mañana, tarde y noche y un promedio total diario, también se obtuvo un promedio semanal para la mañana, tarde y noche y un promedio total semanal.

dB(A)	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TARDE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOCHE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prom Diario	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
PROMEDIO total SEMANAL		0,00						

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

2.4.2.2. Datos de velocidad

Para la tabulación de datos de velocidad se calculó individualmente las velocidades de vehículos livianos y pesados, y también en conjunto. Y se dividió el día en Mañana, Tarde y Noche (MTN) en las tablas generales.

La velocidad se obtuvo por medio de la expresión: $Velocidad = \text{distancia} / \text{tiempo}$ en km/h con los datos recogidos en campo del tiempo que se demora un automotor en recorrer 100 km.

Tablas12: Fragmento de la tabla de datos de Velocidad Livianos y Fragmento de la tabla de datos de Velocidad Pesados

Km/h		ESTACION CLUB FAE																											
		LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO									
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h				
MAÑANA	0600 - 0653			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	0700 - 0753			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	0800 - 0853			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	0900 - 0953			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	1000 - 1053			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	1100 - 1153			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	1200 - 1253			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
TARDE	1300 - 1353			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	1400 - 1453			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	1500 - 1553			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	1600 - 1653			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	1700 - 1753			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
	1800 - 1853			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!
1900 - 1953			0,00	#DIV/0!			0,00	####			0,00	####			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!			0,00	#DIV/0!	

Elaborado por Santiago Vega, 2013, adaptaciones Johanna Valverde 2014.

ESTACION CLUB FAE																													
km/h	LUNES				MARTES (f(s))				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO				
	N-S	S-N	f(s)	v= km/h	N-S	S-N	f(s)	v= km/h	N-S	S-N	f(s)	v= km/h	N-S	S-N	f(s)	v= km/h	N-S	S-N	f(s)	v= km/h	N-S	S-N	f(s)	v= km/h	N-S	S-N	f(s)	v= km/h	
MAÑANA	06000 - 06059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	07000 - 07059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	08000 - 08059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	09000 - 09059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	10000 - 10059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
TARDE	11000 - 11059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	12000 - 12059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	13000 - 13059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	14000 - 14059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	15000 - 15059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
NOCHE	16000 - 16059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	17000 - 17059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	18000 - 18059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	19000 - 19059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
	20000 - 20059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)
21000 - 21059			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)			0,00	#(DIV)	

Elaborado por Santiago Vega, 2013, adaptaciones Johanna Valverde 2014.

Tabla 14: Tabla resumen Velocidad Livianos y Tabla resumen Velocidad Pesados

De acuerdo a los cálculos realizados en las Tabla No.12, se efectuó con la presente tabla promedios diarios de velocidad en la mañana, tarde y noche y un promedio total diario, también se obtuvo un promedio semanal para la mañana, tarde y noche y un promedio total semanal.

V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	L	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
TARDE	L	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
NOCHE	L	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Prom Diario	L	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
Prom. Total Semanal L	#DIV/0!								

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLE	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	P	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
TARDE	P	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
NOCHE	P	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Prom Diario	P	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
Prom. Total Semanal	#DIV/0!								

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 15: Fragmento tabla promedio por horas y tabla resumen Livianos y pesados juntos.

ESTACION CLUB FAE								
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7:00-7:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8:00-8:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9:00-9:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10:00-10:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
11:00-11:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12:00-12:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13:00-13:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14:00-14:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15:00-15:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16:00-16:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17:00-17:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18:00-18:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19:00-19:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20:00-20:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
21:00-21:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
22:00-22:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
23:00-23:59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	L/P	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
TARDE	L/P	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
NOCHE	L/P	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Prom Diario	L/P	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
Prom total		#DIV/0!							

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

2.4.2.3. Datos de volumen vehicular o caudal por hora

Tabla 16: Fragmento tabla de datos de Volumen Vehicular o Caudal (A/h)

En la presente tabla se sumaron los valores de conteo visual de vehículos durante los 5 minutos en cada hora y se extrapolo los datos a 1 hora. Se diferenciaba liviano y pesado y se obtuvo su total.

Se dividió el día en Mañana, Tarde y Noche (MTN).

		ESTACION "CLUB FAE"																	
Q/5min		LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO		
		L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	
MAÑANA	6:00-6:59			0			0			0			0			0			
	7:00-7:59			0			0			0			0			0			
	8:00-8:59			0			0			0			0			0			
	9:00-9:59			0			0			0			0			0			
	10:00-10:59			0			0			0			0			0			
TARDE	11:00-11:59			0			0			0			0			0			
	12:00-12:59			0			0			0			0			0			
	13:00-13:59			0			0			0			0			0			
	14:00-14:59			0			0			0			0			0			
	15:00-15:59			0			0			0			0			0			
NOCHE	16:00-16:59			0			0			0			0			0			
	17:00-17:59			0			0			0			0			0			
	18:00-18:59			0			0			0			0			0			
	19:00-19:59			0			0			0			0			0			
	20:00-20:59			0			0			0			0			0			
21:00-21:59			0			0			0			0			0				
22:00-22:59			0			0			0			0			0				
23:00-23:59			0			0			0			0			0				

Elaborado por Santiago Vega, 2013. Adaptaciones Johanna Valverde, 2014.

Tabla 17: Tabla resumen datos de Volumen Vehicular o Caudal (A/h)

De acuerdo a los cálculos realizados en las Tabla No.16, se efectuó con la presente tabla promedios diarios de caudal en la mañana, tarde y noche y un promedio total diario, también se obtuvo un promedio semanal para la mañana, tarde y noche y un promedio total semanal.

Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		Prom. Total S 0,00
TARDE	L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
NOCHE	L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Prom Diario	L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		Prom. Total S 0,00
TARDE	P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
NOCHE	P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Prom Diario	P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	LyP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
TARDE	LyP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		Prom total se 0,00
NOCHE	LyP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Prom Diario	LyP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

2.4.3. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS

Con la ayuda de herramientas informáticas se obtuvo los modelos matemáticos requeridos, a continuación se explicará los procedimientos en la Tabla 18 que indica los valores finales de NPSeq a los que se les aplicó los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido generados (LFNL y AMV), utilizando las respectivas variables experimentales (Velocidad, NPS eq y Caudal) promedio semanal por hora. Ver Gráfico 2 y Tabla 19.

A su vez, se comparó los NPSeq experimentales con los NPSeq generados a partir de los modelos matemáticos para conocer su error absoluto y obtener máximos y mínimos de dichos errores. Se calculó también la desviación estándar, la media muestral de cada variable y el coeficiente de correlación para cada modelo (Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante) entre los valores del NPS de todas las horas y el caudal de todas las horas.

Posteriormente se calculó los límites de confianza superiores e inferiores para cada modelo con un nivel de confianza del 99 % equivalente a 2,878 de cada estación en base a las siguientes Ecuaciones:

Ecuación 10: Límites de Confianza

$$\text{LÍMITES DE CONFIANZA} = \bar{X} \pm t_{n-1} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Ecuación 11: Límite de confianza inferior

$$\text{Límite de Confianza Inferior} = \text{Xmedia NPSeq} - (2,878 * (S/\sqrt{18}))$$

Ecuación 12: Límite de confianza superior

$$\text{Límite de Confianza Superior} = \text{Xmedia NPSeq} + (2,878 * (S/\sqrt{18}))$$

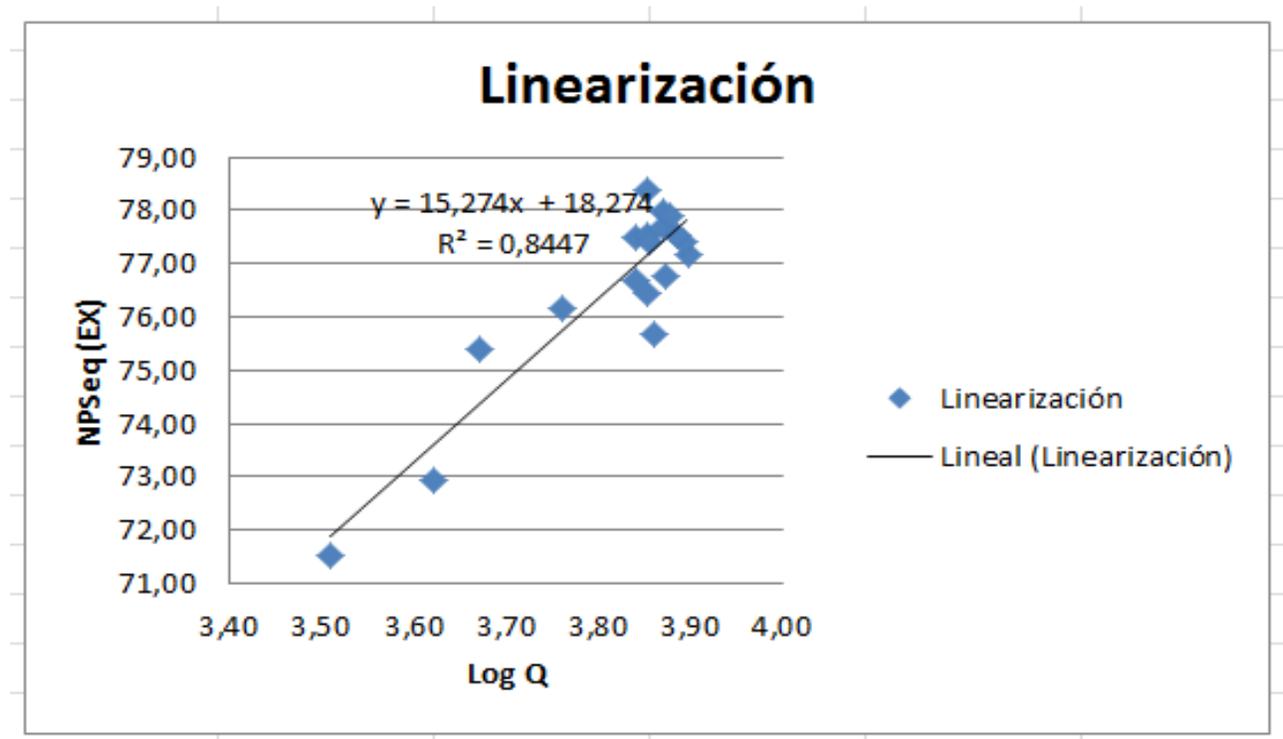
Tabla 18: Tabla de Linearización de una función no lineal y Análisis Multivariante

Estación CLUB FAE										
HORA	PSeq Exp [dB(A)]	Livianos (km/h)	Pesados(km/h)	Q (A/h)	PSeq LNFL [dB(A)]	PSeq AM [dB(A)]	Log(Q)	bs. LNFL [dB(A)]	bs. AM [dB(A)]	
6-7					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
7-8					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
8-9					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
9-10					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
10-11					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
11-12					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
12-13					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
13-14					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
14-15					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
15-16					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
16-17					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
17-18					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
18-19					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
19-20					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
20-21					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
21-22					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
22-23					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
23-24					#NUM!		#NUM!	#NUM!	0,0	
media [dB(A)]	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#NUM!	#DIV/0!	ímino [dB(A)]	#NUM!	0,0	
IC 99%							áximo [dB(A)]	#NUM!	0,0	
IC LFNL [dB(A)]						IC AM [dB(A)]				
#NUM!	#NUM!				#DIV/0!	#DIV/0!	esv. Est. {	#NUM!	#DIV/0!	
#DIV/0!						#DIV/0!		ef. Corr. {	#NUM!	#DIV/0!
								√n	4,2	

Elaborado por Santiago Vega, 2013. Adaptaciones Johanna Valverde, 2014.

Con el presente Gráfico se obtuvo la ecuación para la Linearización de una Función No Lineal de la forma $Y=BX+C$, con su respectivo coeficiente de correlación. Se grafica el logaritmo en base 10 de los datos promedio de caudal semanal por hora en el eje de las abscisas vs NPSeq experimental en el eje de las ordenadas.

Gráfico 2: Linearización de una función no lineal



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 19: Fragmento Análisis y Procesamiento de Datos para Obtención del Modelo AMV

Para realizar el análisis multivariante se utilizaron 2 variables: caudal (Q/h), y velocidad (Km/h). Se diferenciaron livianos y pesados lo que dio como resultado una variable adicional con su respectivo coeficiente.

Conforme a las variables (X1, X2, X3) obtenidas en la presente tabla se obtuvo la ecuación para el Análisis Multivariante de NPSeq de la forma $BX_1+BX_2+BX_3+ C$, en la que:

X1=Velocidad semanal Livianos por hora

X2=Velocidad semanal Pesados por hora

X3=Caudal semanal por hora

Resumen								
Estadísticas de la regresión								
Coeficiente de correlación	0,923681295							
Coeficiente de determinación	0,853187135							
R ² ajustado	0,821727236							
Error típico	0,750946588							
Observaciones	18							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Media Cuadrado</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	3	45,88030729	15,29343576	27,11983022	4,31213E-06			
Residuos	14	7,894890895	0,563920778					
Total	17	53,77519819						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	59,23299026	4,596360557	12,88693294	3,72559E-09	49,37477732	69,09120319	49,37477732	69,09120319
Variable X 1	0,143861936	0,122262269	1,176666665	0,2589481	-0,11836455	0,406088423	-0,11836455	0,406088423
Variable X 2	-0,01032571	0,143444222	-0,07198418	0,943632765	-0,31798297	0,297331543	-0,31798297	0,297331543
Variable X 3	0,00131054	0,000159368	8,223350482	9,92446E-07	0,000968729	0,001652351	0,000968729	0,001652351

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

2.4.3.3. VALIDACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS POR ESTACIÓN Y GENERAL

Debido a la metodología empleada por los investigadores del período 2014, se validó los modelos matemáticos obtenidos individualmente de las 6 estaciones y se generó un modelo general, independiente de los modelos matemáticos desarrollados por Lombeida, M. y Moreno, D. en el año 2012 .

Para la validación se comparó la Media Muestral calculada de los NPSeq experimentales con los límites de confianza de los NPSeq teóricos. El valor de NPS experimental debe estar dentro de los límites de confianza de NPSeq calculados para ser validado, caso contrario no se valida el modelo tanto para Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante.

CAPÍTULO III RESULTADOS

3. RESULTADOS

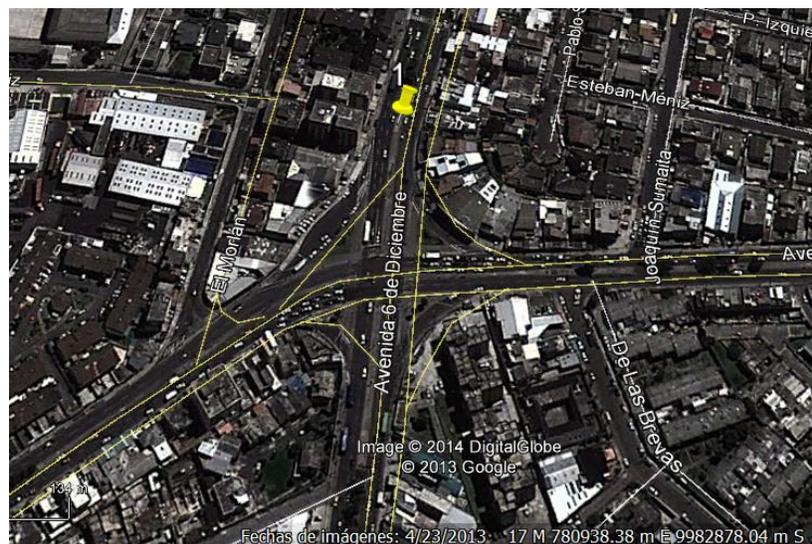
3.1. PUNTO DE MUESTREO 1: Av. El Inca y Av.6 de Diciembre, “Ex Redondel El Inca”

3.1.1. CARACTERIZACIÓN

El punto de muestreo se encuentra localizado a aproximadamente 200m hacia el norte del ex redondel “El Inca”, es una zona que posee un tráfico vehicular medio a alto debido a la presencia de vehículos livianos, pesados y colectivos (Ecovía, Quiteño Libre, etc.). Cercano al lugar se encuentra la Cruz Roja Ecuatoriana, FUNDEBID y locales comerciales de gran afluencia popular.

El punto actual se caracteriza por una marcada afluencia de motocicletas y ambulancias de la Cruz Roja Ecuatoriana circulando con las sirenas encendidas hasta altas horas de la noche, otra característica de este punto es que la velocidad entre livianos y pesados es similar. Existe mayor tráfico en sentido Sur-Norte debido al estancamiento de un carril que gira a la izquierda en dirección al sector La Luz.

Gráfico 3: Ubicación del punto de muestreo 1, Av. El Inca y Av.6 de Diciembre.



Fuente: Google Earth 2014. Elaborado por Johanna Valverde

Coordenadas	UTM 17S (780852.00 m E;9983005.00 m S)
Altura	2789 msnm
Uso de suelo	Múltiple (M)
Tipo de calzada	Asfalto rugoso
Número de carriles	2 carriles en sentido sur-norte y 2 carriles en sentido norte –sur.
Lugares de referencia	Frente a FUNDEBID
Pendiente	2%
Mes de muestreo	Marzo

3.1.2. TABULACIÓN DE DATOS

3.1.2.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”

La Tabla presentada es el promedio de los cinco datos obtenidos en campo de NPSeq por cada hora (18 horas diarias), de lunes a domingo y un promedio general semanal por hora. VER ANEXO 6.2.1.1.

Tabla 20: Promedio NPSeq [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 1, "El Inca"

ESTACION "INCA"									
dB(A)		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Promedio
MAÑANA	6:00-6:59	74,10	74,18	74,04	73,86	73,40	73,14	72,42	73,59
	7:00-7:59	74,70	74,78	74,96	74,72	74,92	74,36	74,00	74,63
	8:00-8:59	75,04	76,02	75,78	76,06	76,58	76,34	75,68	75,93
	9:00-9:59	76,64	76,82	76,46	77,14	76,44	76,54	75,84	76,55
	10:00-10:59	78,38	76,78	76,48	77,00	77,84	76,54	75,26	76,90
	11:00-11:59	77,36	77,66	77,00	76,78	76,86	76,16	76,68	76,93
TARDE	12:00-12:59	76,60	76,02	75,84	76,40	76,72	75,44	75,22	76,03
	13:00-13:59	77,98	77,30	77,00	77,52	77,74	76,86	75,42	77,12
	14:00-14:59	76,30	75,94	75,92	76,82	76,86	76,48	74,76	76,15
	15:00-15:59	76,54	76,60	76,24	76,38	77,66	76,42	75,36	76,46
	16:00-16:59	76,62	75,32	75,78	76,26	77,02	76,48	75,66	76,16
	17:00-17:59	76,86	75,92	76,38	76,14	78,98	76,12	74,98	76,48
NOCHE	18:00-18:59	74,72	75,44	75,72	76,38	76,02	75,60	74,38	75,47
	19:00-19:59	75,40	74,96	75,12	76,42	76,78	75,60	74,32	75,51
	20:00-20:59	75,78	74,74	74,98	74,82	75,76	75,14	73,72	74,99
	21:00-21:59	73,86	73,26	73,10	73,40	77,14	75,64	73,42	74,26

	22:00-22:59	72,94	72,30	72,46	72,04	74,32	76,08	71,40	73,08
	23:00-23:59	71,40	70,84	70,56	71,68	72,90	71,36	70,18	71,27

Elaborado por Johanna Valverde, 2014

3.1.2.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 1

Las siguientes tablas presentan los resultados de velocidades de vehículos livianos y pesados por separado y en conjunto y un promedio general semanal por hora de cada uno. La velocidad se obtuvo por medio de la expresión: $\text{Velocidad} = \text{distancia} / \text{tiempo}$ en km/h con los datos recogidos en campo del tiempo que se demora un vehículo en recorrer 100 km. Se separaron vehículos livianos y pesados con el objetivo de conocer la influencia que podrían tener cada uno individualmente.

3.1.2.2.1. Velocidades Livianos

Tabla 21: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"

ESTACION "INCA"								
Velocidad L(km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	54,63	54,42	57,92	50,88	53,84	47,59	42,91	51,74
7:00-7:59	50,23	51,18	52,05	51,40	53,10	49,86	47,87	50,81
8:00-8:59	52,95	49,78	50,03	47,62	51,42	49,30	48,26	49,91
9:00-9:59	51,66	52,31	52,31	50,62	50,98	48,63	51,22	51,11
10:00-10:59	48,60	48,42	50,98	48,94	54,18	45,86	46,09	49,01
11:00-11:59	50,59	44,86	50,50	49,20	48,38	45,97	44,78	47,75
12:00-12:59	51,97	46,22	50,29	50,07	49,15	49,87	49,80	49,63
13:00-13:59	51,55	48,78	49,93	48,34	49,06	49,30	50,76	49,68
14:00-14:59	50,98	47,54	47,99	48,64	50,75	47,47	48,19	48,79
15:00-15:59	49,71	51,22	49,29	47,31	50,55	47,51	48,00	49,09

16:00-16:59	52,07	52,99	58,89	49,19	56,49	52,06	54,18	53,70
17:00-17:59	49,36	48,95	47,45	49,75	49,02	52,27	50,33	49,59
18:00-18:59	49,91	50,61	52,22	51,15	47,28	51,18	47,34	49,96
19:00-19:59	53,16	48,76	51,33	49,71	51,06	49,02	49,61	50,38
20:00-20:59	51,04	49,00	51,42	49,02	48,16	48,73	51,26	49,80
21:00-21:59	51,67	47,55	51,37	42,93	46,46	53,49	52,50	49,43
22:00-22:59	52,62	51,27	52,58	52,93	52,89	52,75	53,89	52,70
23:00-23:59	62,65	58,16	53,35	50,92	54,46	54,63	54,96	55,59

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.1.2.2.2. Velocidades Pesados

Tabla 22: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"

ESTACION "INCA"								
Velocidad P(km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	48,37	41,73	38,72	42,49	44,01	40,97	37,31	41,94
7:00-7:59	44,90	39,23	40,60	43,19	38,61	40,35	39,50	40,91
8:00-8:59	52,77	45,18	40,56	46,41	38,65	45,89	42,81	44,61
9:00-9:59	45,90	39,10	42,07	40,57	42,03	41,45	40,43	41,65
10:00-10:59	36,62	39,59	39,91	38,66	38,81	38,93	42,19	39,25
11:00-11:59	42,90	35,97	38,72	38,44	42,74	44,90	40,16	40,55
12:00-12:59	46,27	39,16	37,66	40,27	43,33	40,28	39,19	40,88
13:00-13:59	43,60	42,13	40,13	42,86	38,43	40,39	37,37	40,70
14:00-14:59	44,78	37,45	37,86	38,12	42,86	40,53	39,07	40,09
15:00-15:59	46,83	37,08	37,25	41,73	41,30	43,04	37,36	40,66
16:00-16:59	41,79	42,65	39,03	40,29	35,71	46,07	43,36	41,27
17:00-17:59	40,16	37,63	40,57	40,30	40,10	42,69	42,42	40,55
18:00-18:59	40,47	39,55	39,88	39,31	38,93	39,26	37,70	39,30
19:00-19:59	38,19	35,24	36,60	38,76	38,66	38,29	43,44	38,45

20:00-20:59	37,78	42,65	42,59	41,50	35,28	37,14	40,14	39,58
21:00-21:59	41,15	44,23	44,00	54,11	41,15	38,44	39,79	43,27
22:00-22:59	41,97	47,00	43,92	40,42	45,61	44,40	41,06	43,48
23:00-23:59	42,65	48,18	46,24	43,58	44,78	47,38	44,35	45,31

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.1.2.2.3. Velocidades Livianos y Pesados

Tabla 23: Resultados velocidades vehículos Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"

ESTACION "INCA"									
Velocidad (km/h) LyP									
Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	PROMEDIO
MAÑANA	6:00-6:59	51,50	48,07	48,32	46,69	48,92	44,28	40,11	46,84
	7:00-7:59	47,57	45,21	46,32	47,30	45,85	45,10	43,68	45,86
	8:00-8:59	52,86	47,48	45,30	47,01	45,03	47,60	45,53	47,26
	9:00-9:59	48,78	45,71	47,19	45,60	46,51	45,04	45,82	46,38
	10:00-10:59	42,61	44,01	45,45	43,80	46,50	42,39	44,14	44,13
	11:00-11:59	46,74	40,42	44,61	43,82	45,56	45,43	42,47	44,15
TARDE	12:00-12:59	49,12	42,69	43,97	45,17	46,24	45,08	44,50	45,25
	13:00-13:59	47,57	45,46	45,03	45,60	43,74	44,85	44,07	45,19
	14:00-14:59	47,88	42,49	42,93	43,38	46,80	44,00	43,63	44,44

	15:00-15:59	48,27	44,15	43,27	44,52	45,92	45,28	42,68	44,87
	16:00-16:59	46,93	47,82	48,96	44,74	46,10	49,06	48,77	47,48
	17:00-17:59	44,76	43,29	46,85	45,02	44,56	47,48	46,37	45,48
NOCHE	18:00-18:59	45,19	45,08	46,40	45,23	43,10	45,22	42,52	44,68
	19:00-19:59	45,67	42,00	43,97	44,24	44,86	43,66	46,52	44,42
	20:00-20:59	44,41	45,83	47,00	45,26	41,72	42,93	45,70	44,69
	21:00-21:59	46,41	45,89	47,68	48,52	43,81	45,97	46,15	46,35
	22:00-22:59	47,29	49,13	48,25	46,67	49,25	48,58	47,48	48,09
	23:00-23:59	52,65	53,17	49,79	47,25	49,62	51,01	49,66	50,45

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.1.2.3. Volumen vehicular o Caudal (Q), PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”

Las siguientes tablas representan los promedios del flujo de vehículos livianos y pesados y su conjunto. También presentan el promedio general semanal por hora y por mañana, tarde y noche (MTN). Para esta determinación, se realizó el conteo de autos livianos y pesados cinco veces en una hora a intervalos de 12 minutos con una duración por conteo de un minuto, y luego se extrapoló a una hora.

Tabla 24: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 1, “El Inca”

ESTACION "INCA"																							
Q _{5min}	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO			Prom por	PROMEDIO TOT
	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total		
MAÑANA	6:00-6:59	4044	516	4560	3516	492	4008	3204	409	3613	3468	468	3936	3708	444	4152	2832	216	3048	2376	180	2556	3636
	7:00-7:59	4932	612	5544	4164	552	4716	3828	444	4272	4248	432	4680	3888	384	4272	2736	252	2988	2580	276	2856	4190
	8:00-8:59	4764	528	5292	4188	636	4824	4056	564	4620	4056	564	4620	3816	468	4284	4176	288	4464	3204	228	3432	4505
	9:00-9:59	4932	444	5376	3852	576	4428	4452	432	4884	4320	540	4860	4572	540	5112	4152	456	4608	2772	396	3168	4634
	10:00-10:59	4032	636	4668	4668	504	5172	4404	528	4932	4260	528	4788	3984	492	4476	4128	384	4512	3060	408	3468	4574
	11:00-11:59	4272	504	4776	3720	612	4332	4104	576	4680	3828	468	4296	4152	564	4716	4152	420	4572	3828	372	4200	4510
TARDE	12:00-12:59	4668	564	5232	4392	65	4457	4296	504	4800	4272	528	4800	4284	504	4788	4272	360	4632	3072	324	3396	4586
	13:00-13:59	3804	504	4308	3816	552	4368	4920	456	5376	4536	564	5100	3996	612	4608	3876	348	4224	3708	300	4008	4570
	14:00-14:59	3744	612	4356	3984	636	4620	3996	444	4440	3624	492	4116	3948	552	4500	4308	372	4680	3624	396	4020	4390
	15:00-15:59	3708	588	4296	4032	600	4632	4284	348	4632	4032	540	4572	3780	564	4344	3576	44	3620	2964	360	3324	4203
	16:00-16:59	3828	588	4416	3972	492	4464	3996	540	4536	4404	576	4980	4536	384	4920	3816	324	4140	4272	252	4524	4569
	17:00-17:59	4284	432	4716	4272	528	4800	4104	468	4572	4308	384	4692	4188	516	4704	4944	468	5412	3852	228	4080	4711
NOCHE	18:00-18:59	4128	324	4452	4404	372	4776	4032	408	4440	3852	468	4320	4248	360	4608	4356	396	4752	3828	324	4152	4500
	19:00-19:59	4608	408	5016	3696	276	3972	3768	300	4068	4164	444	4608	4356	444	4800	4008	252	4260	3336	228	3564	4327
	20:00-20:59	4044	144	4188	3072	216	3288	3204	240	3444	3684	204	3888	4380	240	4620	4044	156	4200	2508	180	2688	3759
	21:00-21:59	3192	144	3336	2832	156	2988	2748	192	2940	2460	228	2688	3744	216	3960	3852	96	3948	1896	144	2040	3129
	22:00-22:59	1872	120	1992	1512	96	1608	1608	108	1716	1980	72	2052	2148	108	2256	1812	72	1884	1236	60	1296	1829
	23:00-23:59	1164	84	1248	1332	48	1380	1104	36	1140	1236	72	1308	1476	60	1536	1308	84	1392	912	48	960	1281

Elaborado por Santiago Vega, 2013. Adaptaciones Johanna Valverde, 2014.

3.1.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Caudal, Velocidad)

3.1.3.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 1, “El Inca”

El NPSeq experimental no fluctúa significativamente durante toda la semana a excepción del día Viernes con un máximo de Nivel de Presión Sonora de 76,3 dB(A) y el día Domingo con un mínimo de 74,8dB(A).

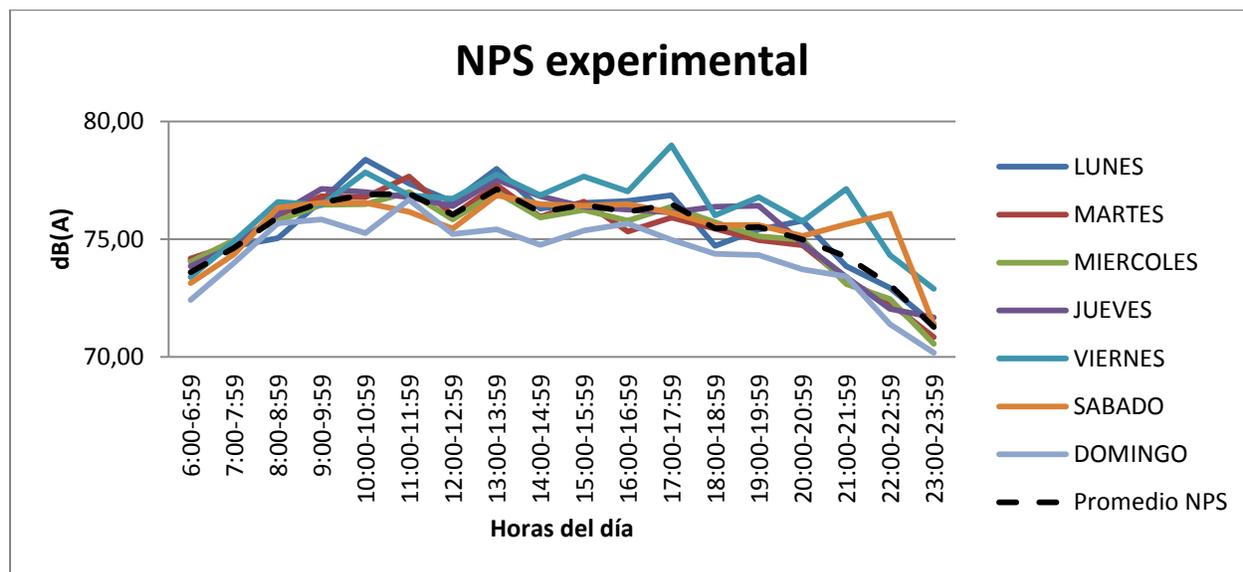
Conforme al promedio de la división realizada por Mañana, Tarde y Noche (MTN), se evidencia que en la noche y mañana existe menor NPSeq de 74,1 dB(A) y de 75,8 dB(A) respectivamente a diferencia de la tarde que es la que tiene el mayor NPSeq de 76,6 dB(A).El promedio total semanal fue de 75,48 dB(A).A continuación se presentan Tablas y Gráficos que muestran lo expuesto a detalle.

Tabla 25: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”

dB(A)	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	76,0	76,0	75,8	75,9	76,0	75,5	75,0	75,8
TARDE	76,8	76,2	76,2	76,6	77,5	76,3	76,6	76,6
NOCHE	74,0	73,6	73,7	74,1	75,5	74,9	72,9	74,1
Prom Diario	75,6	75,3	75,2	75,5	76,3	75,6	74,8	
PROMEDIO total SEMANAL		75,48						

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

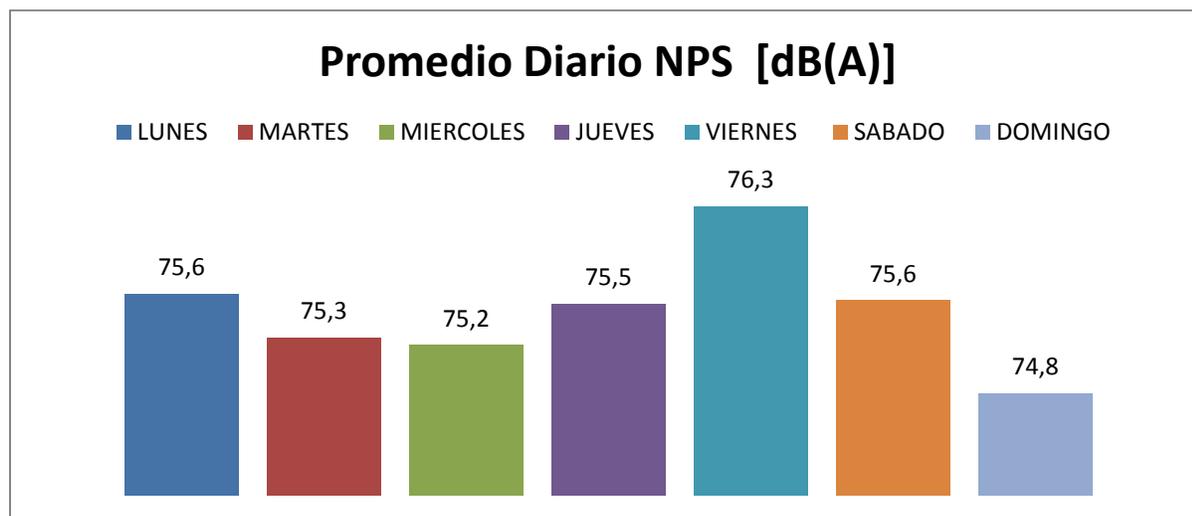
Gráfico 4: Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 4, se representa el NPSeq experimental diario dando como resultado que: el valor mínimo del NPSeq experimental fue 70,1 dB(A) entre las 23:00 y 24:00 horas el día domingo debido a que se reduce el caudal vehicular y disminuye el NPSeq (Ver Tabla 27), y el valor máximo fue 78,9 dB(A) de 17:00 pm a 18:00 pm el día viernes, esto es debido a que la gente sale de sus trabajos hacia sus hogares o a lugares de distracción incrementando el NPSeq con el ruido de bocinas y aceleración en los vehículo.

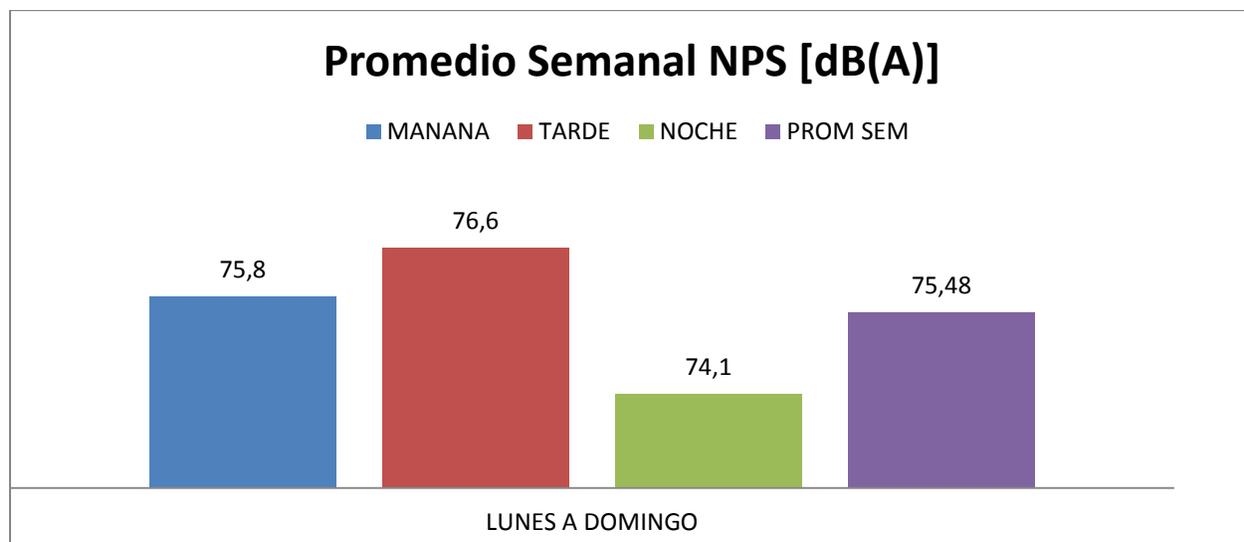
Gráfico 5: Promedio diario de NPS [dB(A)] PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 5, se presenta el promedio diario de NPSeq, se obtuvo como valor mínimo de 74,8 dB(A) el día Domingo por la baja circulación de vehículos (Ver Tabla 27) y el valor máximo fue de 76, 3 dB(A) el día Viernes, debido a la afluencia vehicular por ser inicio de fin de semana en el que la gente se dirige a sus hogares o a lugares de distracción.

Gráfico 6: Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 6, se presenta el promedio semanal de NPSeq, en el que se obtuvo como valor mínimo 74,1 dB(A), por la noche por la baja circulación de vehículos y el valor máximo fue de 76, 6 dB(A) por la tarde. En el punto de muestreo “El Inca”, la tarde resulta ser más concurrida que la mañana y noche por lo que aumenta el NPSeq (Ver Tabla 27).

3.1.3.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”

En los resultados de velocidad (km/h) en vehículos livianos, se tiene que el día Lunes es el de mayor velocidad con 51,96 km/h, mientras que el día Jueves es el de menor velocidad con 49,37 km/h, esto se debe a que el día Lunes la gente se apresura para llegar a su destino, mientras que el día Jueves es menor por razones de congestión vehicular aunque es bastante similar a las velocidades del resto de la semana. En la noche existe mayor velocidad con 51,31 km/h a diferencia de la mañana (50,06 km/h) y la tarde (50,08 km/h), esto es debido al incremento de velocidad por la poca afluencia de vehículos por la noche. Ver Tabla 27.

Para los vehículos pesados el día Lunes es el de máxima velocidad con 43,17 km/h mientras que el día Domingo con la velocidad mínima de 40,42 km/h. . Esto es debido a que la gente se apresura para llegar a su destino el día lunes mientras que se disminuye la velocidad los fines de semana por ser días de descanso.

Se evidencia en el promedio semanal, que en la noche existe mayor velocidad (41,57 km/h) mientras que por la mañana y tarde se tiene valores de 41,48 km/h y 40,69 km/h respectivamente, mientras que el promedio semanal total fue de 41,25 km/h. La velocidad es mayor por la noche debido a la baja circulación de vehículos comparados con la mañana y tarde (Ver Tabla 27).

Para los vehículos livianos y pesados , el día Lunes se obtiene una velocidad máxima de 47,57 km/h ,mientras que el día Domingo se tiene una velocidad mínima de 44,99 km/h.Esto es debido a que la gente se apresura para llegar a su destino el día lunes mientras que se disminuye la velocidad los fines de semana por ser días de descanso.Se evidencia que en la noche existe un promedio semanal con mayor velocidad (46,45 km/h) en comparación la mañana (45,77 km/h) y tarde (45,45 km/h), esto es debido a la baja afluencia vehicular por la noche en comparación de la mañana y tarde (Ver Tabla 27).

Tabla 26: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"

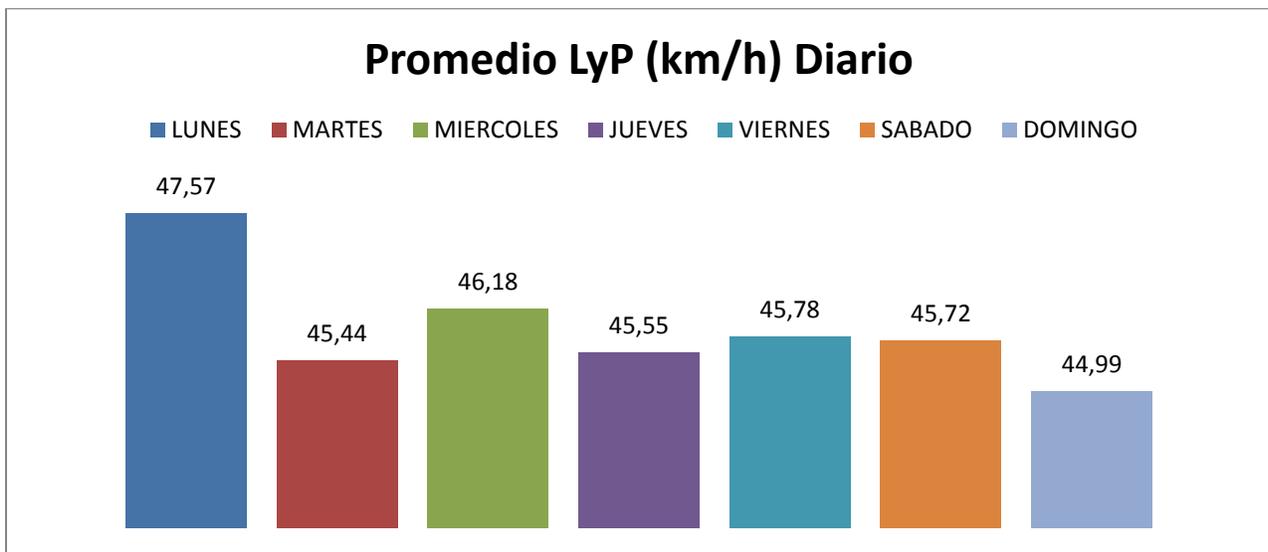
V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	L	51,44	50,16	52,30	49,78	51,98	47,87	46,86	50,06
TARDE	L	50,94	49,28	50,64	48,88	50,84	49,75	50,21	50,08
NOCHE	L	53,51	50,89	52,04	49,44	50,05	51,63	51,59	51,31
Prom Diario	L	51,96	50,11	51,66	49,37	50,96	49,75	49,55	
Prom. Total Semanal L	50,48								

V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	P	45,24	40,13	40,10	41,63	40,81	42,08	40,40	41,48
TARDE	P	43,90	39,35	38,75	40,59	40,29	42,17	39,80	40,69
NOCHE	P	40,37	42,81	42,20	42,95	40,73	40,82	41,08	41,57
Prom Diario	P	43,17	40,76	40,35	41,72	40,61	41,69	40,42	
Prom. Total Semanal P	41,25								

		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	LyP	48,34	45,15	46,20	45,70	46,39	44,97	43,63	45,77
TARDE	LyP	47,42	44,32	45,17	44,74	45,56	45,96	45,00	45,45
NOCHE	LyP	46,94	46,85	47,18	46,20	45,39	46,23	46,34	46,45
Prom Diario	LyP	47,57	45,44	46,18	45,55	45,78	45,72	44,99	
Prom total se		45,89							

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

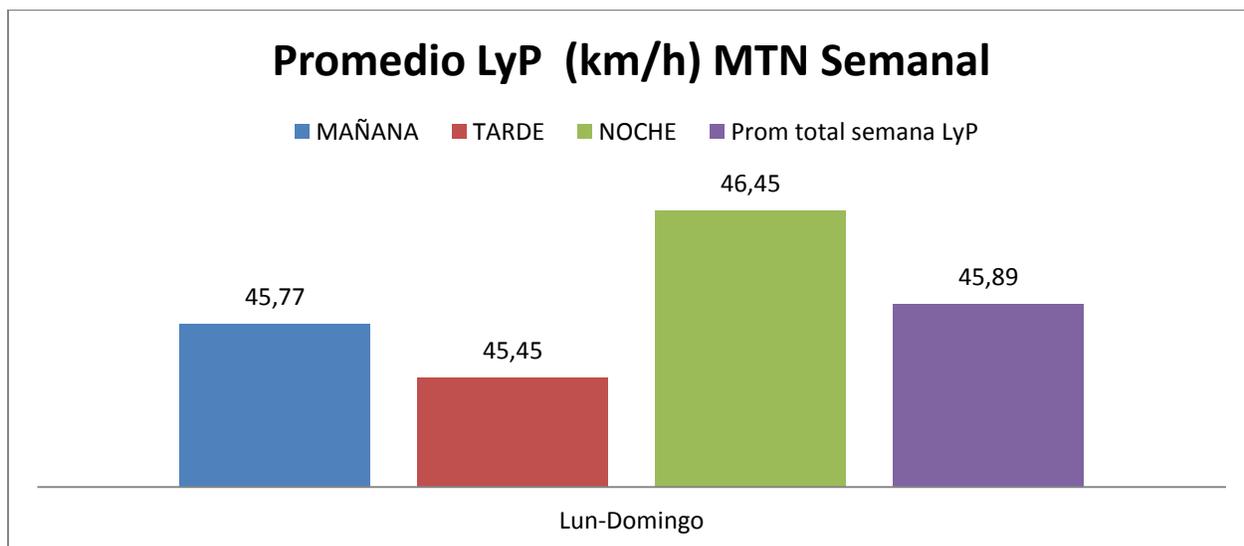
Gráfico 7: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 7 se presenta el promedio diario de velocidad para vehículos livianos y pesados, se obtiene una velocidad máxima el día Lunes (47,57 km/h), mientras que para el día Domingo se tiene una velocidad mínima de 44,99 km/h. Esto es debido a que la gente se apresura para llegar a su destino el día lunes mientras que se disminuye la velocidad los fines de semana por ser días de descanso.

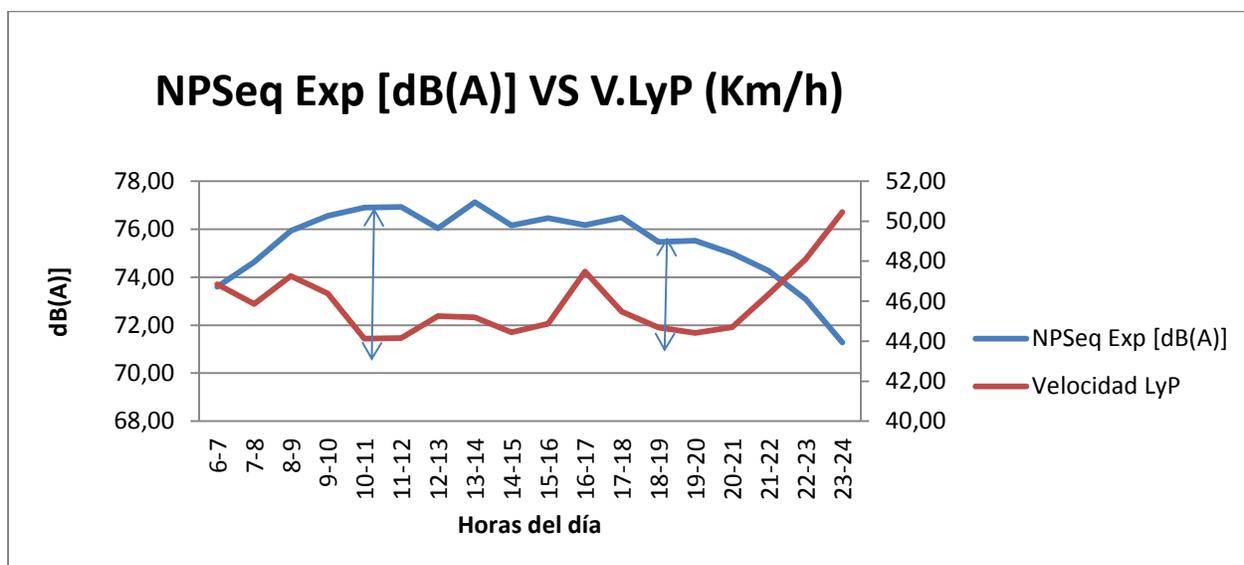
Gráfico 8: Promedio Semanal Velocidad Livianos y Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 8 se presenta el promedio semanal de velocidad en km/h de vehículos livianos y pesados, obteniendo como resultado que la velocidad se mantiene similar por la mañana y tarde entre 45,77 y 45,45 km/h, mientras que por la noche se incrementa a 46,45 km/h, debido a la baja afluencia de vehículos.

Gráfico 9: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 9, se representa la variación del Nivel de Presión Sonora experimental promedio y la Velocidad Media por hora para vehículos livianos y pesados desde las 6:00 am hasta las 24:00pm. Indica que el NPSeq mínimo fue de 71,27 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 77,1 dB(A) entre las 13:00pm y 14:00 pm.

Respecto a la velocidad se obtuvo una velocidad mínima de 44,13 km/h entre las 10:00am y 11:00 am y una velocidad máxima de 50,45 km/h, entre las 23:00 pm y 24:00 pm.

Se evidencia que no mantienen una relación proporcional directa, el nivel de presión sonora registrado con la velocidad media, debido a que cuando el NPSeq disminuye en especial por horas de la noche la velocidad aumenta, esto es debido a la poca afluencia vehicular. Por otro lado, en el gráfico se denota que cuando la velocidad aumenta el NPSeq experimental disminuye a las 16:00 a 17:00 pm; relación que se evidencia contraria cuando la velocidad disminuye el NPSeq experimental aumenta en la hora de 10:00 a 11:00 am.

La tendencia en este caso arroja un resultado inversamente proporcional, es decir, cuando la Velocidad Media aumenta el nivel de presión sonora experimental disminuye; y cuando la Velocidad Media disminuye el nivel de presión sonora experimental aumenta. Cabe indicar que esta tendencia no se cumple en todos los casos, horas, de la gráfica.

3.1.3.3. Volumen vehicular o Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”

En los resultados para el caudal (A/h) en vehículos livianos, se tiene que el día Lunes y Viernes son los de mayor caudal con 3890 A/h y 3845 A/h respectivamente, mientras que el día Domingo es el de menor caudal con 2946 A/h. En la noche existe menor circulación de vehículos livianos con 2932 A/h a diferencia de la mañana (3925 A/h) y la tarde (3953 A/h).

Para los vehículos pesados los días Lunes y Jueves son los más transitados con 431 A/h y 421 A/h mientras los días Sábado y Domingo poseen un menor caudal con 265 A/h y 261 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe una menor circulación vehicular con 205 A/h en comparación la mañana (464 A/h) y tarde (442 A/h).

Para los vehículos livianos y pesados los días Lunes y Viernes son los más transitados con 4321 A/h y 4259 A/h mientras los días Sábado y Domingo poseen un menor caudal

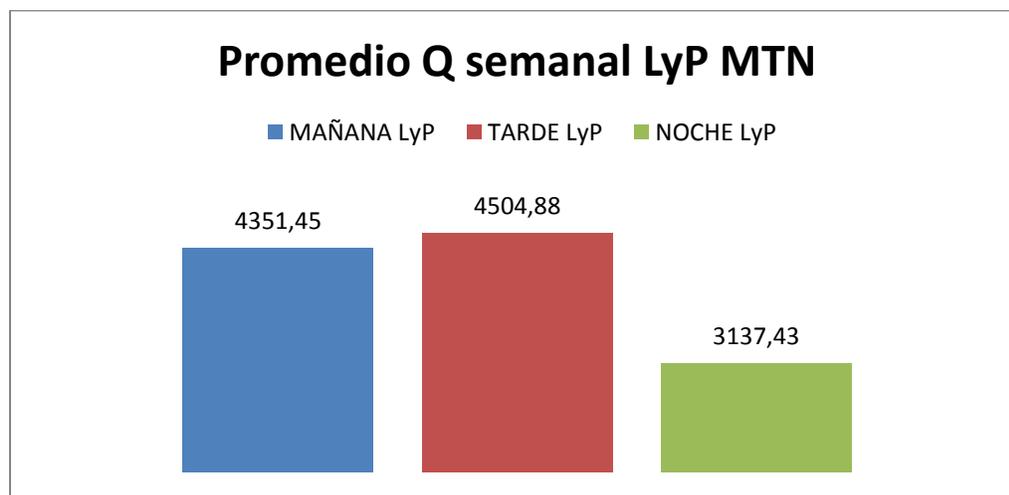
con 3963 A/h y 3207 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe un promedio semanal con menor circulación vehicular con 3137 A/h en comparación la mañana (4351 A/h) y tarde (4505 A/h). A continuación se presentan Tablas y Gráficos que demuestran lo expuesto.

Tabla 27: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"

Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	L	4496	4018	4008	4030	4020	3936	2970	3925		Prom. Total \$ 3603
TARDE	L	4006	4078	4266	4196	4122	3420	3582	3953		
NOCHE	L	3168	2808	2744	2896	3392	3230	2286	2932		
Prom Diario	L	3890	3635	3673	3707	3845	3529	2946			
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	P	540	562	492	500	482	360	310	464		Prom. Total \$ 370
TARDE	P	548	479	460	514	522	259	310	442		
NOCHE	P	204	194	214	248	238	176	164	205		
Prom Diario	P	431	412	389	421	414	265	261			
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	LyP	5036	4580	4500	4530	4502	4032	3280	4351		
TARDE	LyP	4554	4557	4726	4710	4644	4451	3892	4505		Prom total se 3998
NOCHE	LyP	3372	3002	2958	3144	3630	3406	2450	3137		
Prom Diario	LyP	4321	4046	4061	4128	4259	3963	3207			

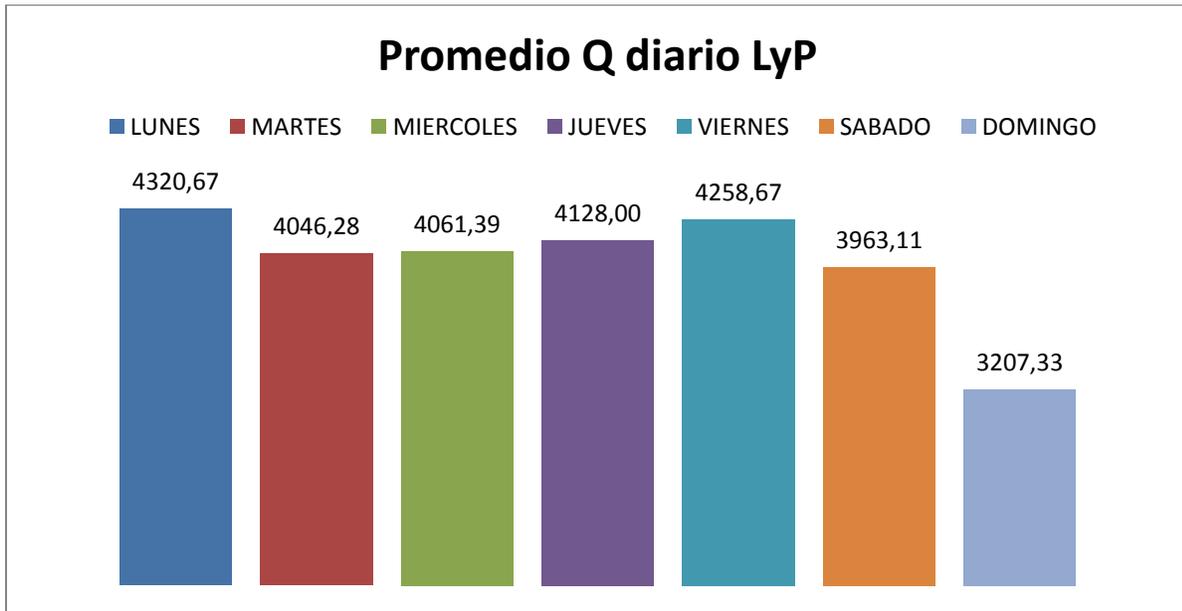
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 10: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"



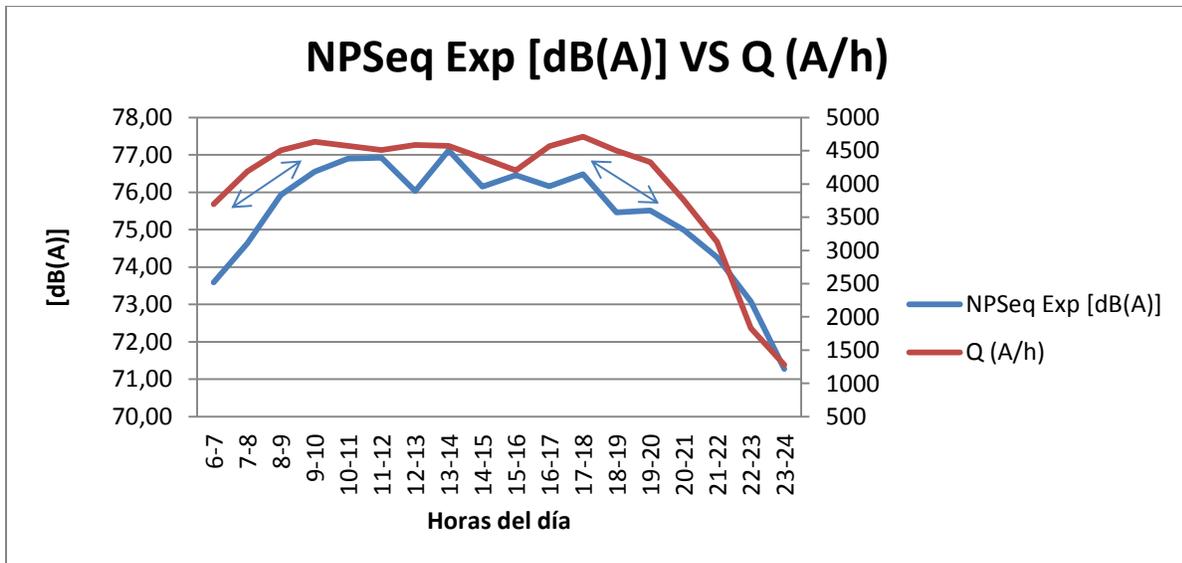
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 11: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 12: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 12 se presenta la variación del NPSeq experimental y el flujo vehicular de 6:00 a 24:00 horas. El NPSeq mínimo fue de 71,27 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 77,1 dB(A) entre las 13:00pm y 14:00 pm.

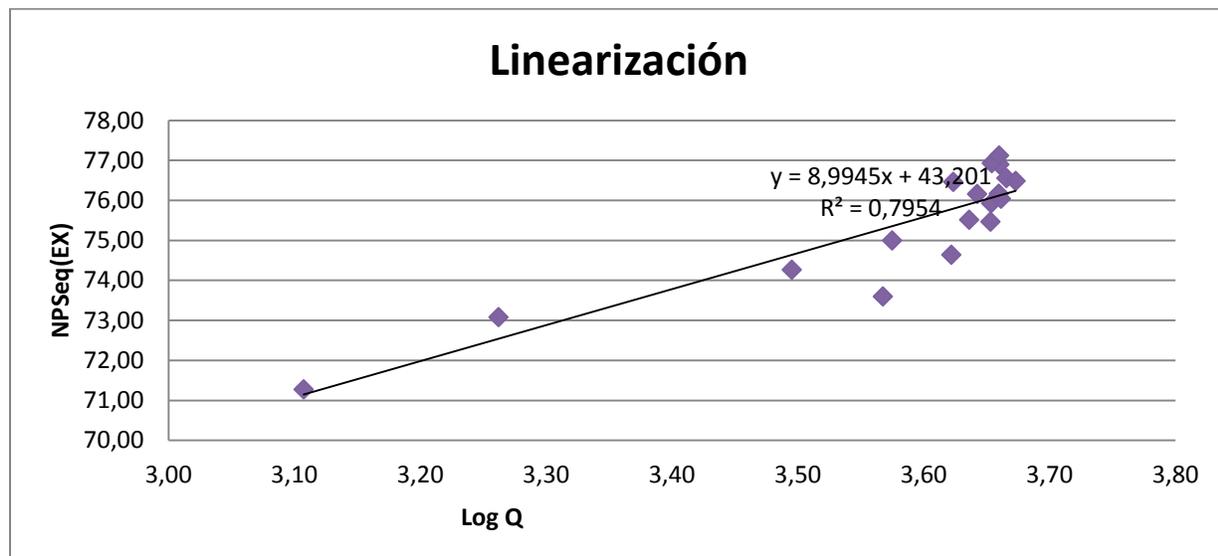
El flujo vehicular mínimo fue de 1281 A/h entre las 23:00pm y 24:00 pm y el flujo vehicular máximo 4711 entre las 17:00pm 18:00pm

El volumen vehicular y NPSeq Experimental no mantienen siempre una relación directa y dependiente, debido a que de 10:00 a 11:00 am cuando NPSeq aumenta el Q no lo hace de igual manera a de 13:00 a 14:00 pm, este comportamiento es resultado del tráfico vehicular que provoca disminución de caudal pero aumenta el ruido por las bocinas de automóviles. Por la noche desde las 22:00 a 24:00 pm, el volumen vehicular disminuye pero el NPSeq aumenta debido a la velocidad de los automóviles por la baja afluencia vehicular (Ver Tabla 25).

3.1.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”

En las siguientes tablas y gráficos se detalla la generación de las ecuaciones de los modelos predictivos de ruido generadas por Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante para la estación presente.

Gráfico 13: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 28: Resumen regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”

Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de	0,92849868							
Coefficiente de	0,86210979							
R ² ajustado	0,83256189							
Error típico	0,63340544							
Observaciones	18							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
		Grados de libertad		de cuadrado de los cuadrados		F	Valor crítico de F	
Regresión	3	35,1172718	11,7057573	29,1766842	2,7926E-06			
Residuos	14	5,61683434	0,40120245					
Total	17	40,7341061						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	78,3602529	7,12826326	10,9928955	2,857E-08	63,0716487	93,648857	63,0716487	93,648857
Variable X 1	-0,17619727	0,10999886	-1,60180999	0,13151362	-0,41212137	0,05972682	-0,41212137	0,05972682
Variable X 2	0,02376619	0,1127287	0,21082641	0,83606054	-0,21801282	0,2655452	-0,21801282	0,2655452
Variable X 3	0,00124462	0,00023609	5,27187245	0,00011805	0,00073826	0,00175097	0,00073826	0,00175097

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 29: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”

MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 1: Av. El Inca y Av.6 de Diciembre, “Ex Redondel El Inca”	
Modelo matemático por Linearización de una Función No Lineal	Modelo matemático por Análisis Multivariante
Ecuación:	Ecuación:
NPSeq = 8,9945(Log Q) + 43,201	NPSeq= -0,176VL+0,0237VP+0,00124Q+78,36
Dónde:	Dónde:
Q= Flujo vehicular por hora	Q= Flujo vehicular por hora VL= Velocidad Livianos (km/h) VP=Velocidad pesados (km/h)
Variables:	Variables:
1	3

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.1.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”

Las ecuaciones descritas anteriormente son aplicadas en la Tabla 30, donde se muestra que los resultados finales del Nivel de Presión Sonora de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido por LFNL y AMV con sus respectivas medias fueron para LFNL 75,4 dB(A) y para AMV 75,4 dB(A). En la misma tabla también se indica los valores del Nivel de Presión Sonora con una media experimental de 75,4 dB(A).

Se determinaron los errores absolutos para los modelos LFNL y AMV. El error mínimo para el modelo LFNL fue de 0,0 dB(A) de 16:00 pm a 17:00 pm, y el error máximo fue de 1,7 dB (A) de 6:00 am a 7:00 am. El error mínimo para el modelo AMV fue de 0,0 dB(A) de 14:00 pm a 15:00 pm y de 23:00pm a 24:00 pm, y el error máximo fue 1,2 dB(A) de 6:00 am a 7:00 am. Ver Gráfico 17.

La desviación estándar en el modelo LFNL fue 1,38 y en el modelo AM fue 1,43. Esto demuestra que en el modelo LFNL existió menor variabilidad de datos que en el modelo AMV. El coeficiente de correlación (r) del modelo LFNL fue 0,9889, mayor al r del modelo AMV que fue 0,9850.

Se determinaron los Límites de Confianza inferior y superior al 99% para ambos modelos (LFNL y AM). El límite inferior para el modelo por LFNL fue 74,5 dB(A), el límite superior fue 76,4 dB(A), y la media experimental fue de 75,4 dB(A), por lo que el modelo LFNL fue válido.

En el caso del modelo AM, el límite inferior fue 74,4dB(A), el límite superior fue 76,4 dB(A), y la media experimental fue 75,4 dB(A), por lo que el modelo AM también se valida. La validación de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido se representa en la Tabla 30 de la siguiente manera:

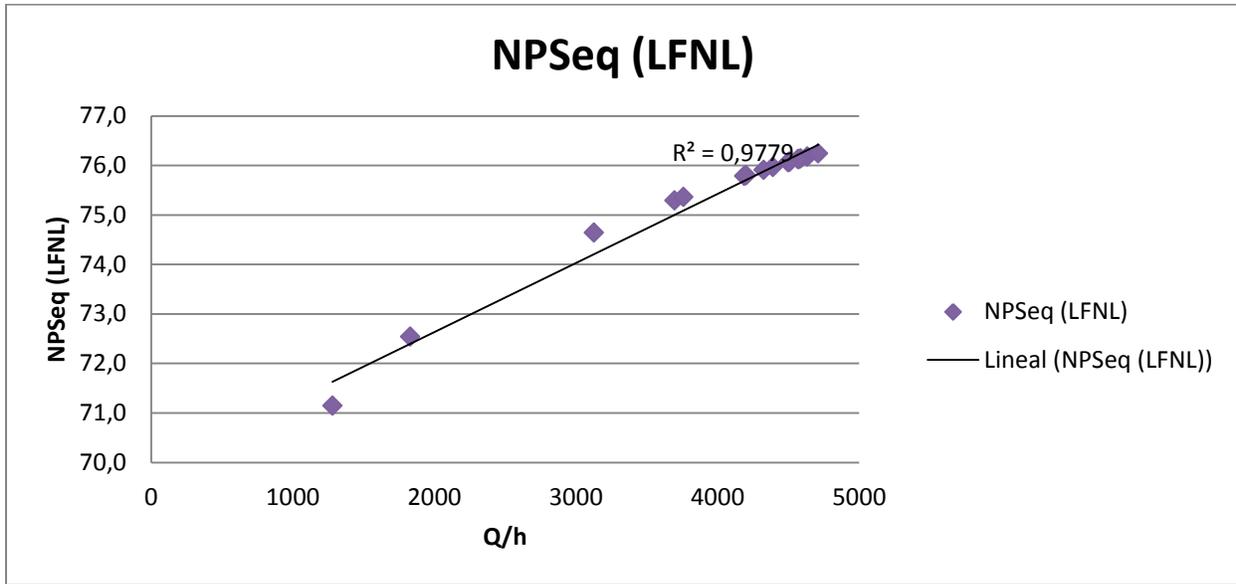
- La celda verde indican que el modelo se validó.
- La celda roja indican que el modelo no se validó.

Tabla 30: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”

Estación EL INCA										
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	Livianos (km/h)	Pesados(km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Log(Q)	E.Abs.LNFL [dB(A)]	E.Abs.AM [dB(A)]	
6-7	73,59	51,74	41,94	3696	75,3	74,8	3,57	1,7	1,2	
7-8	74,63	50,81	40,91	4190	75,8	75,6	3,62	1,2	1,0	
8-9	75,93	49,91	44,61	4505	76,1	76,2	3,65	0,1	0,3	
9-10	76,55	51,11	41,65	4634	76,2	76,1	3,67	0,4	0,4	
10-11	76,90	49,01	39,25	4574	76,1	76,4	3,66	0,8	0,5	
11-12	76,93	47,75	40,55	4510	76,1	76,5	3,65	0,9	0,4	
12-13	76,03	49,63	40,88	4586	76,1	76,3	3,66	0,1	0,3	
13-14	77,12	49,68	40,70	4570	76,1	76,3	3,66	1,0	0,9	
14-15	76,15	48,79	40,09	4390	76,0	76,2	3,64	0,2	0,0	
15-16	76,46	49,09	40,66	4203	75,8	75,9	3,62	0,7	0,5	
16-17	76,16	53,70	41,27	4569	76,1	75,6	3,66	0,0	0,6	
17-18	76,48	49,59	40,55	4711	76,2	76,4	3,67	0,2	0,0	
18-19	75,47	49,96	39,30	4500	76,1	76,1	3,65	0,6	0,6	
19-20	75,51	50,38	38,45	4327	75,9	75,8	3,64	0,4	0,3	
20-21	74,99	49,80	39,58	3759	75,4	75,2	3,58	0,4	0,2	
21-22	74,26	49,43	43,27	3129	74,6	74,6	3,50	0,4	0,3	
22-23	73,08	52,70	43,48	1829	72,5	72,4	3,26	0,5	0,7	
23-24	71,27	55,59	45,31	1281	71,1	71,2	3,11	0,1	0,0	
media [dB(A)]	75,4	50,5	41,2	3998	75,4	75,4	mínimo [dB(A)]	0,0	0,0	
IC 99%							máximo [dB(A)]	1,7	1,2	
IC LNFL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]								
74,5	76,4				74,4	76,4	psv. Est. {	1,3843	1,4356	
75,4		75,4						coef. Corr. {	0,9889	0,9850
							√n	4,2		

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

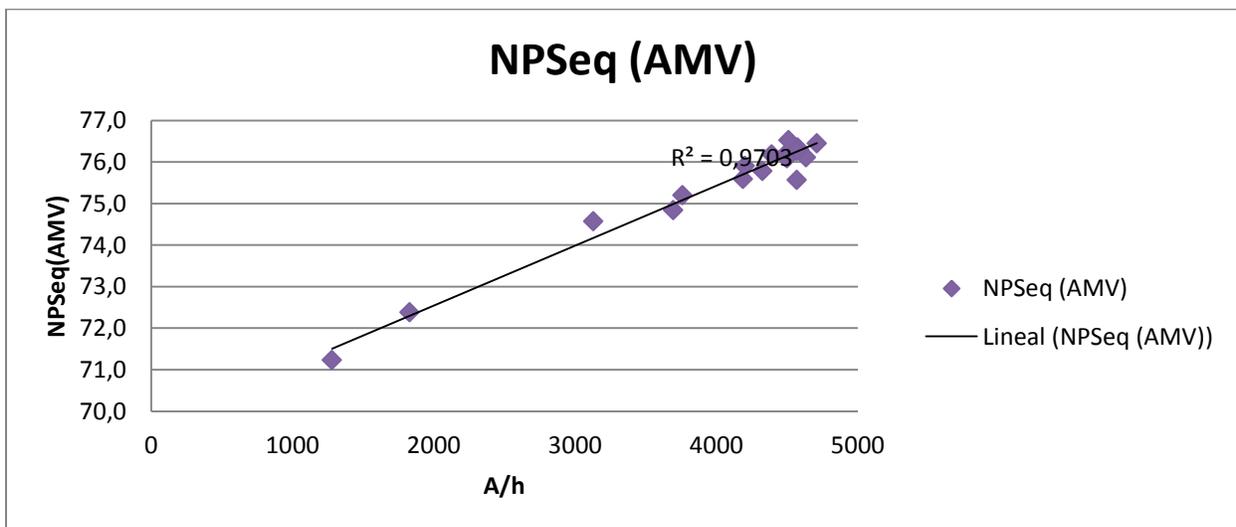
Gráfico 14: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 14, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del modelo LNFL y el flujo vehicular o caudal. Se pudo observar que existen 4 valores que se apartan de la recta: 71,1 dB(A) con un flujo de 1281, 72,5 dB(A) con un flujo de 1829, 74,6 dB(A) con un flujo de 3129 y 75,3 dB(A) con un flujo de 3696. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo LFNL fue 0,9779, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

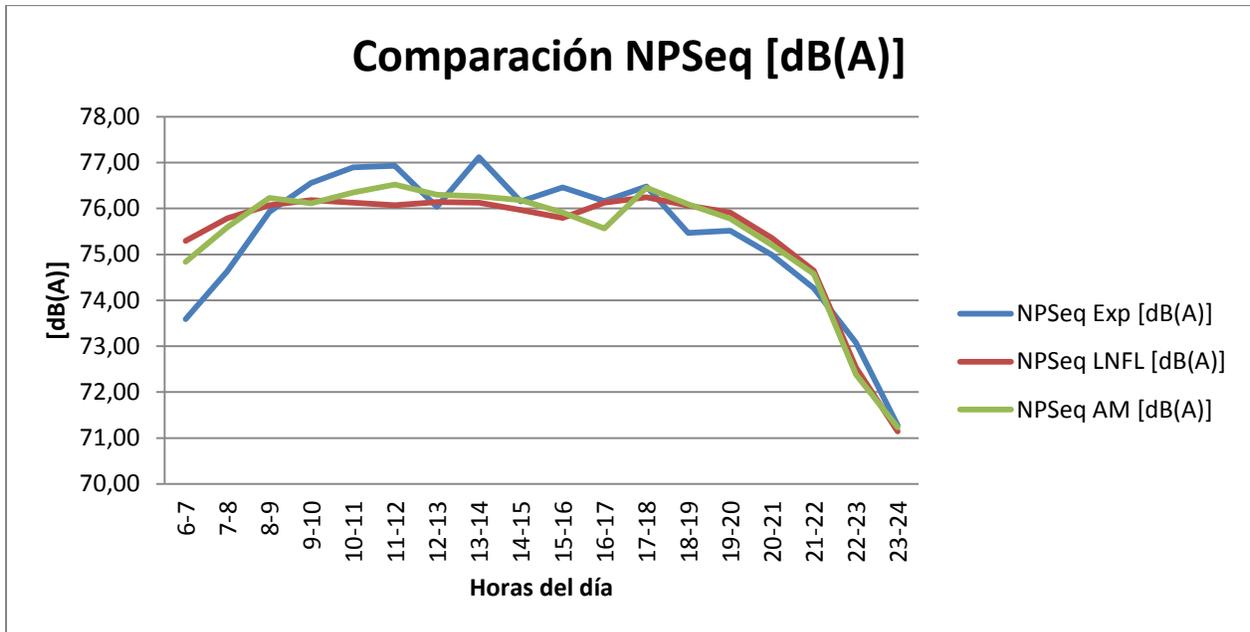
Gráfico 15: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 15, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del Modelo AMV y el flujo vehicular o caudal .Se pudo observar que existen 2 valores los dispersos de la recta estos fueron: 71,2 dB(A) con un flujo de 1281 y 74,6 dB(A) con un flujo de 3129 (A/h). El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo AMV fue 0,9703, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

Gráfico 16: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 1 “El Inca”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

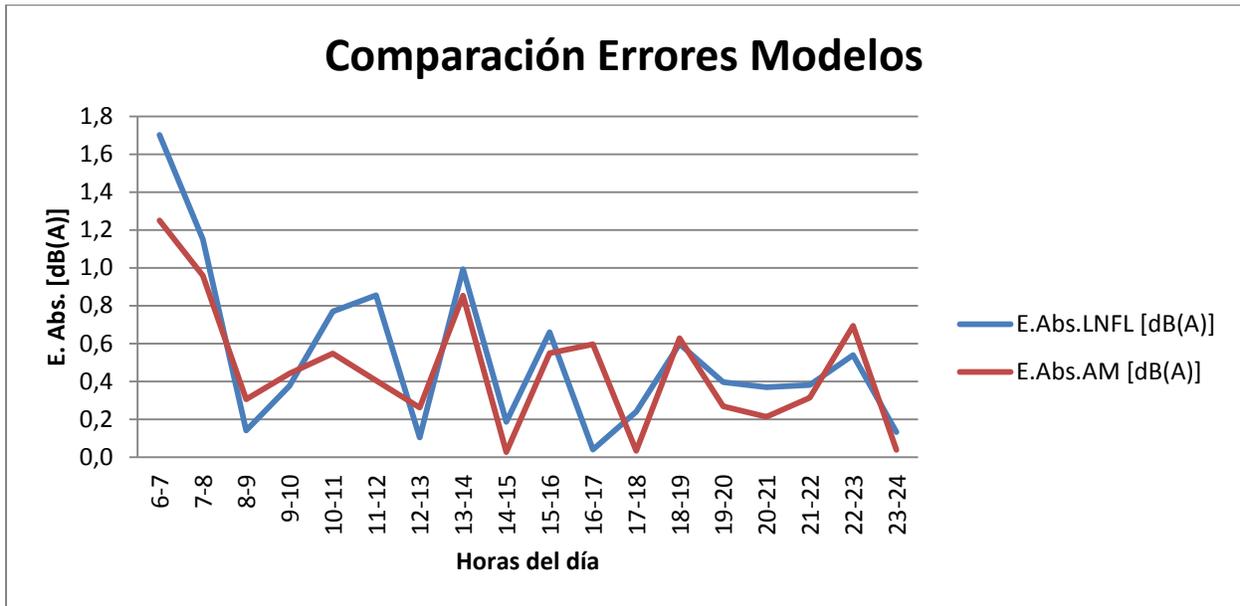
En el Gráfico 16, se representa la comparación entre el NPSeqLFNL, NPSeq AM y NPSeq experimental a partir de las 6:00 am hasta las 24:00.

La fluctuación del NPSeq del modelo AM, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 71,2 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 76,5 dB(A) entre las 11:00am y 12:00pm.

La variabilidad del NPSeq del modelo de LFNL, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 71,2 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 76,4 dB(A) entre las 17:00pm y 18:00pm.

El valor mínimo de la fluctuación del NPSeq experimental fue 71,2 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm, y el valor máximo fue 77,1 dB(A) entre las 13:00pm y 14:00 pm.

Gráfico 17: Comparación Errores de los modelos (LNFL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 1 "El Inca"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.2. PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, Club de la FAE

3.2.1. CARACTERIZACIÓN

El punto seleccionado se encuentra en una zona de alta afluencia vehicular, debido a que es una de las principales avenidas del DMQ que conecta a las distintas zonas de la urbe. El sector en particular se caracteriza por no poseer facilidades para el peatón. El punto se sitúa a la altura del Club de la FAE. Posee 4 carriles para velocidad y 4 carriles normales. En este punto existe el ciclo paseo los días domingos de 8h00 a 14h00.

Gráfico 18: Ubicación del punto de muestreo 2, Av. Galo Plaza Lasso, Club de la FAE



Fuente: Google Earth 2014. Elaborado por Johanna Valverde

Coordenadas	UTM 17S (780019.00m E; 9983355.00m S)
Altura	2792 msnm
Uso de suelo	Residencial (R2)
Tipo de calzada	Asfalto rugoso, con reparaciones en grietas.
Número de carriles	4 carriles en sentido sur-norte y 4 carriles en sentido norte –sur.
Lugares de referencia	King Chicken y canchas de césped sintético “El Maracanazo”
Pendiente	2%
Mes de muestreo	Febrero

3.2.2. TABULACIÓN DE DATOS

3.2.2.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”

Tabla 31: Promedio NPSeq [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, “Club de la FAE”

La Tabla presentada es el promedio de los cinco datos obtenidos en campo por cada hora (18 horas diarias), de lunes a domingo y un promedio total semanal por hora. VER ANEXO 6.2.2.1.

ESTACION CLUB FAE									
km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Promedio
MAÑANA	6:00-6:59	78,06	78,42	78,66	78,12	78,58	74,66	73,56	77,15
	7:00-7:59	76,26	77,96	77,9	77,52	77,38	75,74	74,74	76,79
	8:00-8:59	78,46	75	74,66	75,52	75,04	77,6	73,6	75,70
	9:00-9:59	77,58	77,88	76,62	76,94	75,78	77,96	74,18	76,71
	10:00-10:59	79,56	77,6	77,8	78,14	78,04	77,88	74,98	77,71
	11:00-11:59	78,24	77,98	77,98	77,82	78,34	76,92	75,06	77,48
TARDE	12:00-12:59	81,1	78,4	78,84	78,6	78,78	78,24	74,72	78,38
	13:00-13:59	77,84	78,08	78,56	78	78,44	77,76	74,1	77,54
	14:00-14:59	78,18	78,54	78,3	78,12	77,6	76,74	74,38	77,41
	15:00-15:59	78,04	78,64	78,46	78,88	78,16	76,88	76,76	77,97
	16:00-16:59	78,08	78,12	79,38	77,76	77,96	75,52	75,02	77,41
	17:00-17:59	78,94	77,88	78,22	77,94	78,8	75,16	75,8	77,53

NOCHE	18:00-18:59	77,38	79,2	78,96	79	79,18	76,38	75,04	77,88
	19:00-19:59	76,56	76,7	76,44	76,5	78,28	75,8	74,98	76,47
	20:00-20:59	76,08	76,34	76,7	76,52	77,3	75,66	74,56	76,17
	21:00-21:59	75,54	75,84	75,22	75,12	78,78	74,06	73,14	75,39
	22:00-22:59	72,02	71,78	72,36	71,58	76,54	74,64	71,76	72,95
	23:00-23:59	70,54	71,82	70,34	70,42	74,84	71,28	71,34	71,51

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.2.2.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”

3.2.2.2.1. Velocidades Livianos

Tabla 32: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 2, “Club de la FAE”

ESTACION CLUB FAE								
Velocidad LIVIANOS (km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	56,84	58,78	52,44	58,62	64,54	60,59	52,71	57,79
7:00-7:59	49,42	59,68	60,66	61,10	64,02	58,74	57,49	58,73
8:00-8:59	59,34	49,74	51,61	55,81	63,10	61,07	51,11	55,97
9:00-9:59	59,73	63,85	61,57	64,06	66,96	76,19	47,79	62,88
10:00-10:59	66,01	64,88	62,52	63,66	66,79	62,50	69,25	65,09

11:00-11:59	55,12	55,19	52,53	61,66	70,98	62,16	58,38	59,43
12:00-12:59	69,57	71,98	54,61	66,20	69,93	70,13	66,16	66,94
13:00-13:59	63,57	65,38	64,34	67,35	73,05	54,77	59,19	63,95
14:00-14:59	65,87	58,08	61,93	66,24	66,52	56,60	59,37	62,09
15:00-15:59	70,45	65,69	66,30	61,68	70,27	58,03	57,20	64,23
16:00-16:59	55,97	71,69	72,97	61,56	58,54	65,02	65,93	64,53
17:00-17:59	55,80	65,41	63,60	58,02	63,74	68,48	62,90	62,57
18:00-18:59	57,72	66,73	70,59	59,11	56,02	71,43	60,40	63,14
19:00-19:59	55,30	70,52	69,74	61,36	68,29	62,25	56,22	63,38
20:00-20:59	60,59	59,78	64,48	60,49	64,29	58,50	58,02	60,88
21:00-21:59	60,39	72,07	68,01	60,35	63,70	64,92	51,17	62,94
22:00-22:59	74,10	64,79	65,16	62,61	61,56	64,30	58,98	64,50
23:00-23:59	66,65	70,45	69,74	70,34	69,77	62,19	57,63	66,68

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.2.2.2.2. Velocidades Pesados

Tabla 33: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 2, "Club de la FAE"

ESTACION CLUB FAE								
Velocidad PESADOS (km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	48,67	40,14	38,61	44,00	43,18	40,90	40,69	42,31
7:00-7:59	35,00	43,64	44,14	42,12	40,20	38,18	40,90	40,60
8:00-8:59	41,88	38,75	34,94	34,47	39,64	47,52	47,89	40,73
9:00-9:59	43,98	41,91	49,98	44,46	41,80	47,11	38,95	44,03
10:00-10:59	50,87	46,50	43,18	42,35	48,03	49,67	41,00	45,94
11:00-11:59	52,71	48,06	45,96	42,50	40,14	40,98	39,19	44,22
12:00-12:59	50,28	46,30	51,39	50,72	50,38	41,96	44,01	47,86
13:00-13:59	52,10	46,15	48,34	45,67	44,51	49,55	45,73	47,44
14:00-14:59	46,71	48,34	46,80	46,91	44,99	43,70	39,02	45,21
15:00-15:59	41,42	48,10	42,69	46,51	45,43	45,85	36,95	43,85
16:00-16:59	53,51	48,00	45,83	56,05	54,84	44,55	38,49	48,75
17:00-17:59	51,14	48,45	49,11	50,19	45,03	39,99	38,32	46,03
18:00-18:59	38,16	47,32	44,60	51,03	47,26	45,82	48,42	46,09
19:00-19:59	42,08	44,78	44,86	54,63	46,38	47,37	50,87	47,28

20:00-20:59	46,63	44,80	42,74	45,60	45,93	37,33	34,10	42,45
21:00-21:59	46,35	45,03	42,25	48,75	49,13	41,21	40,70	44,77
22:00-22:59	41,81	45,34	47,48	50,24	45,48	40,47	39,08	44,27
23:00-23:59	56,67	44,58	46,80	44,68	46,95	51,05	37,49	46,89

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.2.2.2.3. Velocidades Livianos y Pesados

Tabla 34: Resultados velocidades vehículos livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 2, "Club de la FAE"

ESTACION CLUB FAE									
Velocidad LyP (Km/h)									
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	PROMEDIO
MAÑANA	6:00-6:59	52,75	49,46	45,52	51,31	53,86	50,74	46,70	50,05
	7:00-7:59	42,21	51,66	52,40	51,61	52,11	48,46	49,20	49,66
	8:00-8:59	50,61	44,24	43,28	45,14	51,37	54,30	49,50	48,35
	9:00-9:59	51,86	52,88	55,78	54,26	54,38	61,65	43,37	53,45
	10:00-10:59	58,44	55,69	52,85	53,01	57,41	56,09	55,13	55,52
	11:00-11:59	53,91	51,63	49,25	52,08	55,56	51,57	48,79	51,83
TARDE	12:00-12:59	59,92	59,14	53,00	58,46	60,16	56,04	55,08	57,40
	13:00-13:59	57,83	55,76	56,34	56,51	58,78	52,16	52,46	55,69
	14:00-14:59	56,29	53,21	54,36	56,57	55,75	50,15	49,20	53,65

	15:00-15:59	55,93	56,89	54,50	54,10	57,85	51,94	47,08	54,04
	16:00-16:59	54,74	59,84	59,40	58,80	56,69	54,79	52,21	56,64
	17:00-17:59	53,47	56,93	55,20	54,10	54,38	54,24	50,61	54,13
NOCHE	18:00-18:59	47,94	57,03	59,85	55,07	51,64	58,62	54,41	54,94
	19:00-19:59	48,69	57,65	57,30	58,00	57,33	54,81	53,54	55,33
	20:00-20:59	53,61	52,29	53,61	53,04	55,11	47,92	46,06	51,66
	21:00-21:59	53,37	58,55	55,13	54,55	56,41	53,07	45,94	53,86
	22:00-22:59	57,96	55,06	56,32	56,43	53,52	52,39	49,03	54,39
	23:00-23:59	61,66	57,52	58,27	57,51	58,36	56,62	47,56	56,78

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.2.2.3. Volumen vehicular o Caudal (Q), PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”

Tabla 35: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”

ESTACION "CLUB FAE"																							
Q5min	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO			Prom sem	PROMEDIO
	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total		
MAÑANA	6:00-6:59	7653	723	8376	7874	712	8586	7569	624	8193	7869	627	8496	7892	689	8581	8023	567	8590	4090	309	4399	7889
	7:00-7:59	8532	588	9120	7090	560	7650	7308	552	7860	7423	456	7879	7345	567	7912	7930	589	8519	3117	276	3393	7476
	8:00-8:59	8100	648	8748	7890	607	8497	7200	576	7776	7178	602	7780	7126	609	7735	7248	624	7872	2196	204	2400	7258
	9:00-9:59	6780	660	7440	7123	702	7825	7128	720	7848	7230	640	7870	7236	700	7936	6144	696	6840	2496	240	2736	6928
	10:00-10:59	7944	780	8724	7563	651	8214	7452	672	8124	7534	601	8135	7509	589	8098	7140	492	7632	2670	256	2926	7408
	11:00-11:59	7488	756	8244	6634	923	7557	6336	996	7332	6367	967	7334	6417	1002	7419	7320	397	7717	2745	278	3023	6947
TARDE	12:00-12:59	7248	924	8172	6935	845	7780	6864	828	7692	6789	923	7712	6918	823	7741	7019	478	7497	2890	302	3192	7112
	13:00-13:59	7020	804	7824	7080	840	7920	7120	789	7909	7045	878	7923	7110	878	7988	6936	492	7428	2746	239	2985	7140
	14:00-14:59	7560	964	8524	8004	1068	9072	8056	967	9023	7990	1067	9057	8112	972	9084	6240	480	6720	3119	210	3329	7830
	15:00-15:59	7669	1040	8709	7488	840	8328	7980	627	8607	7560	792	8352	7500	821	8321	5160	444	5604	3875	227	4102	7432
	16:00-16:59	7104	864	7968	7009	1113	8122	6946	1019	7965	7188	972	8160	7068	888	7956	4945	419	5364	4320	232	4552	7155
	17:00-17:59	8604	756	9360	8319	839	9158	8721	755	9476	8400	804	9204	5808	636	6444	5023	367	5390	4632	240	4872	7701
NOCHE	18:00-18:59	8052	492	8544	8010	634	8644	7899	478	8377	7932	564	8496	8616	576	9192	5128	294	5422	4032	192	4224	7557
	19:00-19:59	7092	432	7524	7650	515	8165	7819	387	8206	7764	468	8232	7812	516	8328	4896	252	5148	3984	204	4188	7113
	20:00-20:59	5604	372	5976	5965	317	6282	5550	567	6117	5988	300	6288	6348	288	6636	4752	204	4956	3870	156	4026	5754
	21:00-21:59	4224	288	4512	4329	199	4528	4670	102	4772	4392	168	4560	6000	492	6492	4128	192	4320	3599	123	3722	4701
	22:00-22:59	4067	319	4386	4003	289	4292	4490	156	4646	4312	216	4528	4020	276	4296	3872	109	3981	3119	109	3228	4194
	23:00-23:59	3019	203	3222	3278	95	3373	3119	114	3233	3145	172	3317	3048	168	3216	3536	83	3619	2589	53	2642	3232

Elaborado por Santiago Vega, 2013. Adaptaciones Johanna Valverde, 2014.

3.2.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Velocidad, Caudal)

3.2.3.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”

Los NPSeq experimentales para la presente estación son los siguientes: Viernes con un Nivel de Presión Sonora de 77,7 dB(A) y mínimo el día Domingo con 75,8dB(A).

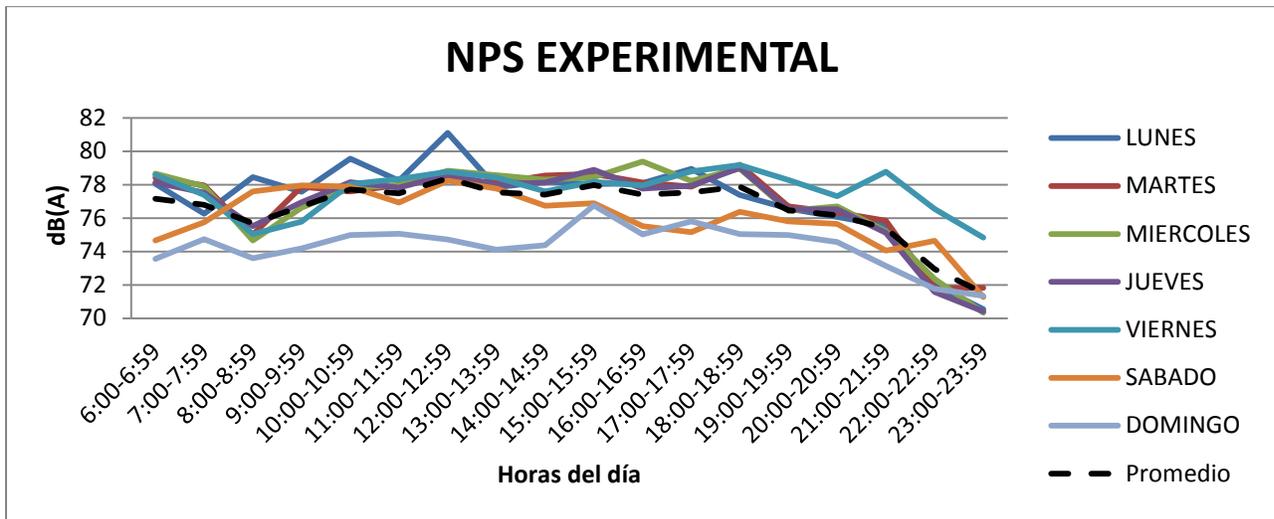
Se evidencia que en la mañana y en la noche existe menor NPSeq 76,9 dB(A) y 75,3 dB(A) respectivamente, a diferencia de la tarde que es la que tiene el mayor NPSeq de 78,1 dB(A), el promedio total semanal fue de 76,78 dB(A) A continuación se presentan Tablas y Gráficos que muestran lo expuesto a detalle.

Tabla 36: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 2, “Club de la FAE”

dB(A)	LUNES	MARTES	MIÉRCOLE	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	78,0	77,5	77,3	77,3	77,2	76,8	74,4	76,9
TARDE	78,7	78,3	78,6	78,2	78,3	76,7	78,2	78,1
NOCHE	74,7	75,3	75,0	74,9	77,5	74,6	74,9	75,3
Prom Diario	77,1	77,0	77,0	76,8	77,7	76,0	75,8	
PROMEDIO total SEMANAL		76,78						

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

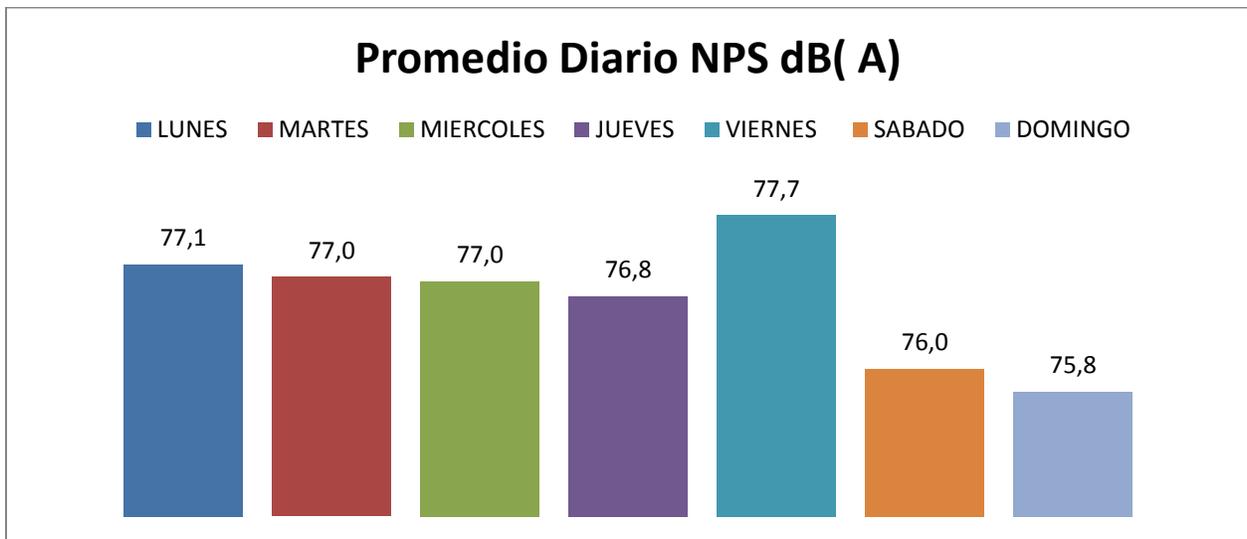
Gráfico 19: Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 19, el valor mínimo del NPSeq experimental fue 70,3 dB(A) entre las 23:00 y 24:00 horas el día Domingo y el valor máximo fue 81,1 dB(A) de 12:00 pm a 13:00 pm el día Lunes, esto se debe que la gente circula a altas velocidades por la poca afluencia vehicular e incluso con vehículos con escapes modificados (Ver Tabla 38).

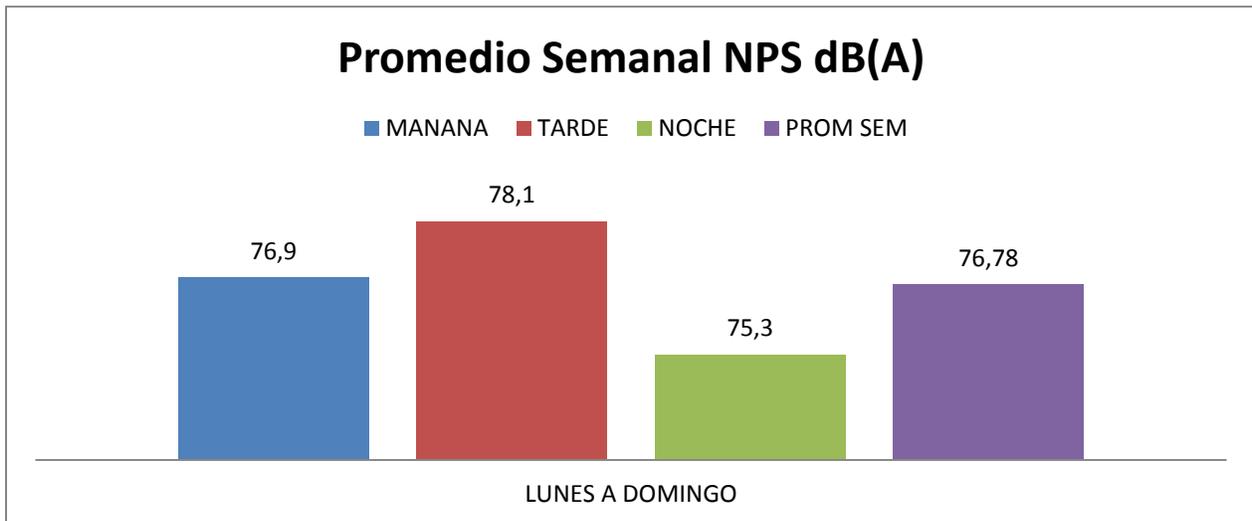
Gráfico 20: Promedio diario de NPS [dB(A), PUNTO DE MUESTREO 2



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 20, se presenta el promedio diario de NPSeq, se obtuvo como valor mínimo de NPSeq experimental 75,8 dB(A) el día Domingo por la baja circulación de vehículos y el valor máximo fue de 77,7 dB(A) el día Viernes, debido a la afluencia vehicular por ser inicio de fin de semana en el que la gente se dirige a sus hogares o a lugares de distracción (Ver Tabla 38).

Gráfico 21: Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 21, se presenta el promedio semanal de NPSeq, se obtuvo como valor mínimo de NPSeq experimental 75,3 dB(A) por la noche por la baja circulación de vehículos y el valor máximo fue de 78, 1 dB(A) por la tarde. En el punto de muestreo “Club de la FAE”, la tarde resulta ser más concurrida que la mañana y noche por lo que aumenta el NPSeq (Ver Tabla 38).

3.2.3.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”

Para vehículos livianos el día Viernes tiene una velocidad máxima de 65,67 km/h y el día Domingo una velocidad mínima de 58,83 km/h, esto es debido que el día Viernes la gente se dirige a sus hogares o lugares de distracción, mientras que el Domingo es un día de descanso para la población. Por la tarde y noche se obtiene velocidades mayores de 64,05 km/h y 63,59 km/h, debido al menor flujo vehicular y por la mañana una velocidad menor de 59,98 km/h porque aumenta el flujo vehicular (Ver Tabla 38). El promedio semanal total fue de 62,54 km/h).

De acuerdo a los vehículos pesados se tiene que en los días Lunes y Jueves se obtiene velocidades máximas de 46,66 km/h y 46,72 km/h respectivamente y la velocidad mínima es el día Domingo con 41,21 km/h, este comportamiento se debe a que el día Lunes la gente se apresura para llegar a su destino, mientras que para el día Jueves influye la circulación por la mañana de vehículos pesados (Ver Tabla 38). Por la tarde se obtiene mayor velocidad (46,52 km/h) y por la mañana y noche valores de 42,97 km/h y 45,29 km/h respectivamente mientras que el promedio semanal total fue de 44,93 km/h , esto se debe a que los vehículos pesados suelen circular en horas de la tarde de antes de la horas pico para evitar la congestión por vehículos livianos (Ver Tabla 38).

Para vehículos livianos y pesados el día Viernes tiene una velocidad máxima de 55,59 km/h y la velocidad mínima es el día Domingo con 49,77 km/h, , esto es debido que el día Viernes la gente se dirige a sus hogares o lugares de distracción , mientras que el Domingo es un día de descanso para la población. Por la tarde se obtiene mayor velocidad con 55,26 km/h y para la mañana y noche valores de 51,48 km/h y 54,49 km/h respectivamente .Este comportamiento se debe a la disminución de volumen vehicular por la tarde lo que permite que los vehículos circulen con más rapidez en comparación que por la mañana en la que existe tráfico vehicular por la gente dirigiéndose a sus trabajos. Ver Tabla 38.

Tabla 37: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos, pesados y livianos y pesados (km/h) livianos, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”

V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	L	57,74	58,69	56,89	60,82	66,06	63,54	56,12	59,98
TARDE	L	63,54	66,37	63,96	63,51	67,01	62,17	61,79	64,05
NOCHE	L	62,46	67,39	67,95	62,38	63,94	63,93	57,07	63,59
Prom Diario	L	61,25	64,15	62,93	62,23	65,67	63,22	58,33	
Prom. Total Semanal L	62,54								

V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	P	45,52	43,17	42,80	41,65	42,17	44,06	41,44	42,97
TARDE	P	49,19	47,56	47,36	49,34	47,53	44,27	40,42	46,52
NOCHE	P	45,28	45,31	44,79	49,15	46,86	43,88	41,78	45,29
Prom Diario	P	46,66	45,34	44,98	46,72	45,52	44,07	41,21	
Prom. Total Semanal P	44,93								

		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	LyP	51,63	50,93	49,85	51,23	54,11	53,80	48,78	51,48
TARDE	LyP	56,36	56,96	55,47	56,42	57,27	53,22	51,11	55,26
NOCHE	LyP	53,87	56,35	56,75	55,77	55,40	53,90	49,42	54,49
Prom Diario	LyP	53,96	54,75	54,02	54,47	55,59	53,64	49,77	
Prom total se	53,74								

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

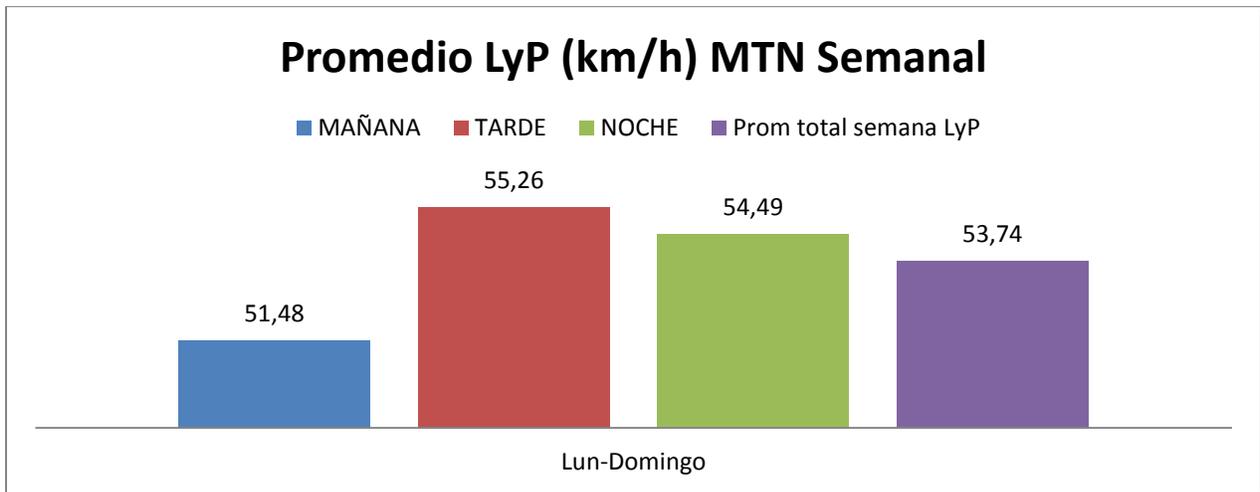
Gráfico 22: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 22 se presenta el promedio diario de velocidad para vehículos livianos y pesados, se obtiene una velocidad máxima el día Viernes (55,59 km/h), mientras que para el día Domingo se tiene una velocidad mínima de 49,77 km/h. Esto es debido el día Viernes es el inicio de fin de semana y la gente se dirige después de sus trabajos a sus hogares o lugares de distracción mientras que el día domingo es un día de descanso para la población.

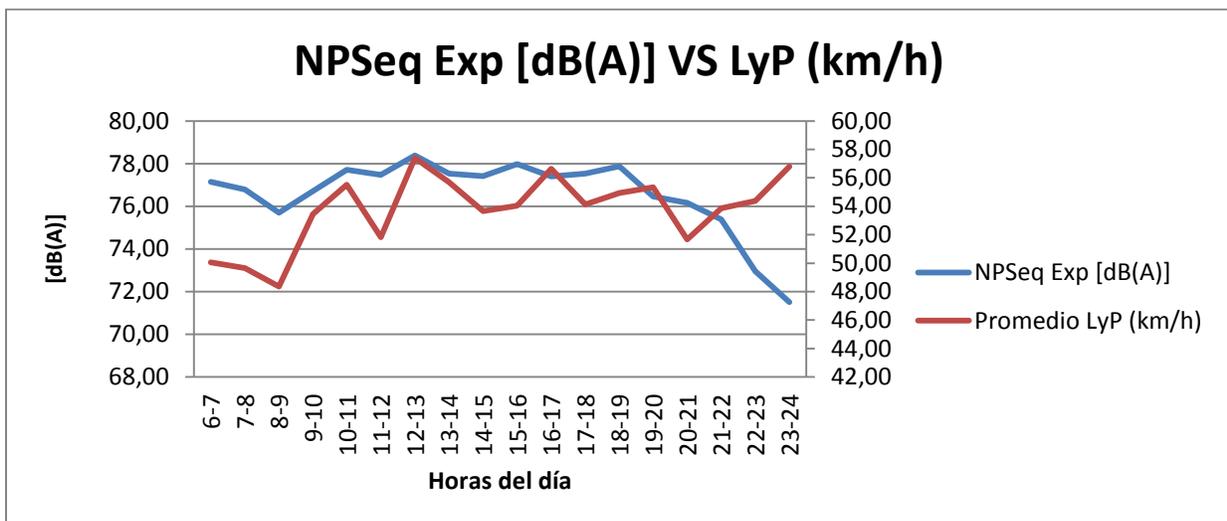
Gráfico 23: Promedio Semanal Velocidad Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 23 se presenta el promedio semanal de velocidad en km/h de vehículos livianos y pesados, obteniendo como resultado que la velocidad mínima (51,48 km/h) es por la mañana debido al tráfico vehicular en el sitio, mientras que por la tarde y noche aumenta la velocidad (55,26 y 54,49 km/h) por la disminución de vehículos en particular livianos.

Gráfico 24: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 24, se representa la variación del Nivel de Presión Sonora experimental promedio y la Velocidad Media por hora para vehículos livianos y pesados desde las 6:00 am hasta las 24:00pm. Indica que el NPSeq mínimo fue de 71,51 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 78,38 dB(A) entre las 12:00pm y 13:00 pm. Respecto a la velocidad se obtuvo una velocidad mínima de 48,35 km/h entre las 8:00am y 9:00 am y una velocidad máxima de 56,78 km/h, entre las 23:00 pm y 24:00 pm.

Se evidencia que no mantienen una relación proporcional directa el nivel de presión sonora registrado con la velocidad media. Se podría mencionar que en horas de la noche cuando la Velocidad aumenta, NPSeq experimental disminuye significativamente. Sin embargo esta tendencia no se mantiene constante por lo que, la en este caso arroja un resultado no proporcional ni directo ni inverso, en la mayoría de las horas de la gráfica, por lo que se podría concluir que el NPSeq experimental no es dependiente de la Velocidad Media de los vehículos que transitan en las 18 horas de muestreo.

3.2.3.3. Volumen vehicular o Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 2

En los resultados para el caudal (A/h) en vehículos livianos, se tiene que el día Lunes es el de mayor caudal con 6876 A/h, mientras que los días Sábado y Domingo tienen un caudal menor caudal de 5858 A/h y 3338 A/h. En la noche existe menor circulación de vehículos livianos con 5136 A/h a diferencia de la mañana (6172 A/h) y la tarde, que tiene la mayor circulación de vehículos con 6670 A/h.

Para los vehículos pesados los días Lunes y Martes son los más transitados con 645 A/h y 653 A/h mientras los días Sábado y Domingo poseen un menor caudal con 399 A/h y 214 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe una menor circulación vehicular con 289 A/h en comparación la mañana (605 A/h) y tarde (725 A/h).

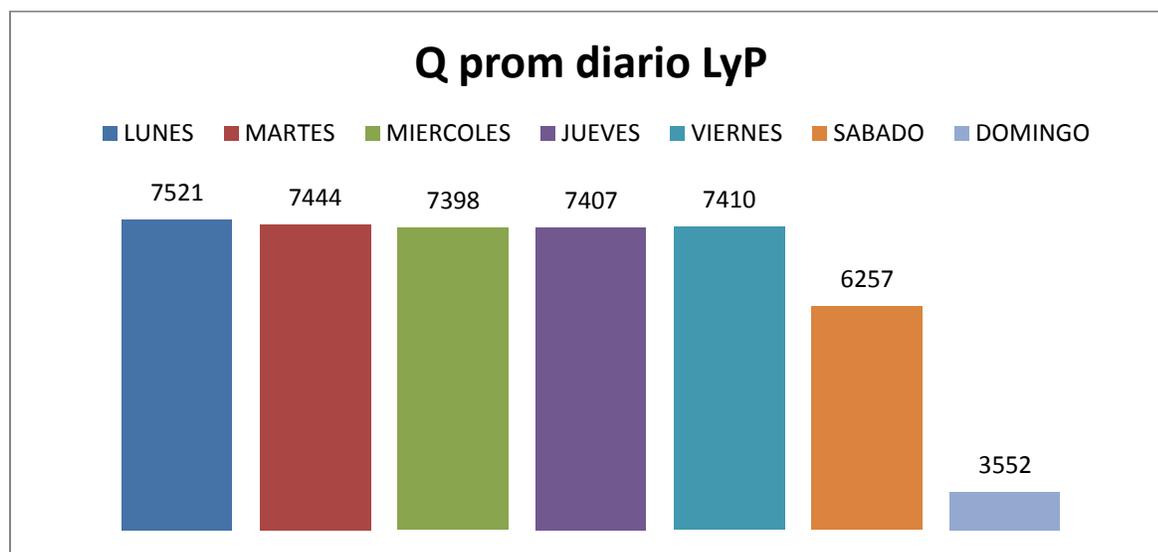
Para los vehículos livianos y pesados el día Lunes es el más transitado con 7521 A/h mientras los días Sábado y Domingo poseen un menor caudal con 6257A/h y 3552 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe un promedio semanal con menor circulación vehicular con 5425 A/h en comparación la mañana (7318 A/h) y tarde (7395 A/h). A continuación se presentan Tablas y Gráficos que demuestran lo expuesto.

Tabla 38: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"

Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	L	7750	7362	7166	7267	7254	7301	2886	6712	Prom. Total S	6172,63
TARDE	L	7534	7473	7615	7495	7086	5887	3597	6670		
NOCHE	L	5343	5539	5591	5589	5974	4385	3532	5136		
Prom Diario	L	6876	6791	6790	6784	6771	5858	3338			
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	P	693	693	690	649	693	561	261	605	Prom. Total S	539,90
TARDE	P	892	924	831	906	836	447	242	725		
NOCHE	P	351	342	301	315	386	189	140	289		
Prom Diario	P	645	653	607	623	638	399	214			
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	LyP	8442	8055	7856	7916	7947	7862	3146	7318		
TARDE	LyP	8426	8397	8445	8401	7922	6334	3839	7395	Prom total se	6712,52
NOCHE	LyP	5694	5881	5892	5904	6360	4574	3672	5425		
Prom Diario	LyP	7521	7444	7398	7407	7410	6257	3552			

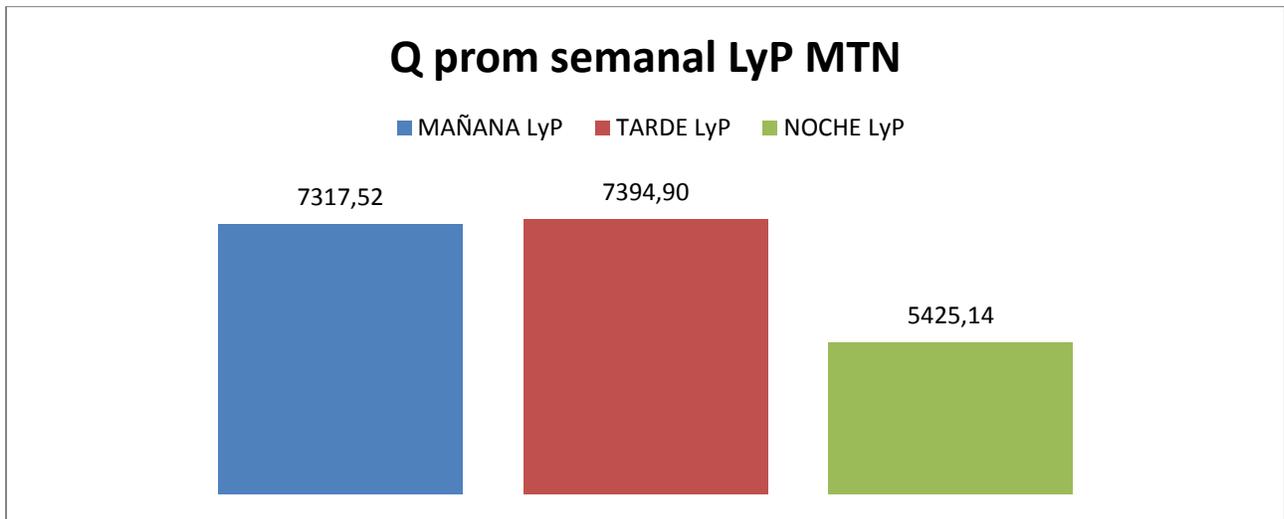
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 25: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"



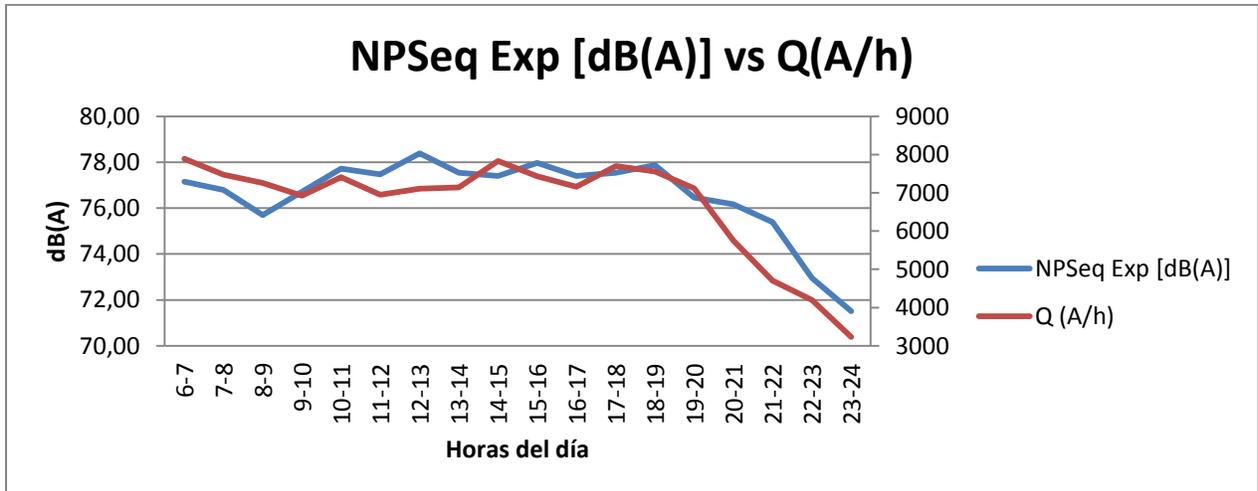
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 26: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 27: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 27 se presenta la variación del NPSeq experimental y del flujo vehicular a lo largo del día. El NPSeq mínimo fue de 71,51 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 78,38 dB(A) entre las 12:00pm y 13:00 pm.

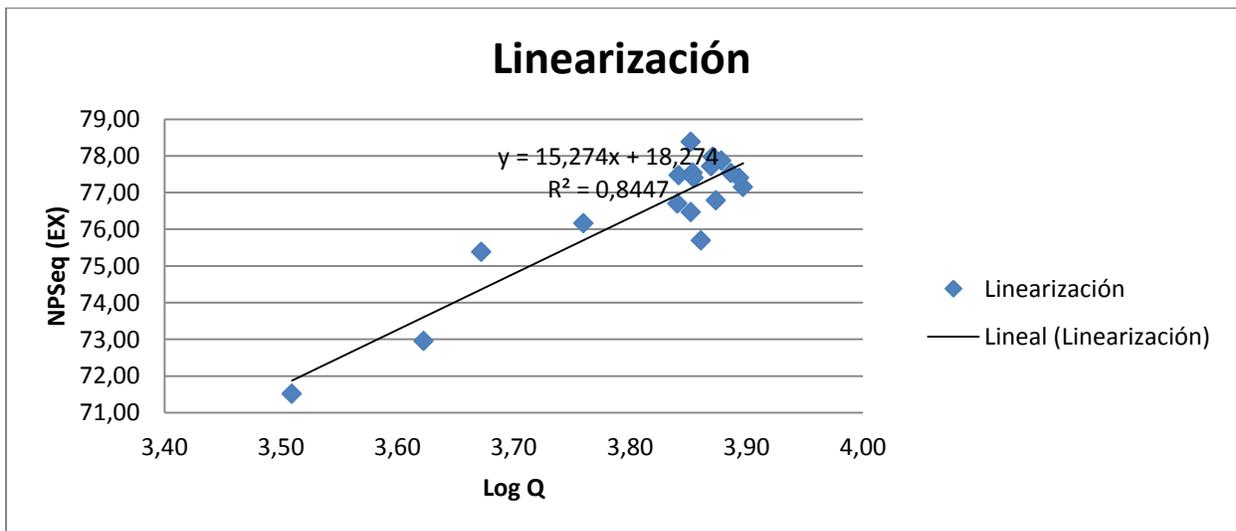
El flujo vehicular mínimo fue de 3232 A/h entre las 23:00pm y 24:00 pm y el flujo vehicular máximo 7830 entre las 17:00pm 18:00pm.

El volumen vehicular y NPSeq Experimental no mantienen siempre una relación directa y dependiente, debido a que de 06:00 a 09:00 am cuando NPSeq disminuye el Q aumenta y sucede de manera inversa cuando el NPSeq aumenta el caudal disminuye a de 11:00 a 13:00 pm y de 20:00 a 24:00 pm. Cuando el caudal vehicular aumenta y el ruido baja es consecuencia de la baja velocidad de circulación debido al tráfico vehicular, y siendo una vía amplia aumenta la circulación pero disminuye la velocidad, mientras que cuando se descongestiona la vía el caudal disminuye y el ruido y la velocidad aumentan (Ver Tabla 36).

3.2.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 2

En las siguientes tablas y gráficos se detalla la generación de las ecuaciones de los modelos predictivos de ruido generadas por Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante para la estación presente.

Gráfico 28: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 29: Regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”

Estadísticas de la regresión								
Coeficiente c	0,923681295							
Coeficiente c	0,853187135							
R^2 ajustado	0,821727236							
Error típico	0,750946588							
Observaciones	18							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media Cuadrado	F	Valor crítico de F			
Regresión	3	45,88030729	15,29343576	27,11983022	4,31213E-06			
Residuos	14	7,894890895	0,563920778					
Total	17	53,77519819						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	59,23299026	4,596360557	12,88693294	3,72559E-09	49,37477732	69,09120319	49,37477732	69,09120319
Variable X 1	0,143861936	0,122262269	1,176666665	0,2589481	-0,11836455	0,406088423	-0,11836455	0,406088423
Variable X 2	-0,01032571	0,143444222	-0,07198418	0,943632765	-0,31798297	0,297331543	-0,31798297	0,297331543
Variable X 3	0,00131054	0,000159368	8,223350482	9,92446E-07	0,000968729	0,001652351	0,000968729	0,001652351

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 39: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”

MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, Club de la FAE	
Modelo matemático por Linearización de una Función No Lineal	Modelo matemático por Análisis Multivariante
Ecuación:	Ecuación:
NPSeq = 15,274(Log) + 18,274	NPSeq=0,1438VL- 0,01032VP+0,001310Q+59,23
Dónde:	Dónde:
Q= Flujo vehicular por hora	Q= Flujo vehicular por hora VL= Velocidad Livianos (km/h) VP=Velocidad pesados (km/h)
Variabes:	Variabes:
1	3

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.2.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV), PUNTO 2 “Club de la FAE”

Las ecuaciones descritas anteriormente son aplicadas en la Tabla 40, donde se muestra que los resultados finales del Nivel de Presión Sonora de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido por LFNL y AMV con sus respectivas medias fueron para LFNL 76,6 dB(A) y para AMV 76,6 dB(A). En la misma tabla también se indica los valores del Nivel de Presión Sonora con una media experimental de 76,6 dB(A).

Se determinaron los errores absolutos para los modelos LFNL y AMV. El error mínimo para el modelo LFNL fue de 0,1 dB(A) de 17:00 pm a 18:00 pm, y el error máximo fue de 1,5 dB (A) de 8:00 am a 9:00 am.

El error mínimo para el modelo AMV fue de 0,0 dB(A) de 16:00 pm a 17:00 pm y de 23:00pm a 24:00 pm, y el error máximo fue 1,4 dB(A) de 21:00 pm a 22:00 pm. Ver Gráfico 33.

La desviación estándar en el modelo LFNL fue 1,63 y en el modelo AM fue 1,64. Esto demuestra que en el modelo LFNL existió menor variabilidad de datos que en el modelo AMV. El coeficiente de correlación (r) del modelo LFNL fue 0,99, mayor al r del modelo AMV que fue 0,97.

Se determinaron los Límites de Confianza inferior y superior al 99% para ambos modelos (LFNL y AM). El límite inferior para el modelo por LFNL fue 75,5 dB(A), el límite superior fue 77,7 dB(A), y la media experimental fue de 76,6 dB(A), por lo que el modelo LFNL fue validado.

En el caso del modelo AM, el límite inferior fue 75,4 dB(A), el límite superior fue 77,7 dB(A), y la media experimental fue 76,6 dB(A), por lo que el modelo AM también se valida.

La validación de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido se representa en la Tabla 40 de la siguiente manera:

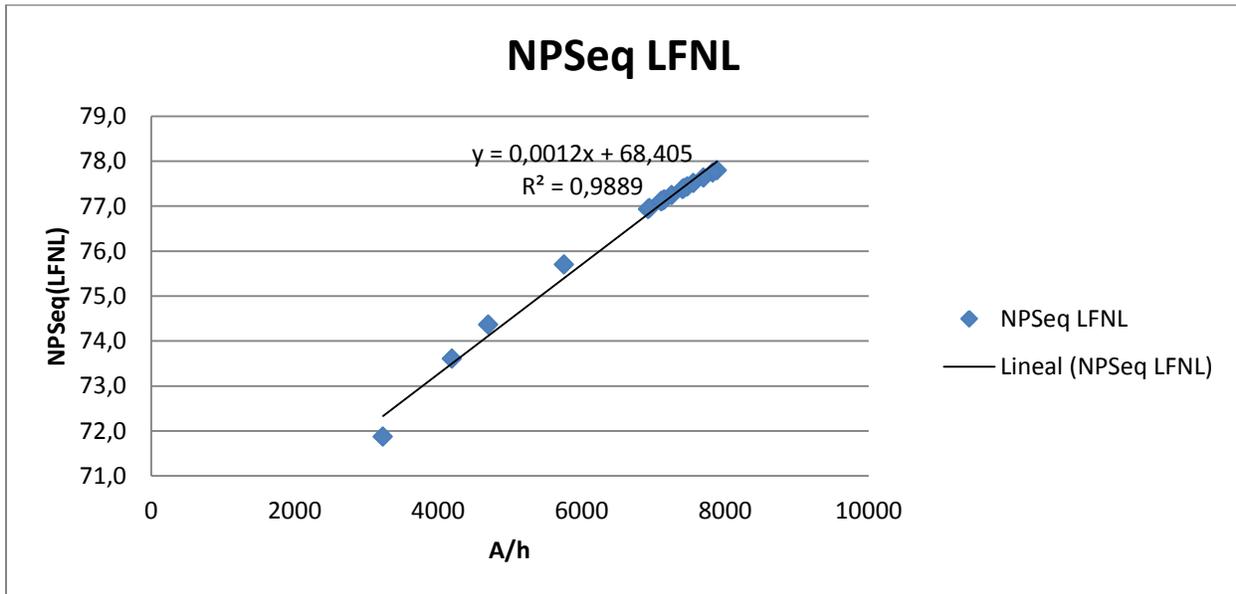
- La celda verde indican que el modelo se validó.
- La celda roja indican que el modelo no se validó.

Tabla 40: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 2 “Club de la FAE”

Estación CLUB FAE									
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	Livianos(km/h)	Pesados(km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Log(Q)	E. Abs. LNFL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]
6-7	77,15	57,79	42,31	7889	77,8	77,4	3,90	0,6	0,3
7-8	76,79	58,73	40,60	7476	77,4	77,1	3,87	0,7	0,3
8-9	75,70	55,97	40,73	7258	77,2	76,4	3,86	1,5	0,7
9-10	76,71	62,88	44,03	6928	76,9	76,9	3,84	0,2	0,2
10-11	77,71	65,09	45,94	7408	77,4	77,8	3,87	0,3	0,1
11-12	77,48	59,43	44,22	6947	77,0	76,4	3,84	0,5	1,0
12-13	78,38	66,94	47,86	7112	77,1	77,7	3,85	1,3	0,7
13-14	77,54	63,95	47,44	7140	77,1	77,3	3,85	0,4	0,2
14-15	77,41	62,09	45,21	7830	77,7	78,0	3,89	0,3	0,6
15-16	77,97	64,23	43,85	7432	77,4	77,8	3,87	0,6	0,2
16-17	77,41	64,53	48,75	7155	77,1	77,4	3,85	0,3	0,0
17-18	77,53	62,57	46,03	7701	77,6	77,9	3,89	0,1	0,3
18-19	77,88	63,14	46,09	7557	77,5	77,7	3,88	0,4	0,1
19-20	76,47	63,38	47,28	7113	77,1	77,2	3,85	0,6	0,7
20-21	76,17	60,88	42,45	5754	75,7	75,1	3,76	0,5	1,1
21-22	75,39	62,94	44,77	4701	74,4	74,0	3,67	1,0	1,4
22-23	72,95	64,50	44,27	4194	73,6	73,6	3,62	0,7	0,6
23-24	71,51	66,68	46,89	3232	71,9	72,6	3,51	0,4	1,1
media [dB(A)]	76,6	62,5	44,9	6713	76,6	76,6	Mínimo [dB(A)]	0,1	0,0
IC 99%							Máximo [dB(A)]	1,5	1,4
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]					Desv. Est. { S }	1,6346	1,6428
75,5	77,7				75,4	77,7			
76,6		76,6					Coef. Corr. { r }	0,9944	0,9733
							n	4,2	

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

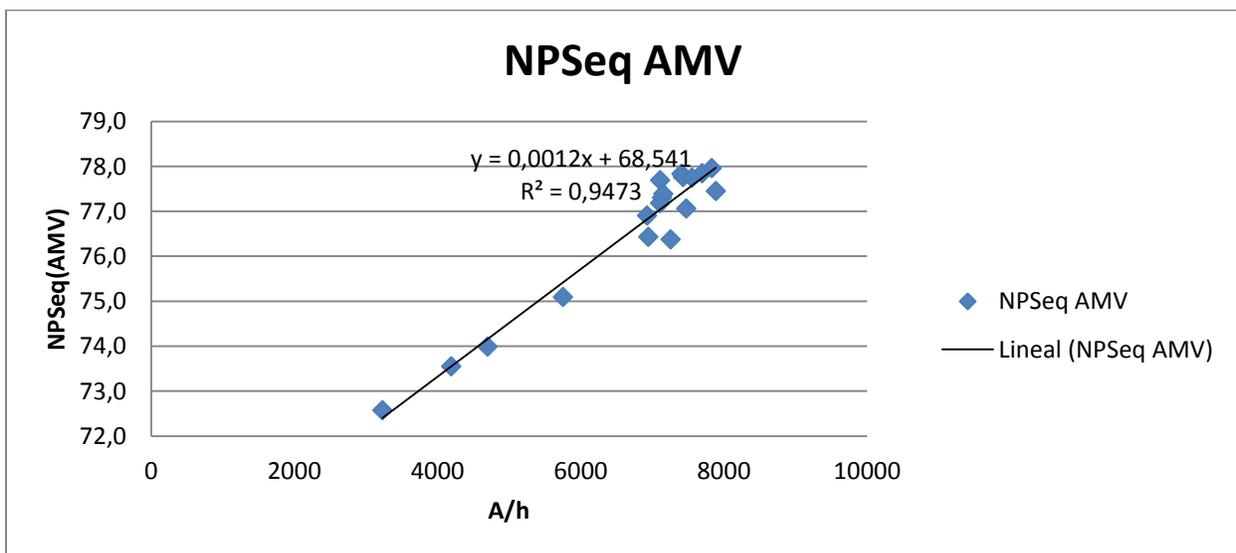
Gráfico 30: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014

En el Gráfico 30, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del modelo LNFL y el flujo vehicular o caudal. Se pudo observar que la mayoría de valores siguen la recta, sin embargo, el valor más disperso de la recta fue de 71,9 dB(A) con un flujo de 3232 A/h. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo LFNL fue 0,9889, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

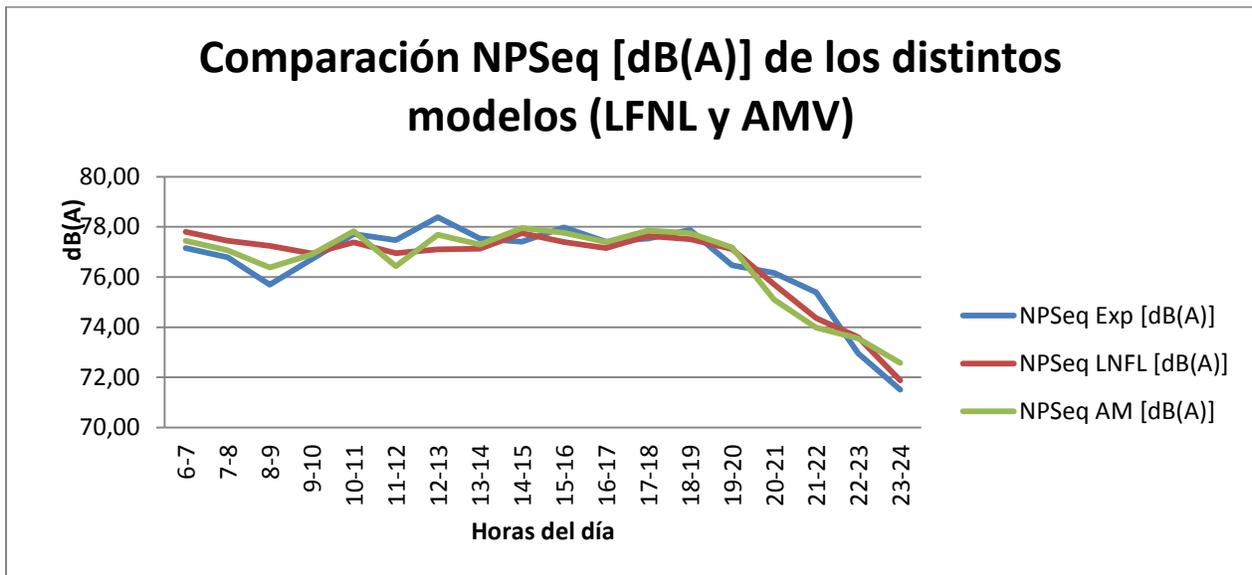
Gráfico 31: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 31, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del Modelo AMV y el flujo vehicular o caudal. Se pudo observar que la mayoría de valores son altos y que existen menos valores inferiores, sin embargo, los valores más dispersos de la recta fueron de 75,1 dB(A) con un flujo de 5754 y 76,4 dB(A) con un flujo de 7258 vehículos por hora . El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo AMV fue 0,9473, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

Gráfico 32: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

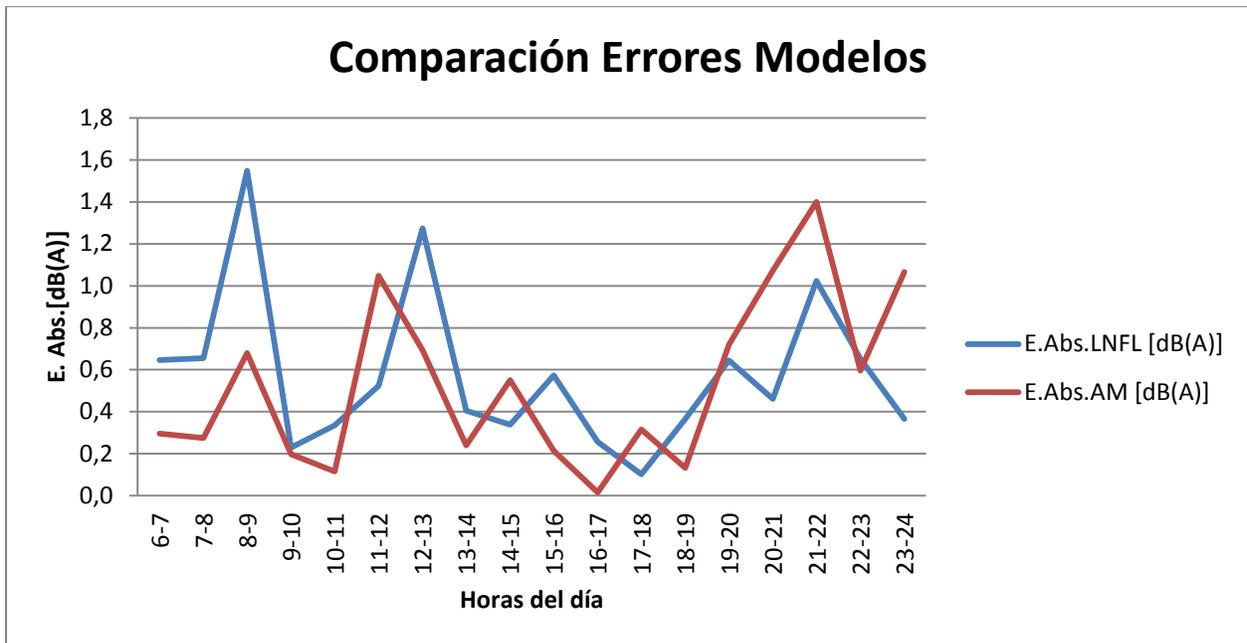
En el Gráfico 32, se representa la comparación entre el NPSeq LFNL, NPSeq AM y NPSeq experimental a partir de las 6:00 am hasta las 24:00.

La fluctuación del NPSeq del modelo AM, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 72,6 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 77,8 dB(A) entre las 10:00am y 11:00pm.

El NPSeq del modelo de LFNL, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 71,9 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 77,7 dB(A) entre las 14:00pm y 15:00pm.

El valor mínimo de la fluctuación del NPSeq experimental fue 71,51 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm, y el valor máximo fue 78,3 dB(A) entre las 12:00pm y 13:00 pm.

Gráfico 33: Comparación Errores de los modelos (LNFL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 2 "Club de la FAE"



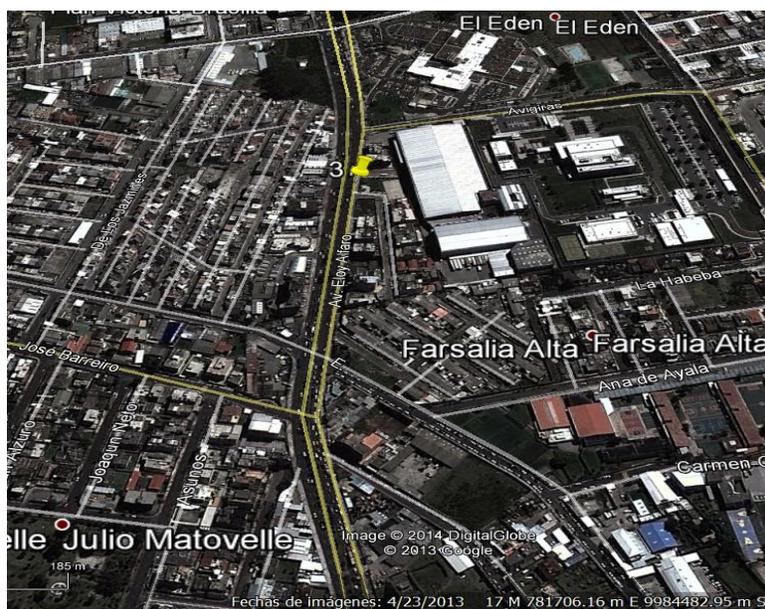
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.3. PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi

3.3.1. CARACTERIZACIÓN

El punto de muestreo seleccionado esta sobre la Avenida Eloy Alfaro en la intersección con la calle Capitán Ramón Borja frente al conjunto Farsalia. Existen vehículos de todo tipo, livianos, pesados y colectivos (Ecovía, CATAR, etc.) y especialmente existe afluencia de busetas escolares. Es una zona principalmente residencial con pocos locales comerciales y con la presencia de varias escuelas y colegios.

Gráfico 34: Ubicación del punto de muestreo 3, Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi



Fuente: Google Earth 2014. Elaborado por Johanna Valverde

Coordenadas	UTM 17S (781629.00 m E;9984658.00 m S)
Altura	2847 msnm
Uso de suelo	Residencial mixta (R1)
Tipo de calzada	Asfalto rugoso agrietado
Número de carriles	3 carriles en sentido sur-norte y 3 carriles en sentido norte –sur.
Lugares de referencia	Mega Kywi, Conjunto Farsalia
Pendiente	4%
Mes de muestreo	Marzo

3.3.2. TABULACIÓN DE DATOS

3.3.2.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"

La Tabla presentada a continuación es el promedio de los cinco datos obtenidos en campo por cada hora (18 horas diarias), de lunes a domingo y un promedio total semanal por hora. VER ANEXO 6.2.3.1.

Tabla 41: Promedio NPSeq [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"

ESTACION "ELOY ALFARO"									
dB(A)		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Promedio
MAÑANA	6:00-6:59	77,28	76,38	76,68	76,86	77,06	75,22	74,80	76,33
	7:00-7:59	76,52	77,08	77,12	76,82	76,82	76,94	75,98	76,75
	8:00-8:59	77,14	77,50	77,32	76,86	76,76	77,78	76,06	77,06
	9:00-9:59	76,90	76,88	76,28	76,16	76,92	76,82	75,54	76,50
	10:00-10:59	77,62	76,80	77,78	77,10	77,48	77,72	76,30	77,26
	11:00-11:59	76,86	76,14	76,52	76,18	76,56	74,40	74,34	75,86
TARDE	12:00-12:59	78,30	77,64	77,80	77,54	77,90	76,14	75,20	77,22
	13:00-13:59	77,34	76,84	77,00	76,76	77,64	76,90	75,12	76,80
	14:00-14:59	77,00	77,78	77,52	77,90	76,48	76,12	75,14	76,85
	15:00-15:59	77,36	77,36	77,88	76,98	77,86	77,28	76,18	77,27
	16:00-16:59	75,98	76,38	76,60	76,20	76,32	76,52	75,72	76,25
	17:00-17:59	75,34	76,20	76,58	76,08	76,54	76,36	75,36	76,07

NOCHE	18:00-18:59	75,16	76,16	76,42	76,56	75,60	75,32	74,04	75,61
	19:00-19:59	75,26	76,20	75,98	75,64	75,12	74,94	73,80	75,28
	20:00-20:59	76,16	75,28	75,44	75,94	76,12	75,66	73,62	75,46
	21:00-21:59	75,06	74,30	74,64	74,74	75,16	74,66	73,78	74,62
	22:00-22:59	74,08	73,90	73,60	73,98	74,40	73,60	72,40	73,71
	23:00-23:59	71,54	71,78	71,64	72,10	72,06	71,08	70,80	71,57

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.3.2.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”

3.3.2.2.1. Velocidades Livianos

Tabla 42: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”

ESTACION "ELOY ALFARO"								
Velocidad L(km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	60,76	61,49	57,99	58,10	57,54	60,59	57,77	59,17
7:00-7:59	50,79	53,43	52,89	52,67	50,97	54,28	53,85	52,70
8:00-8:59	55,03	57,85	56,15	57,19	51,33	56,16	55,63	55,62
9:00-9:59	54,91	54,77	54,86	52,71	53,47	49,30	50,34	52,91
10:00-10:59	57,54	54,01	60,86	58,95	59,85	48,10	48,77	55,44
11:00-11:59	61,03	59,34	62,09	60,42	63,08	52,92	50,17	58,44

12:00-12:59	61,00	59,78	59,37	59,77	58,66	52,24	49,08	57,13
13:00-13:59	56,54	55,79	55,97	53,76	56,71	55,07	53,66	55,36
14:00-14:59	52,45	53,18	53,88	53,01	52,88	51,61	53,18	52,88
15:00-15:59	52,39	54,61	54,56	54,89	53,88	53,10	53,39	53,83
16:00-16:59	48,47	50,15	50,10	50,51	51,45	50,49	51,95	50,45
17:00-17:59	46,46	50,09	50,08	48,42	51,54	52,34	50,70	49,95
18:00-18:59	48,42	50,24	49,52	49,20	48,31	51,17	53,92	50,11
19:00-19:59	49,53	51,05	50,84	50,51	50,87	49,80	52,44	50,72
20:00-20:59	57,46	59,47	59,85	56,06	54,16	52,40	54,49	56,27
21:00-21:59	55,37	55,06	56,60	53,29	54,57	54,85	53,60	54,76
22:00-22:59	58,81	57,78	58,00	56,56	57,22	59,65	63,40	58,77
23:00-23:59	65,81	64,15	66,46	63,91	63,68	65,20	62,92	64,59

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.3.2.2.2. Velocidades Pesados

Tabla 43: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"

ESTACION "ELOY ALFARO"								
Velocidad P(km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	40,85	38,80	39,74	40,85	39,28	39,60	40,44	39,94
7:00-7:59	38,41	42,55	43,54	41,21	39,41	41,64	40,46	41,03
8:00-8:59	40,48	42,03	42,28	41,50	42,02	35,13	38,56	40,29
9:00-9:59	38,36	39,21	41,20	40,83	40,47	40,86	36,35	39,61
10:00-10:59	40,99	41,26	41,87	40,12	40,55	38,67	36,16	39,95
11:00-11:59	44,47	41,53	43,96	42,87	44,08	38,68	36,14	41,67
12:00-12:59	43,96	42,29	42,99	42,72	44,71	37,46	35,17	41,33
13:00-13:59	42,49	41,70	41,81	41,78	42,25	40,53	40,86	41,63
14:00-14:59	37,83	35,81	35,67	36,21	36,90	39,85	37,97	37,18
15:00-15:59	39,61	41,25	41,38	40,96	39,03	40,23	38,04	40,07
16:00-16:59	36,80	37,66	38,57	37,40	38,43	39,63	37,93	38,06
17:00-17:59	36,65	38,67	36,20	34,81	36,40	38,78	38,35	37,12
18:00-18:59	40,52	43,37	43,35	43,39	41,76	42,88	37,71	41,85
19:00-19:59	36,12	38,46	37,83	37,81	36,38	36,71	39,88	37,60

20:00-20:59	37,00	37,31	38,79	36,52	37,85	36,46	41,40	37,90
21:00-21:59	38,75	35,63	36,50	35,79	41,03	40,10	41,99	38,54
22:00-22:59	43,35	43,60	44,13	43,62	44,31	45,77	45,50	44,33
23:00-23:59	45,51	45,50	45,27	45,47	45,13	47,67	46,36	45,84

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.3.2.2.3. Velocidades Livianos y Pesados

Tabla 44: Resultados velocidades vehículos livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"

ESTACION "ELOY ALFARO"									
Velocidad LyP (Km/h)									
Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	PROMEDIO
MAÑANA	6:00-6:59	50,81	50,14	48,86	49,47	48,41	50,10	49,10	49,56
	7:00-7:59	44,60	47,99	48,22	46,94	45,19	47,96	47,16	46,87
	8:00-8:59	47,76	49,94	49,21	49,34	46,68	45,65	47,10	47,95
	9:00-9:59	46,63	46,99	48,03	46,77	46,97	45,08	43,35	46,26
	10:00-10:59	49,26	47,64	51,37	49,54	50,20	43,38	42,47	47,69
	11:00-11:59	52,75	50,44	53,02	51,64	53,58	45,80	43,15	50,06
TARDE	12:00-12:59	52,48	51,04	51,18	51,24	51,69	44,85	42,13	49,23
	13:00-13:59	49,52	48,74	48,89	47,77	49,48	47,80	47,26	48,50
	14:00-14:59	45,14	44,49	44,77	44,61	44,89	45,73	45,58	45,03

	15:00-15:59	46,00	47,93	47,97	47,92	46,46	46,67	45,72	46,95
	16:00-16:59	42,64	43,90	44,34	43,96	44,94	45,06	44,94	44,25
	17:00-17:59	41,56	44,38	47,67	41,61	43,97	45,56	44,53	44,18
NOCHE	18:00-18:59	44,47	46,81	42,86	46,29	45,04	47,03	45,81	45,47
	19:00-19:59	42,82	44,76	44,34	44,16	43,63	43,26	46,16	44,16
	20:00-20:59	47,23	48,39	49,32	46,29	46,01	44,43	47,95	47,09
	21:00-21:59	47,06	45,34	46,55	44,54	47,80	47,48	47,80	46,65
	22:00-22:59	51,08	50,69	51,07	50,09	50,76	52,71	54,45	51,55
	23:00-23:59	55,66	54,82	55,87	54,69	54,40	56,43	54,64	55,22

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.3.2.3. Volumen vehicular o Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi

Tabla 45: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"

ESTACION "ELOY ALFARO"																							
Q5min	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO			Promedio por hora	PROMEDIO TOTAL
	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total		
MAÑANA	6:00-6:59	4584	624	5208	4476	564	5040	4332	504	4836	4440	516	4956	4572	480	5052	3516	348	3864	3312	300	3612	4653
	7:00-7:59	5100	516	5616	5472	684	6156	5424	684	6108	5412	756	6168	5172	492	5664	4032	432	4464	3624	276	3900	5439
	8:00-8:59	5148	600	5748	5088	648	5736	5052	588	5640	5196	636	5832	5148	600	5748	4572	516	5088	4068	432	4500	5470
	9:00-9:59	5016	672	5688	4968	732	5700	4944	708	5652	4884	672	5556	5052	648	5700	4932	468	5400	4644	324	4968	5523
	10:00-10:59	4956	780	5736	4884	828	5712	4812	840	5652	4896	756	5652	4944	768	5712	4548	624	5172	5028	504	5532	5595
	11:00-11:59	3996	588	4584	4212	564	4776	4128	624	4752	4164	672	4836	4188	612	4800	4812	384	5196	4500	252	4752	4814
TARDE	12:00-12:59	4260	648	4908	4152	516	4668	4212	612	4824	4188	564	4752	4200	672	4872	4656	492	5148	3948	396	4344	4788
	13:00-13:59	4464	840	5304	4212	852	5064	4344	864	5208	4308	780	5088	4284	876	5160	4152	828	4980	3828	516	4344	5021
	14:00-14:59	3984	720	4704	4140	804	4944	4356	816	5172	4272	780	5052	4092	744	4836	4272	732	5004	3912	564	4476	4884
	15:00-15:59	4044	804	4848	4332	828	5160	4116	864	4980	4212	912	5124	3972	816	4788	3936	804	4740	3708	528	4236	4839
	16:00-16:59	4044	612	4656	4068	684	4752	4176	528	4704	4140	696	4836	3852	492	4344	3744	420	4164	4644	336	4980	4634
	17:00-17:59	5016	516	5532	5124	528	5652	5052	672	5724	5088	588	5676	5124	432	5556	4836	360	5196	4416	264	4680	5431
NOCHE	18:00-18:59	4404	468	4872	4644	612	5256	4572	624	5196	4692	564	5256	4500	480	4980	4152	504	4656	3708	204	3912	4875
	19:00-19:59	4080	396	4476	4164	588	4752	4152	516	4668	4224	480	4704	4008	420	4428	3828	324	4152	3432	252	3684	4409
	20:00-20:59	2808	252	3060	3012	216	3228	3072	276	3348	2988	228	3216	2868	216	3084	2832	168	3000	2460	156	2616	3079
	21:00-21:59	2544	204	2748	2148	132	2280	2376	156	2532	2100	192	2292	2172	144	2316	2436	108	2544	2016	108	2124	2405
	22:00-22:59	2364	120	2484	2436	156	2592	2496	108	2604	2472	180	2652	2544	96	2640	2172	48	2220	1176	48	1224	2345
	23:00-23:59	936	60	996	1092	36	1128	996	48	1044	924	48	972	1080	72	1152	948	24	972	792	36	828	1013

Elaborado por Santiago Vega, 2013. Adaptaciones Johanna Valverde, 2014.

3.3.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Caudal, Velocidad)

3.3.3.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”

Los NPSeq experimentales en la presente estación no fluctúan considerablemente a lo largo de la semana pero, el valor máximo de NPSeq experimental se obtiene en el día Miércoles y Viernes ambos con 76,3 dB (A), mientras que el día Sábado y Domingo son los que poseen el Nivel de Presión Sonora más bajo con 75,7 dB(A) y 75,2 dB(A) respectivamente.

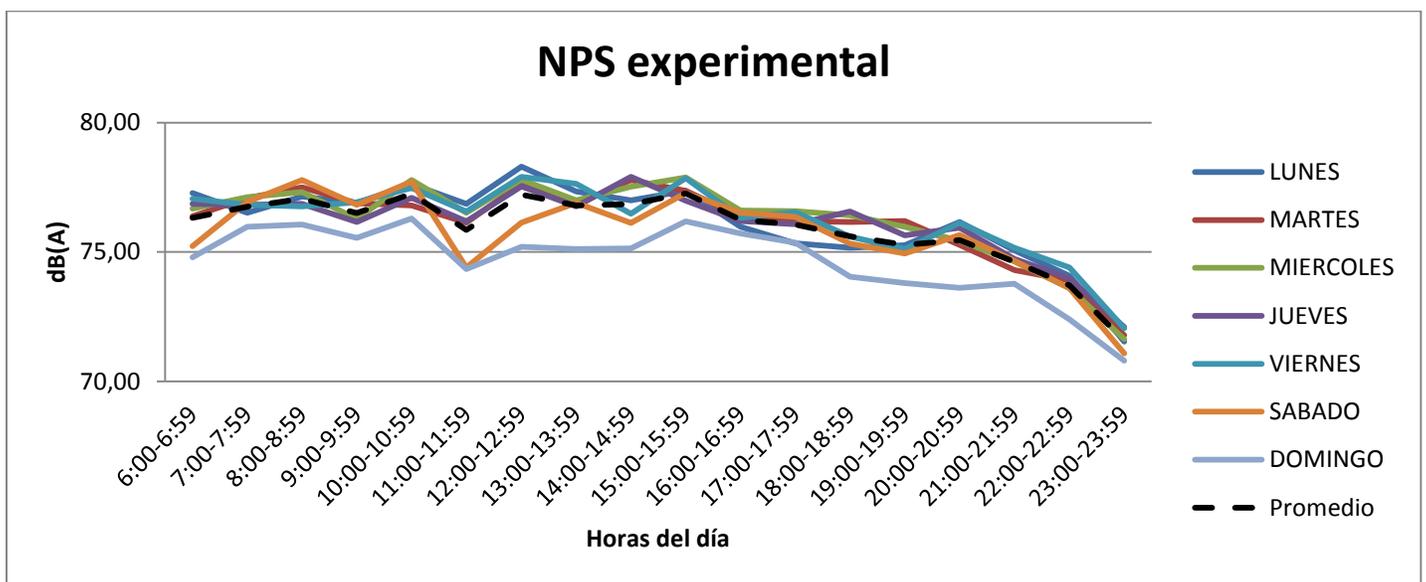
En la noche existe menor NPSeq de 74,4 dB(A) a diferencia de la mañana y tarde que tienen el mayor de NPSeq de 76,6 dB(A) y 76,9 dB(A) respectivamente, el promedio total semanal fue de 75,98 dB(A). A continuación se presentan Tablas y Gráficos que muestran lo expuesto a detalle.

Tabla 46: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”

dB(A)	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	77,1	76,8	77,0	76,7	76,9	76,5	75,5	76,6
TARDE	76,9	77,0	77,2	76,9	77,1	76,6	76,9	76,9
NOCHE	74,5	74,6	74,6	74,8	74,7	74,2	73,1	74,4
Prom Diario	76,2	76,1	76,3	76,1	76,3	75,7	75,2	
PROMEDIO total SEMANAL		75,98						

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

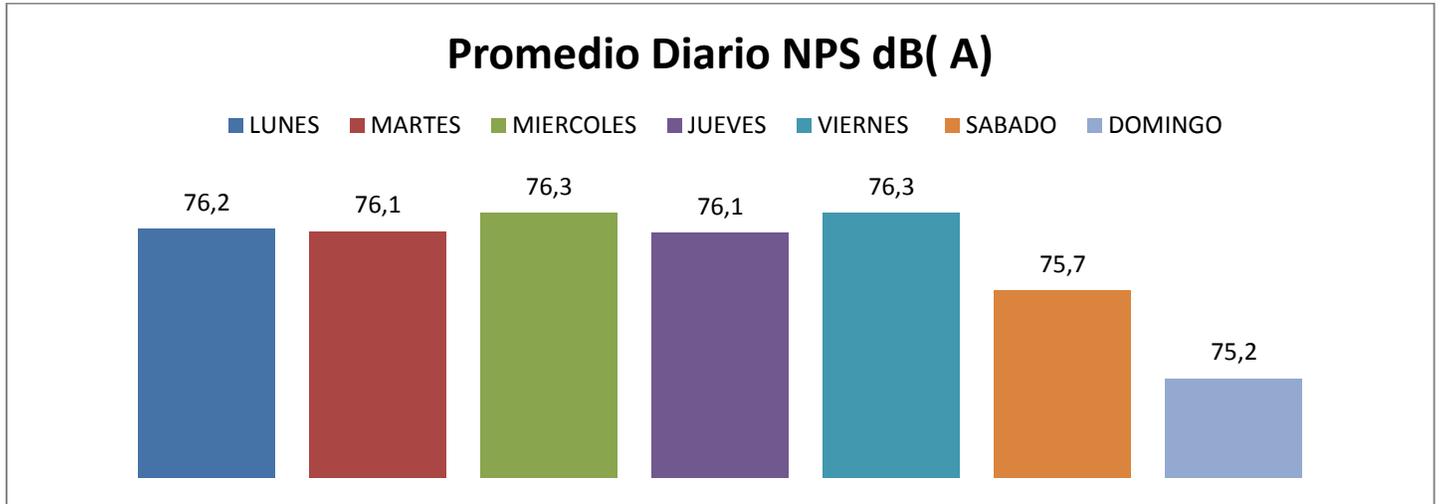
Gráfico 35: Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 35, el valor mínimo del NPSeq experimental fue 70,80dB(A) entre las 23:00 y 24:00 horas el día Domingo esto es debido poco tráfico vehicular por ser día de descanso, mientras que el valor máximo fue 78,3 dB(A) de 12:00 pm a 13:00 pm el día lunes resultado de la afluencia de vehículos particulares o escolares por la salida de los estudiantes de escuelas y colegios del sector.

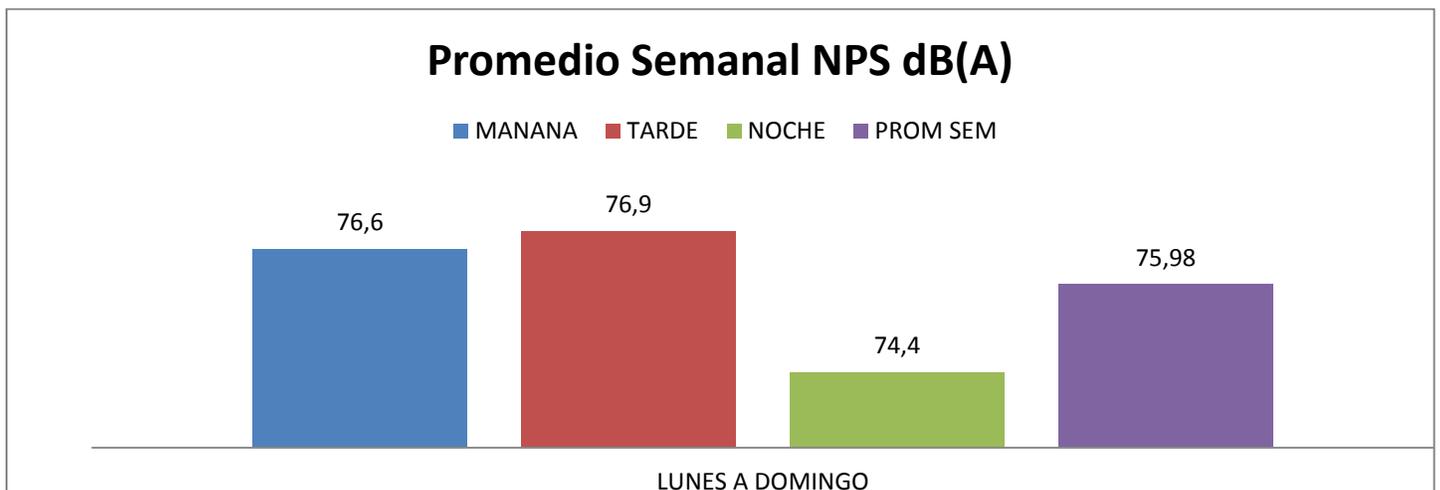
Gráfico 36: Promedio diario de NPS [dB(A), PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 36 se presenta el promedio diario de NPSeq, dando como resultado valor similares a lo largo de la semana, con un variación mínima descendente los días Sábado y Domingo , este comportamiento es resultado de la disminución de afluencia vehicular en la zona por los colegios y escuelas que se da entre semana.

Gráfico 37: Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 37, se observa el promedio semanal de NPSeq experimental en el que se mantiene similar el ruido por la mañana 76,6 dB (A) y tarde 76,9 dB(A), mientras que por la noche disminuye 74,4 dB(A) , debido a que por la mañana y tarde existe mayor volumen vehicular que por la noche.

3.3.3.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”

En los resultados de velocidad (km/h) en vehículos livianos, se tiene que el día Miércoles es el de mayor velocidad con 56,12 km/h, mientras que los días Sábado y Domingo ambos con 53,85 km/h. En el punto de muestreo “Eloy Alfaro” existe mayor velocidad el día miércoles por condiciones atípicas del punto por lo que no se determinó una razón objetiva de porque existe mayor velocidad, mientras que los fines de semana disminuye por ser días de descanso .En la noche y mañana existe mayor velocidad con 55,71 km/h y 55,87 km/h respectivamente debido a que la gente se apresura a llegar a su destino ya sea dirigiéndose a sus trabajo por la mañana o por la noche a su hogar o lugares de distracción, y por la tarde existe menor velocidad (53,27 km/h) ,debido al tráfico vehicular ocasionado por las busetas escolares y vehículos particulares de colegios y escuelas.

Para los vehículos pesados, la velocidad no fluctúa significativamente a lo largo de la semana. Sin embargo la velocidad máxima obtenida es de 40,84 km/h en el día Miércoles y la velocidad mínima es el día Domingo con 39,41 km/h, esto se debe a que la circulación de vehículos pesados se mantiene casi constante a lo largo de la semana. Ver Tabla 48.

Se evidencia en el promedio semanal, que en la noche existe mayor velocidad (41,01 km/h) mientras que por la mañana y tarde se tiene valores de 40,42 km/h y 39,23 km/h respectivamente, mientras que el promedio semanal total fue de 40,22 km/h. La velocidad es mayor por la noche debido a la baja circulación de vehículos, mientras que por la tarde se disminuye por el incremento vehicular especialmente de buses escolares de colegios y escuelas. Ver Tabla 48.

Para vehículos livianos y pesados la velocidad no varía considerablemente a lo largo de la semana, sin embargo en el día Miércoles se obtiene una velocidad máxima de 48,53 km/h y la velocidad mínima es el día Domingo con 46,63 km/h, esto es debido a que el caudal vehicular se mantiene casi constante con una baja el día Domingo. Por la tarde es en la que se obtiene menor velocidad con 46,36 km/h debido al incremento de vehículos escolares y particulares que retiran la los niños de escuelas y colegios de la zona y para la mañana y noche valores de 48,06 km/h y 48,36 km/h respectivamente, mientras que el promedio semanal total fue de 47,59 km/h. Ver tabla 48.

A continuación se presentan los respectivos Gráficos y Tablas.

Tabla 47: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos (km/h) livianos, pesados y livianos y pesados
PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"

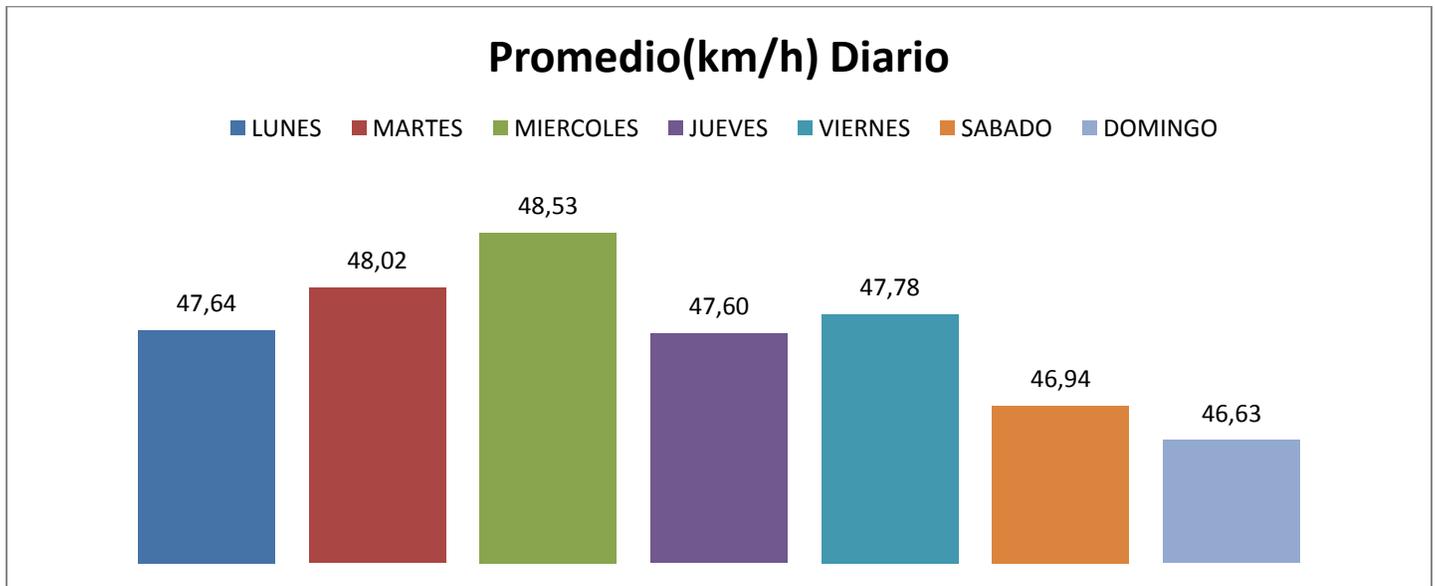
V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	L	56,68	56,81	57,47	56,67	56,04	53,56	52,76	55,71
TARDE	L	52,89	53,93	53,99	53,39	54,19	52,48	51,99	53,27
NOCHE	L	55,90	56,29	56,88	54,92	54,80	55,51	56,79	55,87
Prom Diario	L	55,15	55,68	56,12	55,00	55,01	53,85	53,85	
Prom. Total Semanal L	54,95								

V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	P	40,59	40,90	42,10	41,23	40,97	39,10	38,02	40,42
TARDE	P	39,56	39,56	39,44	38,98	39,62	39,41	38,06	39,23
NOCHE	P	40,21	40,64	40,98	40,43	41,08	41,60	42,14	41,01
Prom Diario	P	40,12	40,37	40,84	40,21	40,56	40,04	39,41	
Prom. Total Semanal P	40,22								

		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	LyP	48,64	48,86	49,79	48,95	48,50	46,33	45,39	48,06
TARDE	LyP	46,22	46,75	47,47	46,19	46,90	45,94	45,02	46,36
NOCHE	LyP	48,05	48,47	48,33	47,68	47,94	48,56	49,47	48,36
Prom Diario	LyP	47,64	48,02	48,53	47,60	47,78	46,94	46,63	
Prom total se	47,59								

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

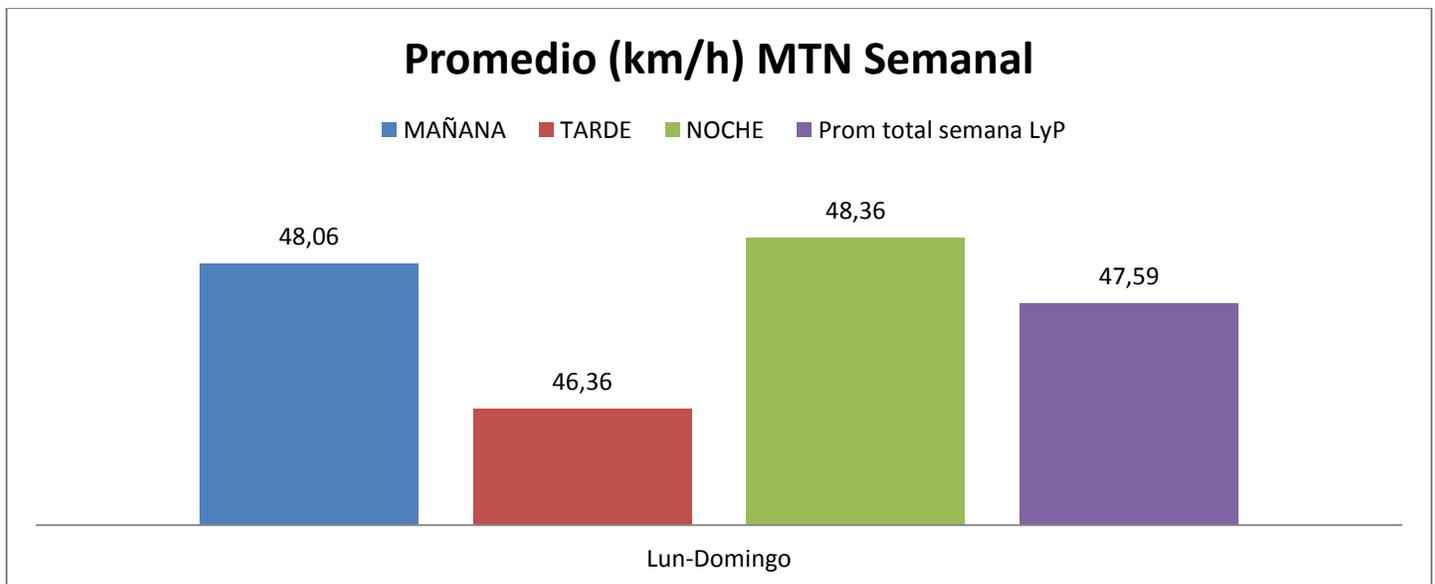
Gráfico 38: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 38 se presenta el promedio diario de velocidad para los vehículos livianos y pesados. La velocidad no varía considerablemente a lo largo de la semana, sin embargo en el día Miércoles se obtiene una velocidad máxima de 48,53 km/h y la velocidad mínima es el día Domingo con 46,63 km/h, esto es debido a que el caudal vehicular se mantiene casi constante con una baja el día Domingo.

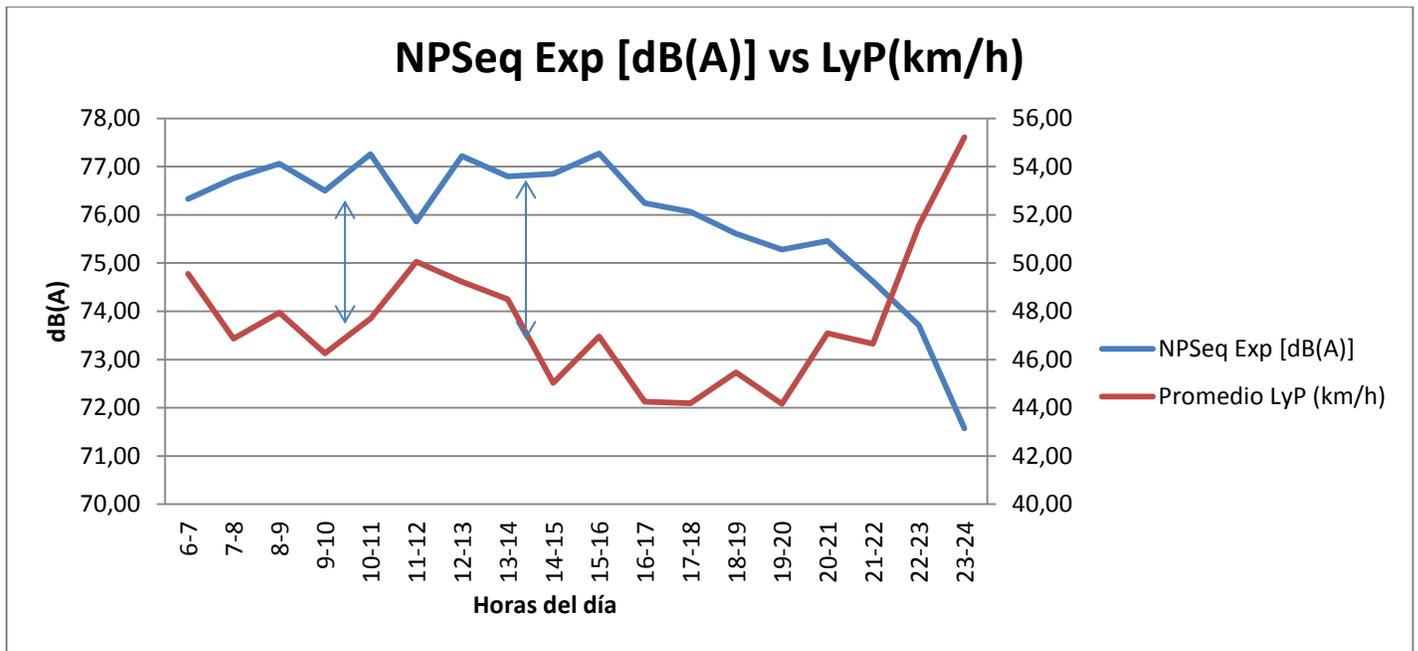
Gráfico 39: Promedio Semanal Velocidad Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 39 se presenta el promedio semanal de velocidad para la Mañana, Tarde y Noche. Por la tarde es en la que se obtiene menor velocidad con 46,36 km/h debido al incremento de vehículos escolares y particulares que retiran a los niños de escuelas y colegios de la zona y para la mañana y noche valores de 48,06 km/h y 48,36 km/h respectivamente.

Gráfico 40: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014

En el Gráfico 40, se representa la variación del Nivel de Presión Sonora experimental promedio y la Velocidad Media por hora para vehículos livianos y pesados desde las 6:00 am hasta las 24:00pm. Indica que el NPSeq mínimo fue de 71,57 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 77,27 dB(A) entre las 15:00pm y 16:00 pm.

Respecto a la velocidad se obtuvo una velocidad mínima de 48,18 km/h entre las 17:00am y 18:00 am y una velocidad máxima de 55,22 km/h, entre las 23:00 pm y 24:00 pm.

Se evidencia que no mantienen una relación proporcional directa el nivel de presión sonora registrado con la velocidad media, debido a que cuando el NPSeq disminuye en especial por horas de la noche la velocidad aumenta, esto es debido a la poca afluencia vehicular. Por otro lado, en el gráfico se denota que cuando la velocidad aumenta el NPSeq experimental disminuye a las 11:00 a 12:00 pm; relación que se evidencia contraria cuando la velocidad disminuye el NPSeq experimental aumenta en la hora de 14:00 a 15:00 pm.

La tendencia en este caso arroja un resultado inversamente proporcional, es decir, cuando la Velocidad Media aumenta el nivel de presión sonora experimental disminuye; y cuando la Velocidad Media disminuye el nivel de presión sonora experimental aumenta. Cabe indicar que esta tendencia no se cumple en todos los casos, horas, de la gráfica.

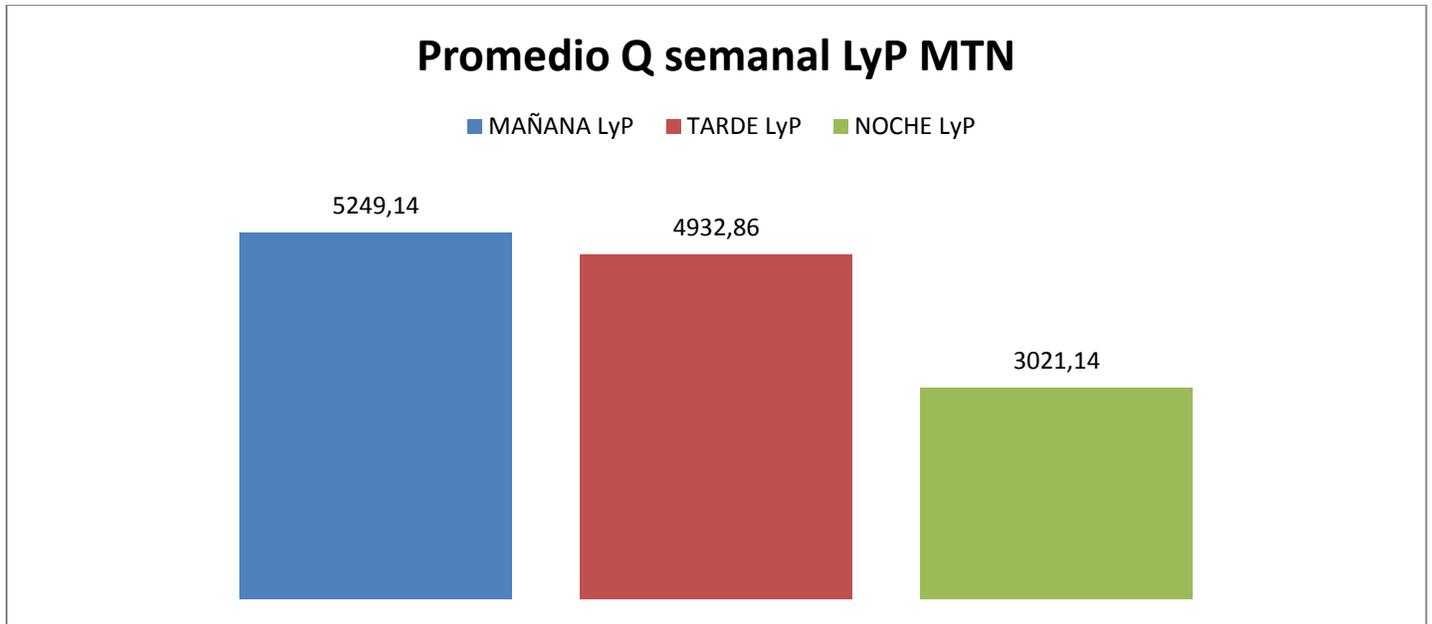
3.3.3.3. Volumen vehicular o Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”

En los resultados para el caudal (A/h) en vehículos livianos, se tiene que a lo largo de la semana el flujo vehicular no fluctúa considerablemente exceptuando los fines de semana, el día Martes es el de mayor caudal con 4034,67 A/h, mientras que los días Sábado y Domingo tienen un caudal menor caudal de 3603,33 A/h y 3512 A/h. En la noche existe menor circulación de vehículos livianos con 2781,43 A/h a diferencia de la mañana (4699,71 A/h) y la tarde que tiene la mayor circulación de vehículos con 4172 A/h mientras que el promedio semanal total fue de 3884 A/h.

Para los vehículos pesados se tiene que a lo largo de la semana el flujo vehicular no fluctúa considerablemente exceptuando los fines de semana los días Miércoles y Jueves son los más transitados con ambos 557 A/h mientras que los días Sábado y Domingo poseen un menor caudal con 402 A/h y 305 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe una menor circulación vehicular con 240 A/h en comparación la mañana (580 A/h) y tarde (638A/h) mientras que el promedio semanal total fue de 486 A/h.

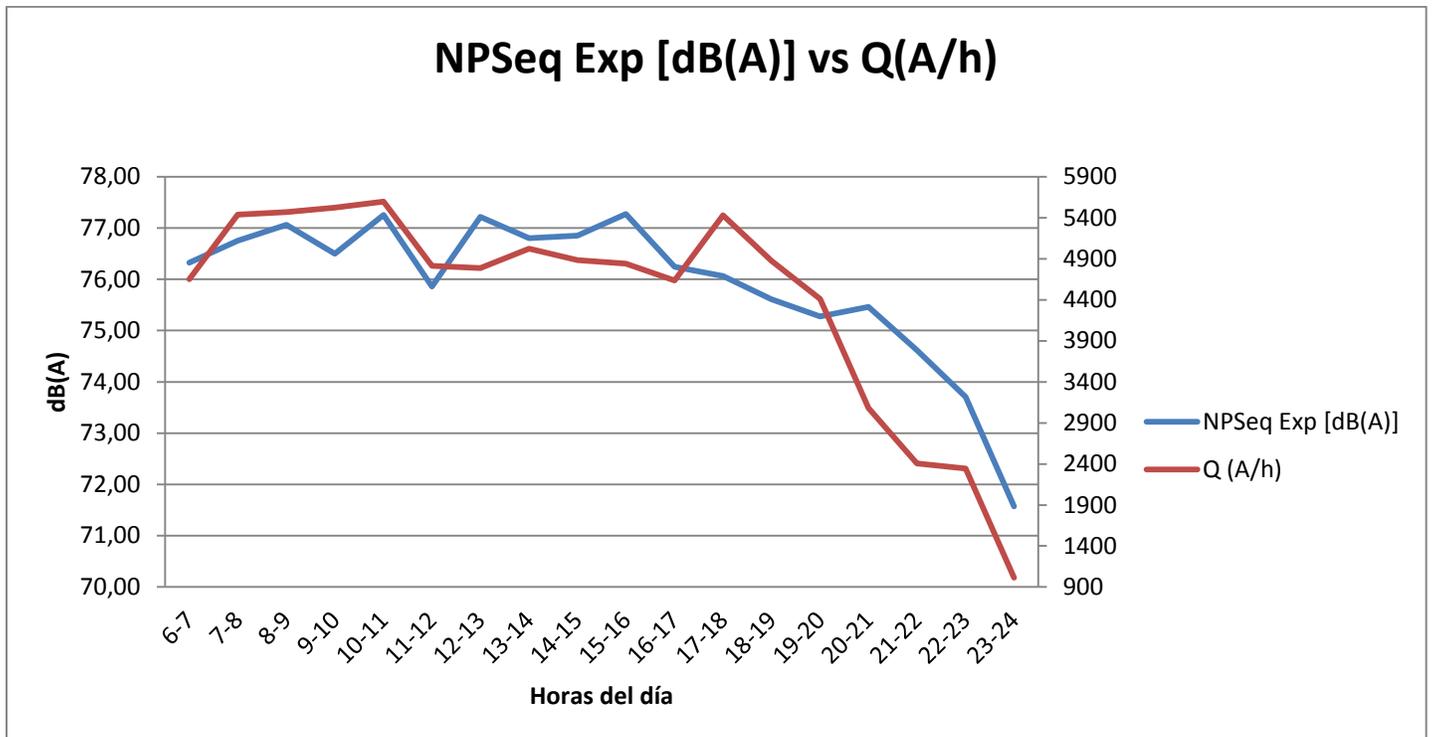
Para los vehículos livianos y pesados se tiene que a lo largo de la semana el flujo vehicular no fluctúa considerablemente exceptuando los fines de semana, el día Miércoles es el más transitado con 4591 A/h y 7521 A/h mientras los días Sábado y Domingo poseen un menor caudal con 4220A/h y 3817 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe un promedio semanal con menor circulación vehicular con 3021 A/h en comparación la mañana (5249 A/h) y tarde (4933 A/h). A continuación se presentan Tablas y Gráficos que demuestran lo expuesto.

Gráfico 42: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 43: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 43 se presenta la variación del NPSeq experimental y del flujo vehicular a lo largo del día. El NPSeq mínimo fue de 71,51 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 77,27 dB(A) entre las 15:00pm y 16:00 pm.

El flujo vehicular mínimo fue de 1013 A/h entre las 23:00pm y 24:00 pm y el flujo vehicular máximo 5595 entre las 10:00am y 11:00am.

El volumen vehicular y NPSeq Experimental no mantienen siempre una relación directa y dependiente, debido a que no se puede establecer un comportamiento predecible porque a lo largo del día la velocidad incrementa y el caudal disminuye y viceversa. De 06:00 a 12:00 am cuando NPSeq disminuye el Q aumenta y de igual manera por la tarde de 16h00 a 17:00 pm, este comportamiento es resultado del tráfico por incremento vehicular que hace que el ruido disminuya. Por la noche desde las 19:00 a 24:00 pm, el volumen vehicular disminuye pero el NPSeq aumenta debido a la velocidad de los automóviles por la baja afluencia vehicular (Ver Tabla 46).

3.3.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”

En las siguientes tablas y gráficos se detalla la generación de las ecuaciones de los modelos predictivos de ruido generadas por Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante para la estación presente.

Gráfico 44: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 3 “Eloy Alfaro”

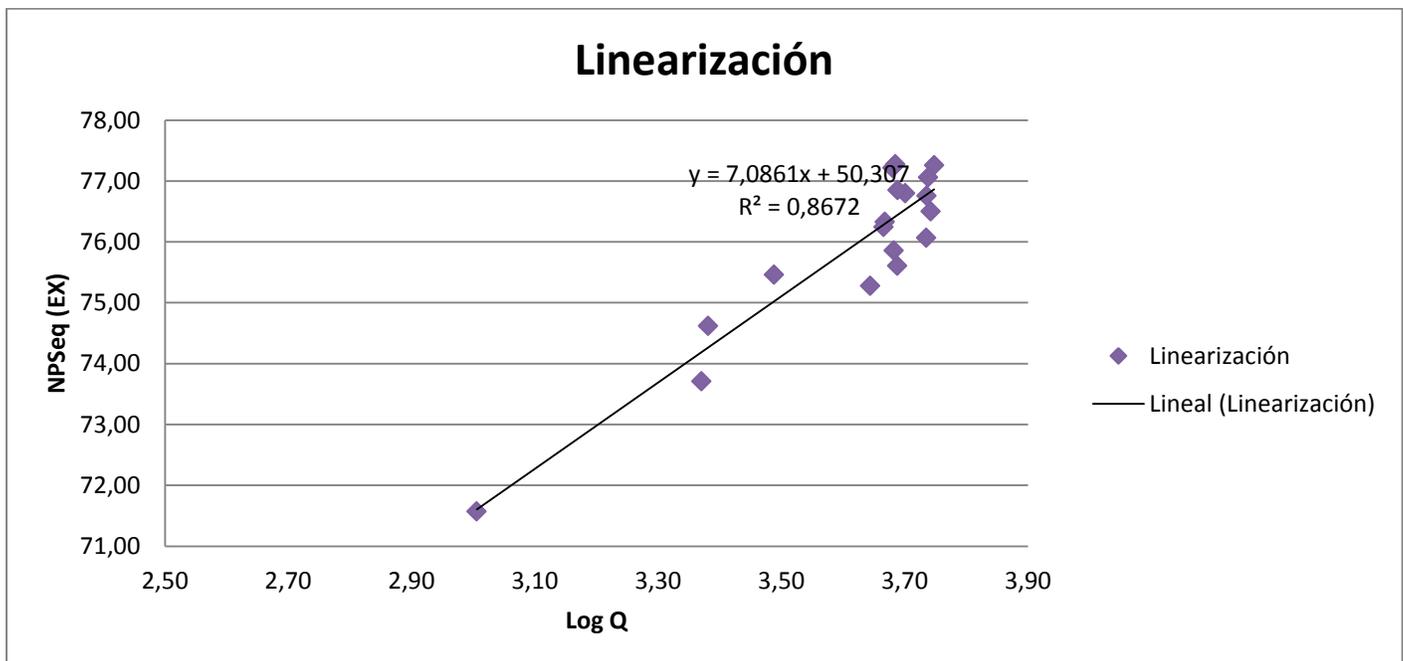


Gráfico 45: Regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"

Estadísticas de la regresión									
Coeficiente d	0,92501627								
Coeficiente d	0,8556551								
R^2 ajustado	0,82472405								
Error típico	0,60731636								
Observaciones	18								
ANÁLISIS DE VARIANZA									
		Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media Cuadrado	F	Valor crítico de F			
Regresión	3	30,6094337	10,2031446	27,6633058	3,8343E-06				
Residuos	14	5,16366427	0,36883316						
Total	17	35,773098							
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%	
Intercepción	73,1413074	3,45443488	21,1731615	4,9587E-12	65,7322815	80,5503333	65,7322815	80,5503333	
Variable X 1	0,08893959	0,06143379	1,44773073	0,16971437	-0,04282279	0,22070196	-0,04282279	0,22070196	
Variable X 2	-0,16517551	0,0870696	-1,89705134	0,07864286	-0,35192123	0,02157022	-0,35192123	0,02157022	
Variable X 3	0,00102896	0,00014306	7,1924068	4,6192E-06	0,00072213	0,0013358	0,00072213	0,0013358	

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 49: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"

MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi	
Modelo matemático por Linearización de una Función No Lineal	Modelo matemático por Análisis Multivariante
Ecuación:	Ecuación:
$NP_{Seq} = 7,0861(\text{Log } Q) + 50,307$	$NP_{Seq} = 0,08893VL - 0,1651VP + 0,001028Q + 73,14$
Dónde:	Dónde:
Q= Flujo vehicular por hora	Q= Flujo vehicular por hora VL= Velocidad Livianos (km/h) VP= Velocidad pesados (km/h)
Variabes:	Variabes:
1	3

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.3.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV), PUNTO 3“Eloy Alfaro”

Las ecuaciones descritas anteriormente son aplicadas en la Tabla 50, donde se muestra que los resultados finales del Nivel de Presión Sonora de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido por LFNL y AMV con sus respectivas medias fueron para LFNL 75,9 dB(A) y para AMV 75,9 dB(A). En la misma tabla también se indica los valores del Nivel de Presión Sonora con una media experimental de 75,9 dB(A).

Se determinaron los errores absolutos para los modelos LFNL y AMV. El error mínimo para el modelo LFNL fue de 0,0 dB(A) en varias horas del día y el error máximo fue de 0,9 dB(A) de 15:00 pm a 16:00 pm.

El error mínimo para el modelo AMV fue de 0,0 dB(A) de 8:00 am a 9:00 am y de 10:00pm a 11:00 pm, y el error máximo fue 1,0 dB(A) de 15:00 pm a 16:00 pm y de 17:00pm a 18:00pm. Ver Gráfico 49.

La desviación estándar en el modelo LFNL fue 1,35 y en el modelo AM fue 1,34. Esto demuestra que en el modelo AMV existió menor variabilidad de datos que en el modelo LFNL. El coeficiente de correlación (r) del modelo LFNL fue 0,9745 menor al r del modelo AMV que fue 0,9772.

Se determinaron los Límites de Confianza inferior y superior al 99% para ambos modelos (LFNL y AM). El límite inferior para el modelo por LFNL fue 75,0 dB(A), el límite superior fue 76,8 dB(A), y la media experimental fue de 75,9 dB(A), por lo que el modelo LFNL fue válido.

En el caso del modelo AM, el límite inferior fue 75,0dB(A), el límite superior fue 76,8 dB(A), y la media experimental fue 75,9 dB(A), por lo que el modelo AM también fue validado.

La validación de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido se representa en la Tabla 50 de la siguiente manera:

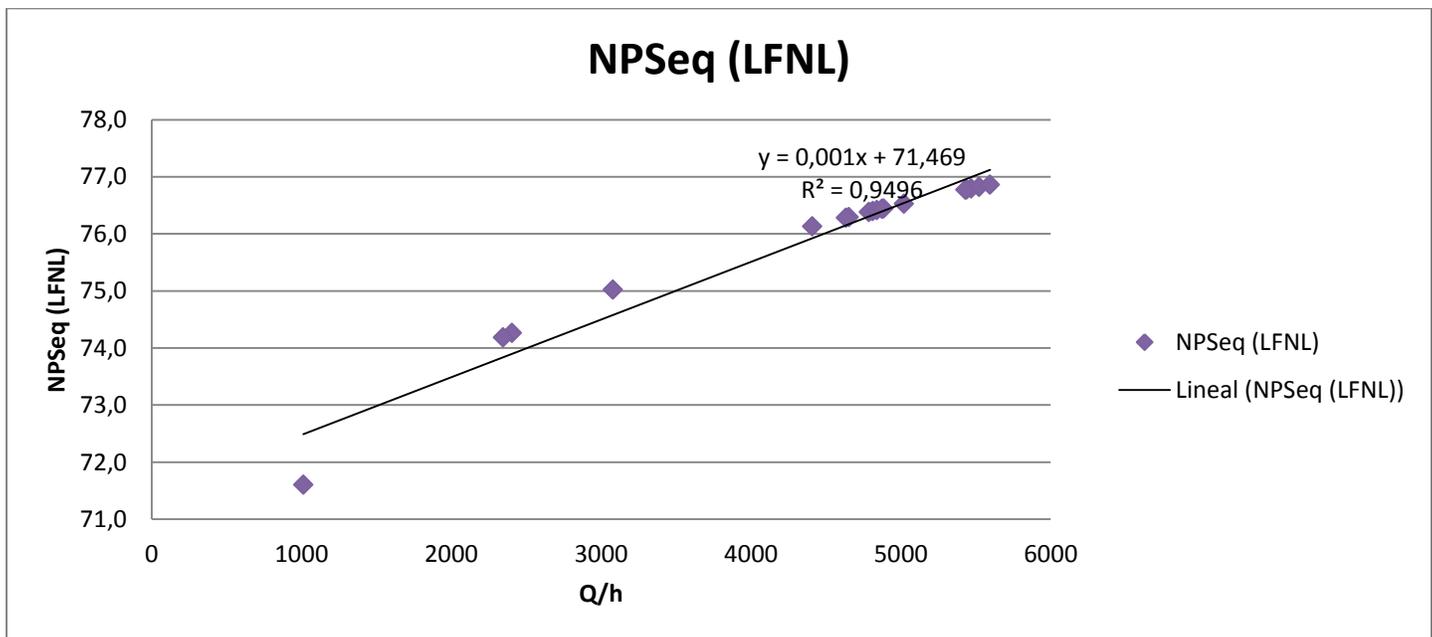
- La celda verde indican que el modelo se validó.
- La celda roja indican que el modelo no se validó.

Tabla 50: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"

Estación ELOY ALFARO										
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	Livianos (km/h)	Pesados(km/h)	Q (A/h)	IPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Log(Q)	E.Abs.LNFL [dB(A)]	Abs.AM [dB(A)]	
6-7	76,33	59,17	39,94	4653	76,3	76,6	3,67	0,0	0,3	
7-8	76,75	52,70	41,03	5439	76,8	76,6	3,74	0,0	0,1	
8-9	77,06	55,62	40,29	5470	76,8	77,1	3,74	0,3	0,0	
9-10	76,50	52,91	39,61	5523	76,8	77,0	3,74	0,3	0,5	
10-11	77,26	55,44	39,95	5595	76,9	77,2	3,75	0,4	0,0	
11-12	75,86	58,44	41,67	4814	76,4	76,4	3,68	0,5	0,6	
12-13	77,22	57,13	41,33	4788	76,4	76,3	3,68	0,8	0,9	
13-14	76,80	55,36	41,63	5021	76,5	76,4	3,70	0,3	0,4	
14-15	76,85	52,88	37,18	4884	76,4	76,7	3,69	0,4	0,1	
15-16	77,27	53,83	40,07	4839	76,4	76,3	3,68	0,9	1,0	
16-17	76,25	50,45	38,06	4634	76,3	76,1	3,67	0,0	0,1	
17-18	76,07	49,95	37,12	5431	76,8	77,0	3,73	0,7	1,0	
18-19	75,61	50,11	41,85	4875	76,4	75,7	3,69	0,8	0,1	
19-20	75,28	50,72	37,60	4409	76,1	76,0	3,64	0,9	0,7	
20-21	75,46	56,27	37,90	3079	75,0	75,1	3,49	0,4	0,4	
21-22	74,62	54,76	38,54	2405	74,3	74,1	3,38	0,4	0,5	
22-23	73,71	58,77	44,33	2345	74,2	73,5	3,37	0,5	0,2	
23-24	71,57	64,59	45,84	1013	71,6	72,4	3,01	0,0	0,8	
media [dB(A)]	75,9	55,0	40,2	4401	75,9	75,9	mínimo [dB(A)]	0,0	0,0	
IC 99%							máximo [dB(A)]	0,9	1,0	
IC LNFL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]								
75,0		76,8		75,0		76,8		Desv. Est. { %	1,3509	1,3418
75,9		75,9								
							coef. Corr. {	0,9745	0,9772	
							n	4,2		

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

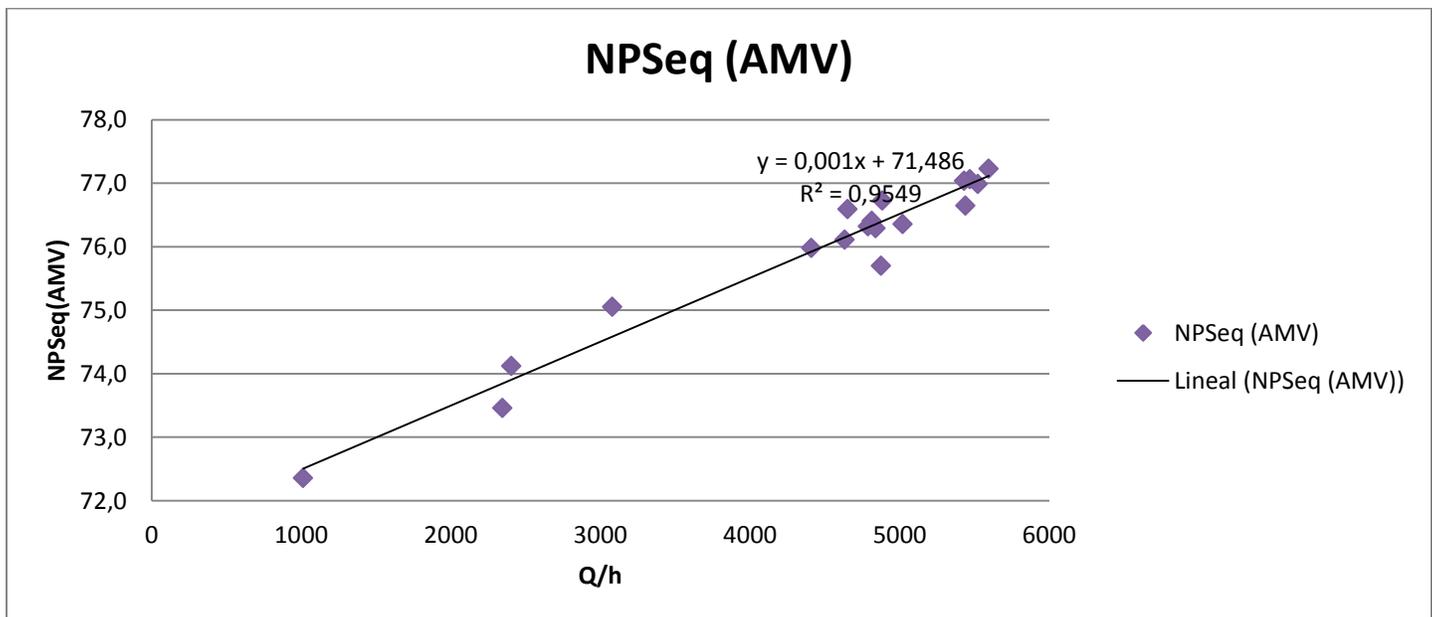
Gráfico 46: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 46, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del modelo LNFL y el flujo vehicular o caudal. Se pudo observar que existen 3 valores que se distancian de la recta: 71,6 dB(A) con un flujo de 1013A/h, 74,3 dB(A) con un flujo de 2405 y 75,0 dB(A) con 3079 A/h .El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo LFNL fue 0,9496, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

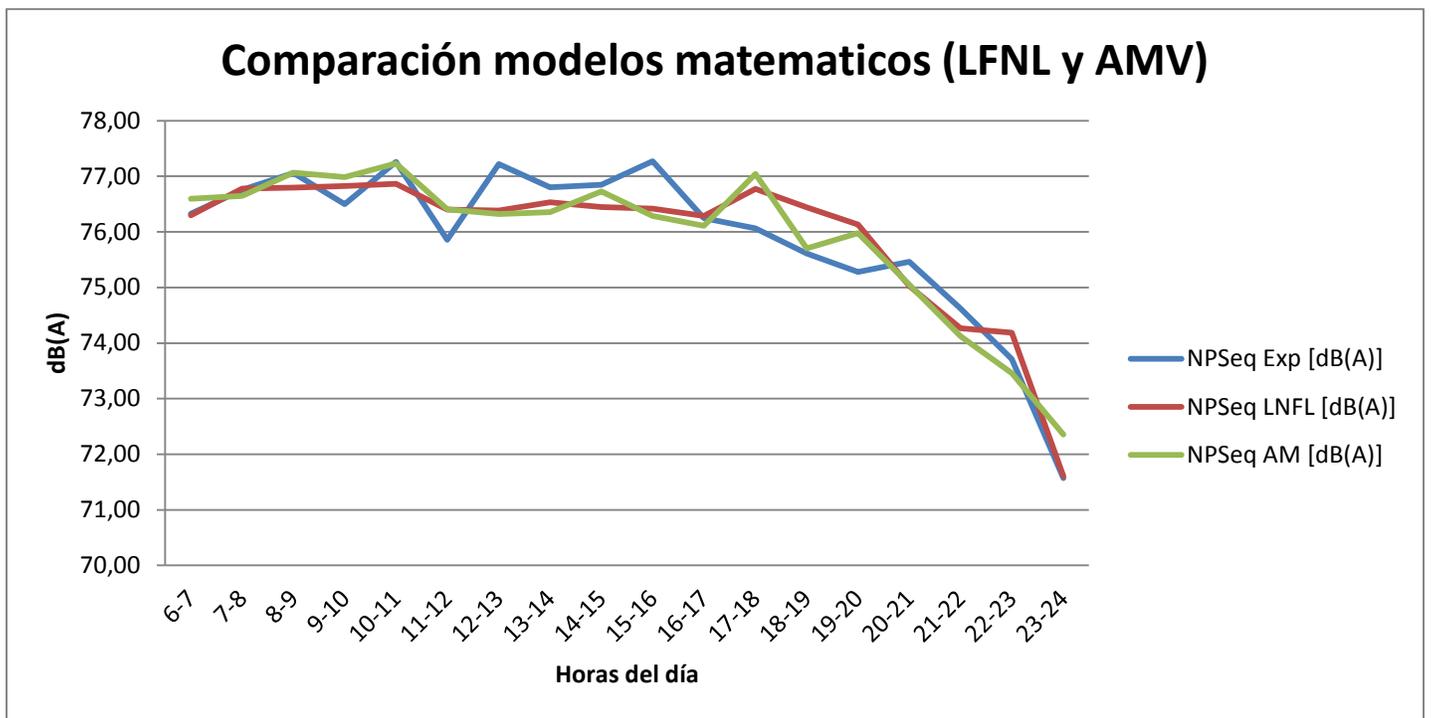
Gráfico 47: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 47, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del Modelo AMV y el flujo vehicular o caudal. Se pudo observar que la mayoría de valores son altos y que existe 4 valores dispersos de la recta estos fueron: 72,4 dB(A) con un flujo de 1013, 73,5dB(A) con 2345 A/h, 74,1 dB(A) con 2405 A/h y 75,1 dB(A) con 3079 vehículos por hora. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo AMV fue 0,9549, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

Gráfico 48: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

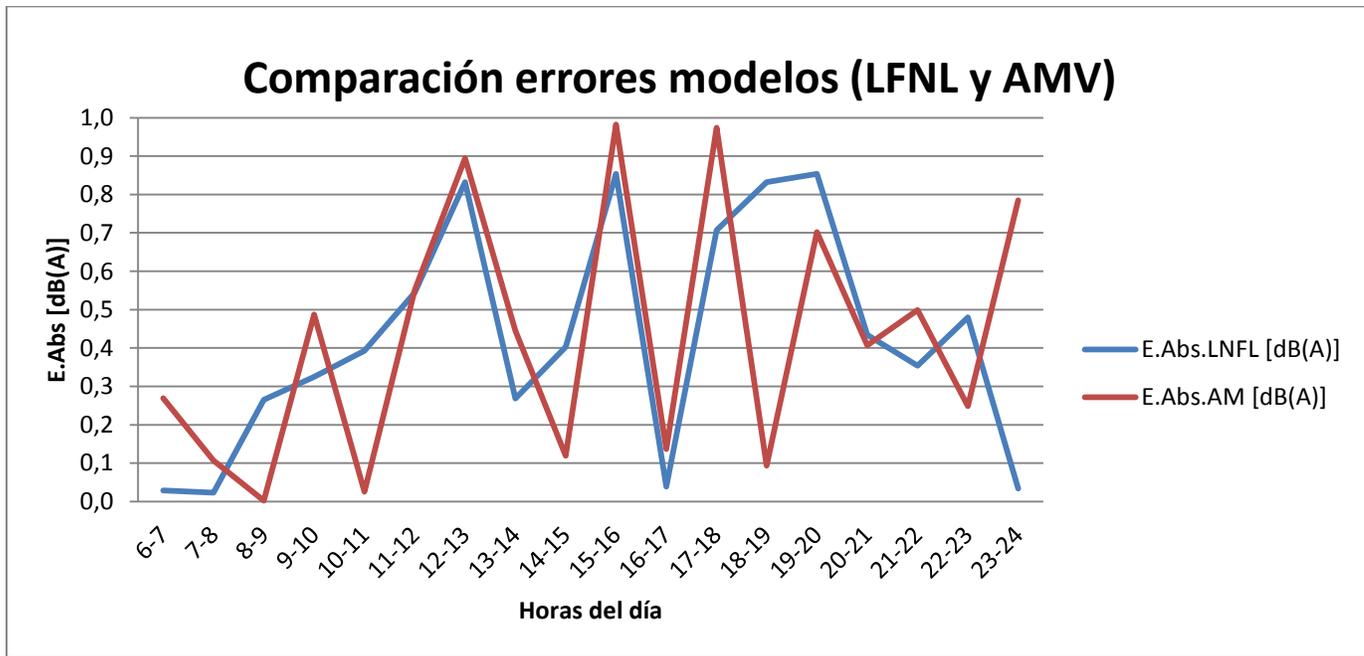
En el Gráfico 48, se representa la comparación entre el NPSeqLFNL, NPSeq AM y NPSeq experimental a partir de las 6:00 am hasta las 24:00.

La fluctuación del NPSeq del modelo AM, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 72,4 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 77,2 dB(A) entre las 10:00am y 11:00pm.

El NPSeq del modelo de LFNL, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 71,6 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 76,9 dB(A) entre las 10:00am y 11:00am.

El valor mínimo de la fluctuación del NPSeq experimental fue 71,57 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm, y el valor máximo fue 77,2 dB(A) entre las 10:00am y 11:00 am.

Gráfico 49: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 3 "Eloy Alfaro"



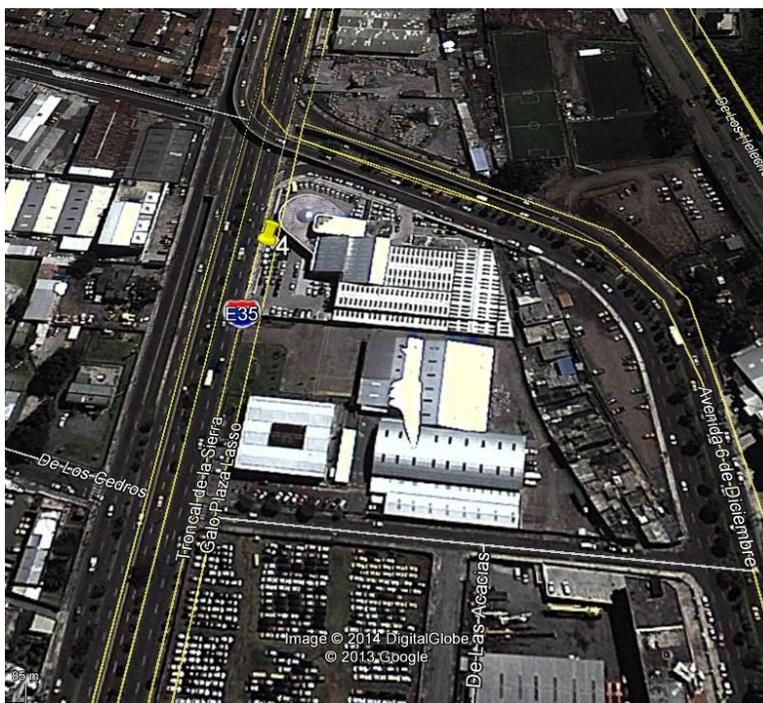
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.4. PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai

3.4.1. CARACTERIZACIÓN

El punto de muestreo se encuentra ubicado a la altura de la concesionaria de automotores Hyundai de la Av. 10 de Agosto, entre la Calle De los Cedros y el puente elevado proveniente de la 6 de Diciembre. El punto seleccionado se caracteriza por las altas velocidades de las fuentes móviles que circulan, ya sea vehículos livianos (particulares, taxis), vehículos colectivos (Monserrat, Ecovía, Metro Bus-Q), vehículos mercantiles que se dirigen a la zona industrial de Quito, etc. En las horas pico existe una congestión generalizada en toda la Av.10 de Agosto.

Gráfico 50: Ubicación del punto de muestreo 4, Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai



Fuente: Google Earth 2014. Elaborado por Johanna Valverde

Coordenadas	UTM 17S (780455.00 m;9986440.00 m)
Altura	2883 msnm
Uso de suelo	Múltiple (M)
Tipo de calzada	Asfalto liso
Número de carriles	3 carriles en sentido sur-norte y 3 carriles en sentido norte –sur.
Lugares de referencia	Automotores Hyundai, Hunter.
Pendiente	1%
Mes de muestreo	Mayo

3.4.2. TABULACIÓN DE DATOS

3.4.2.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

Tabla 51: Promedio NPSeq [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

ESTACION "HYUNDAI"									
dB(A)		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Promedio
MAÑANA	6:00-6:59	74,90	75,42	75,28	74,20	74,80	73,86	73,84	74,61
	7:00-7:59	76,74	77,00	76,52	76,38	76,62	74,76	73,94	75,99
	8:00-8:59	76,06	75,70	75,58	75,54	76,32	75,68	74,62	75,64
	9:00-9:59	75,24	76,54	77,26	76,06	75,48	75,92	74,98	75,93
	10:00-10:59	75,52	73,16	73,34	73,56	75,26	75,10	73,88	74,26
	11:00-11:59	74,66	74,70	74,84	74,88	74,96	75,20	74,76	74,86
TARDE	12:00-12:59	75,10	75,20	75,14	75,20	75,28	75,04	74,06	75,00
	13:00-13:59	74,42	74,58	74,56	75,12	74,46	74,20	73,56	74,41
	14:00-14:59	75,30	74,90	75,32	75,16	75,02	74,38	73,80	74,84
	15:00-15:59	74,16	74,72	74,44	74,58	74,70	74,32	73,76	74,38
	16:00-16:59	76,18	76,18	76,10	75,96	76,00	75,58	74,24	75,75
	17:00-17:59	75,68	75,62	75,50	75,52	75,66	75,32	74,18	75,35
NOCHE	18:00-18:59	76,20	76,22	76,24	75,30	76,80	76,00	74,74	75,93

19:00-19:59	75,30	75,62	75,58	74,22	75,48	75,02	74,38	75,09
20:00-20:59	74,84	74,06	72,48	73,26	75,36	74,88	73,98	74,12
21:00-21:59	74,04	74,46	74,10	74,42	74,20	73,98	73,46	74,09
22:00-22:59	72,44	72,38	71,46	72,94	72,74	72,82	71,98	72,39
23:00-23:59	70,56	69,88	70,68	70,44	70,50	70,38	69,46	70,27

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.4.2.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

3.4.2.2.1. Velocidades Livianos

Tabla 52: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

ESTACION "HYUNDAI"								
Velocidad L(km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	69,08	68,01	66,85	69,10	66,83	64,65	64,94	67,07
7:00-7:59	65,85	63,75	64,73	64,32	63,66	73,72	70,11	66,59
8:00-8:59	70,31	71,48	69,03	70,52	70,27	64,40	64,25	68,61
9:00-9:59	65,18	68,03	66,77	64,19	65,91	64,38	65,00	65,64
10:00-10:59	62,28	69,70	68,83	65,71	73,72	60,03	57,34	65,37
11:00-11:59	73,34	75,08	75,92	76,70	75,79	59,45	60,95	71,03
12:00-12:59	66,69	67,08	65,73	62,81	68,07	57,54	56,81	63,53

13:00-13:59	64,23	64,17	66,98	65,83	66,65	63,51	60,78	64,59
14:00-14:59	72,43	72,29	72,90	73,54	71,03	65,83	65,06	70,44
15:00-15:59	70,87	73,12	71,05	72,58	71,83	67,78	66,18	70,49
16:00-16:59	59,59	73,82	73,34	74,12	56,60	62,07	68,94	66,93
17:00-17:59	69,59	61,24	62,05	62,27	70,57	65,24	67,84	65,54
18:00-18:59	58,84	58,90	59,70	60,15	57,51	58,39	59,70	59,03
19:00-19:59	57,49	68,40	60,08	63,64	57,01	56,71	53,31	59,52
20:00-20:59	63,55	66,73	65,38	64,77	62,61	66,73	67,65	65,34
21:00-21:59	70,11	67,06	70,80	69,74	70,96	72,29	72,07	70,43
22:00-22:59	72,31	72,65	71,29	70,98	75,52	73,97	74,79	73,08
23:00-23:59	76,08	72,39	73,25	73,82	75,08	75,29	74,82	74,39

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.4.2.2.2. Velocidades Pesados

Tabla 53: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

ESTACION "HYUNDAI"								
Velocidad P(km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	45,03	44,02	44,40	42,93	44,60	43,82	45,30	44,30
7:00-7:59	43,64	43,72	43,84	44,43	44,01	42,92	42,82	43,62
8:00-8:59	54,38	53,55	56,43	55,62	56,27	42,40	41,84	51,50
9:00-9:59	53,85	52,77	52,69	55,00	54,09	43,69	42,30	50,63
10:00-10:59	55,90	48,11	49,05	49,26	55,09	45,85	43,62	49,55
11:00-11:59	54,94	55,21	54,65	52,27	55,36	46,88	47,26	52,37
12:00-12:59	47,42	47,01	46,95	46,38	49,60	56,98	56,43	50,11
13:00-13:59	50,05	51,26	52,34	50,99	51,95	46,54	45,57	49,82
14:00-14:59	52,33	53,22	53,25	52,48	50,69	48,03	48,67	51,24
15:00-15:59	50,10	53,27	54,88	48,75	46,45	46,54	46,33	49,48
16:00-16:59	44,40	42,84	47,09	45,76	44,89	44,53	45,98	45,07
17:00-17:59	55,62	48,63	48,14	48,63	57,55	44,19	41,53	49,19
18:00-18:59	44,50	44,01	55,47	41,70	44,00	48,21	54,14	47,43
19:00-19:59	42,78	48,96	48,60	46,33	45,87	47,20	51,41	47,31

20:00-20:59	45,34	51,26	54,52	54,05	44,14	52,27	55,41	51,00
21:00-21:59	46,14	40,79	41,45	45,95	42,57	46,29	44,67	43,98
22:00-22:59	54,77	56,01	54,69	55,41	53,97	53,25	54,59	54,67
23:00-23:59	57,03	58,54	58,13	57,55	56,96	52,04	52,08	56,05

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.4.2.2.3. Velocidades Livianos y Pesados

Tabla 54: Resultados velocidades vehículos livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

ESTACION "HYUNDAI"									
Velocidad LyP (km/h)									
km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	PROMEDIO
MAÑANA	6:00-6:59	57,05	56,02	55,63	56,02	55,71	54,24	55,12	55,68
	7:00-7:59	54,75	53,74	54,28	54,38	53,84	58,32	56,46	55,11
	8:00-8:59	62,35	62,51	62,73	63,07	63,27	53,40	53,04	60,05
	9:00-9:59	59,51	60,40	59,73	59,60	60,00	54,04	53,65	58,13
	10:00-10:59	59,09	58,91	58,94	57,49	64,40	52,94	50,48	57,46
	11:00-11:59	64,14	65,15	65,29	64,49	65,58	53,16	54,10	61,70
TARDE	12:00-12:59	57,05	57,05	56,34	54,59	58,84	57,26	56,62	56,82
	13:00-13:59	57,14	57,72	59,66	58,41	59,30	55,03	53,17	57,20
	14:00-14:59	62,38	62,75	63,08	63,01	60,86	56,93	56,86	60,84

	15:00-15:59	60,49	63,20	62,97	60,66	59,14	57,16	56,25	59,98
	16:00-16:59	51,99	58,33	60,22	59,94	50,75	53,30	57,46	56,00
	17:00-17:59	62,60	54,94	60,09	55,45	64,06	54,71	54,69	58,08
NOCHE	18:00-18:59	51,67	51,46	53,92	50,93	50,75	53,30	56,92	52,71
	19:00-19:59	50,14	58,68	54,34	54,99	51,44	51,95	52,36	53,41
	20:00-20:59	54,44	59,00	59,95	59,41	53,38	59,50	61,53	58,17
	21:00-21:59	58,12	53,93	56,12	57,85	56,76	59,29	58,37	57,21
	22:00-22:59	63,54	64,33	62,99	63,19	64,75	63,61	64,69	63,87
	23:00-23:59	66,56	65,46	65,69	65,69	66,02	63,66	63,45	65,22

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.4.2.3. Volumen vehicular o Caudal (Q), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

Tabla 55: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai.

ESTACION "HYUNDAI"																								
Q5min		LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO			Promedio por hora	PROMEDIO TOTAL
		L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total		
MAÑANA	6:00-6:59	2560	378	2938	2678	330	3008	2628	420	3048	2346	356	2702	2467	376	2843	2673	336	3009	1009	63	1072	2660	605,47619
	7:00-7:59	3720	324	4044	3656	327	3983	4164	360	4524	3456	333	3789	3654	367	4021	2856	180	3036	1567	79	1646	3578	
	8:00-8:59	3744	432	4176	3761	432	4193	3504	492	3996	3765	467	4232	3542	421	3963	3408	372	3780	1780	90	1870	3744	
	9:00-9:59	3108	516	3624	2998	467	3465	3204	588	3792	3090	510	3600	2987	517	3504	3468	348	3816	1450	76	1526	3332	
	10:00-10:59	3636	576	4212	2952	708	3660	2990	381	3371	2870	678	3548	3567	700	4267	3456	240	3696	1670	95	1765	3511	
	11:00-11:59	3891	644	4535	3804	696	4500	3871	672	4543	3019	701	3720	3681	681	4362	3336	264	3600	1589	114	1703	3852	
TARDE	12:00-12:59	3809	712	4521	3828	636	4464	3876	698	4574	3801	701	4502	3893	714	4607	3432	204	3636	2087	109	2196	4071	538,119048
	13:00-13:59	2783	532	3315	2736	564	3300	2689	578	3267	2701	529	3230	2789	548	3337	2667	432	3099	2189	87	2276	3118	
	14:00-14:59	3410	641	4051	3408	648	4056	3391	636	4027	3398	628	4026	3419	651	4070	3256	601	3857	2350	92	2442	3790	
	15:00-15:59	3556	633	4189	3600	648	4248	3601	621	4222	3567	625	4192	3550	634	4184	3567	567	4134	3267	418	3685	4122	
	16:00-16:59	3709	551	4260	3090	567	3657	3180	534	3714	3132	528	3660	3696	552	4248	3567	512	4079	3198	429	3627	3892	
	17:00-17:59	4012	629	4641	3556	367	3923	3600	376	3976	3588	384	3972	4044	624	4668	4011	589	4600	3678	471	4149	4276	
NOCHE	18:00-18:59	3978	532	4510	3298	538	3836	3361	551	3912	3396	528	3924	3960	540	4500	3879	478	4357	3932	315	4247	4184	356,238095
	19:00-19:59	4163	631	4794	3671	428	4099	3689	421	4110	3696	408	4104	4164	648	4812	4118	614	4732	4172	531	4703	4479	
	20:00-20:59	3678	367	4045	2278	189	2467	2208	192	2400	2231	178	2409	3660	384	4044	3720	334	4054	3129	256	3385	3258	
	21:00-21:59	2872	183	3055	1709	139	1848	1668	144	1812	1761	156	1917	2868	192	3060	2765	117	2882	2357	56	2413	2427	
	22:00-22:59	1091	112	1203	1078	87	1165	1092	96	1188	1083	83	1166	1095	101	1196	997	67	1064	756	31	787	1110	
	23:00-23:59	567	43	610	456	44	500	529	39	568	418	33	451	561	51	612	432	39	471	345	17	362	511	

Elaborado por Santiago Vega, 2013. Adaptaciones Johanna Valverde, 2014.

3.4.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Caudal, Velocidad)

3.4.3.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 4 “Hyundai”

Los NPSeq experimentales para la presente estación son los siguientes: los días lunes y viernes con un máximo de Nivel de Presión Sonora de 74,9 dB(A) y 75,0 dB(A) respectivamente y mínimo el día domingo con 74,2dB(A).

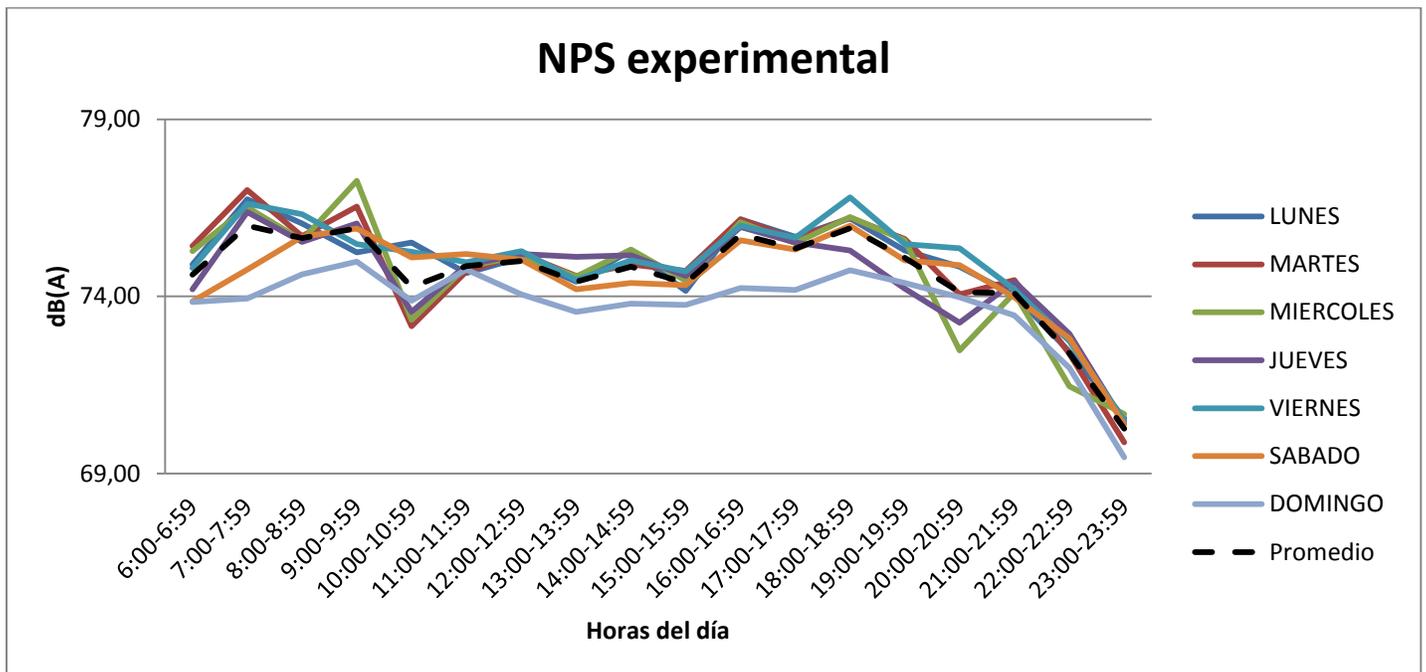
En la noche existe menor NPSeq de 73,6 dB(A) , mientras que en la mañana 75,2 dB(A) y tarde 75,1 dB(A) respectivamente. El promedio total semanal fue de 74,67 dB(A) A continuación se presentan Tablas y Gráficos que muestran lo expuesto a detalle.

Tabla 56: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 4 “Hyundai”

dB(A)	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	75,5	75,4	75,5	75,1	75,6	75,1	74,3	75,2
TARDE	75,1	75,2	75,2	75,3	75,2	74,8	75,3	75,1
NOCHE	73,9	73,8	73,4	73,4	74,2	73,8	73,0	73,6
Prom Diario	74,9	74,8	74,7	74,6	75,0	74,6	74,2	
PROMEDIO total SEMANAL	74,67							

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

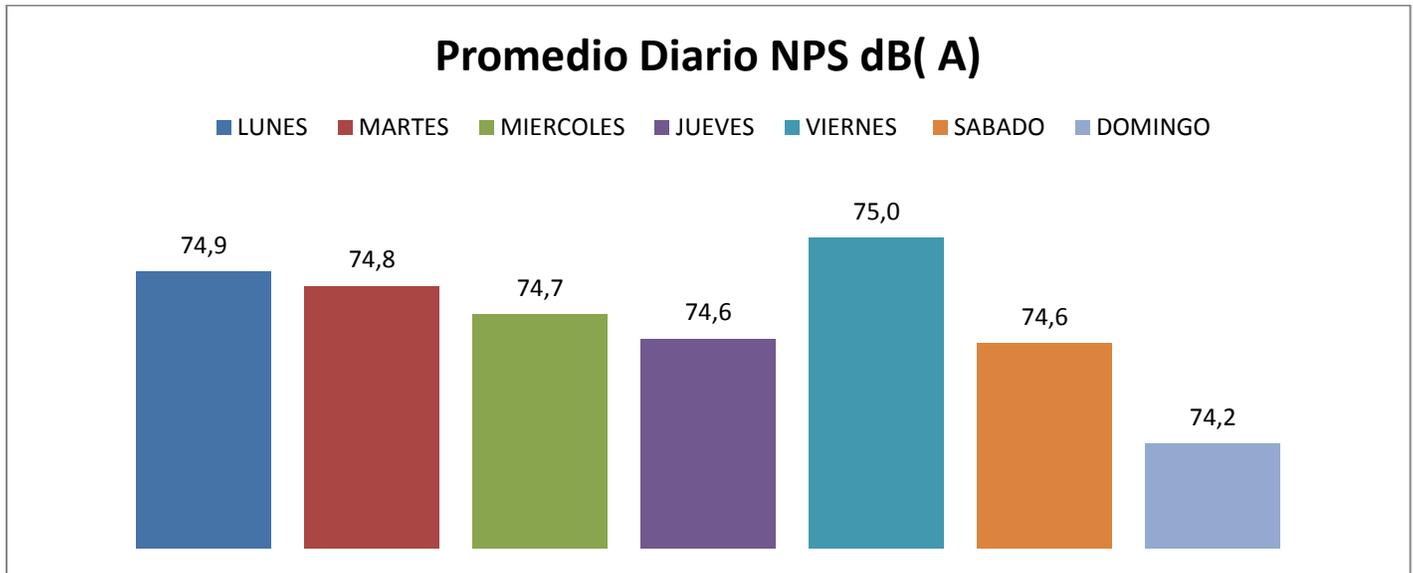
Gráfico 51: Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 4 “Hyundai”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 51, el valor mínimo del NPSeq experimental fue 69,46 dB(A) entre las 23:00 y 24:00 horas el día Domingo y el valor máximo fue 77,26 dB(A) de 12:00 pm a 13:00 pm el día Miércoles. Se puede ver que los valores se mantienen constantes de lunes a sábado, mientras que el día domingo disminuye debido al ciclo paseo que se realiza en la Avenida 10 de Agosto de 8:00 am a 14:00 pm.

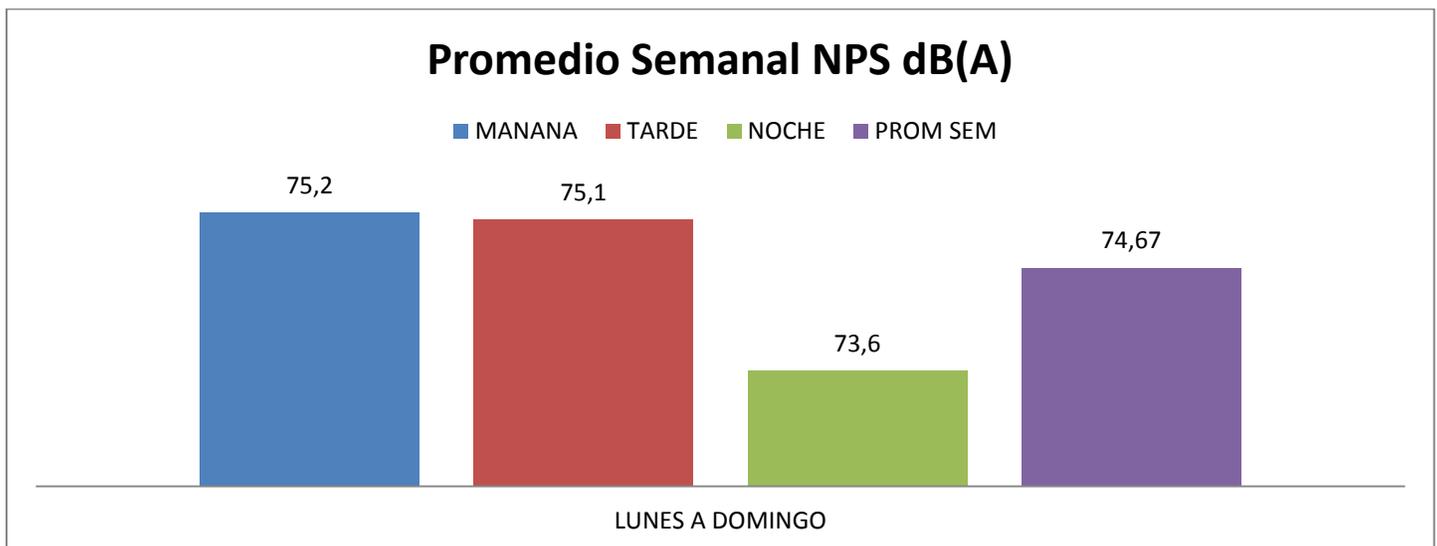
Gráfico 52: Promedio diario de NPS [dB(A), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014

En el Gráfico 52 se presenta el promedio diario de NPSeq ,dando como resultado valor similares a lo largo de la semana, debido a la circulación constante de vehículos(Ver Tabla 58).

Gráfico 53: Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 53 se presenta el promedio semanal de NPSeq experimental, se obtiene valores similares en la mañana 75,2 dB(A) y tarde 75,1 dB(A) ,mientras que en la noche disminuye a 73,6 dB(A) por la baja afluencia de vehículos (Ver Tabla 58)

3.4.3.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 4 “Hyundai”

En vehículos livianos ,el día Martes se obtiene la velocidad máxima con 68,55 km/h, sin embargo de Lunes a Viernes se mantienen velocidades similares .La velocidad mínima se obtiene el día Domingo con 65,03 km/h por ser un día de descanso. Por la tarde y noche se tiene velocidades similares de 66,92 km/h y 66,96 km/h respectivamente siendo menores que la mañana con 67,39km/h, esto se debe a que la gente por la mañana se apresura para llegar a su destino. El promedio semanal total fue de 67,09 km/h.

Para vehículos pesados ,el día Miércoles tiene la velocidad máxima de 50,92 km/h y la velocidad mínima son los días Sábado y Domingo con 47,31 km/h y 47,77km/h respectivamente, cabe señalar que de lunes a viernes la velocidad se mantiene similar , mientras que los días Sábado y Domingo la velocidad disminuye por ser fin de semana . Por la noche es en la que se obtiene mayor velocidad con 50,07 km/h y la mañana y tarde valores de 48,66 km/h y 49,15 km/h respectivamente .Por la noche disminuye el flujo vehicular y los vehículos circulan con mayor velocidad en comparación con la mañana y tarde(Ver Tabla 58).El promedio semanal total fue de 49,29 km/h.

Para vehículos livianos y pesados , las velocidades de Lunes a Viernes se mantienen similares , sin embargo , el día Miércoles se obtiene una velocidad máxima de 59,55 km/h , mientras que los días Sábado y Domingo las velocidades disminuyen con 56,21 km/h y 56,40 km/H respectivamente, debido a ser días de descanso. Los valores promedio para la Mañana, Tarde y Noche no fluctúan considerablemente dando como resultado para la mañana 58,02 km/h, para la tarde 58,15 km/h y noche 58,43 km/.El promedio semanal total fue de 58,20 km/h. A continuación se presentan los respectivos Gráficos y Tablas.

Tabla 57: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos (km/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 4“Hyundai”

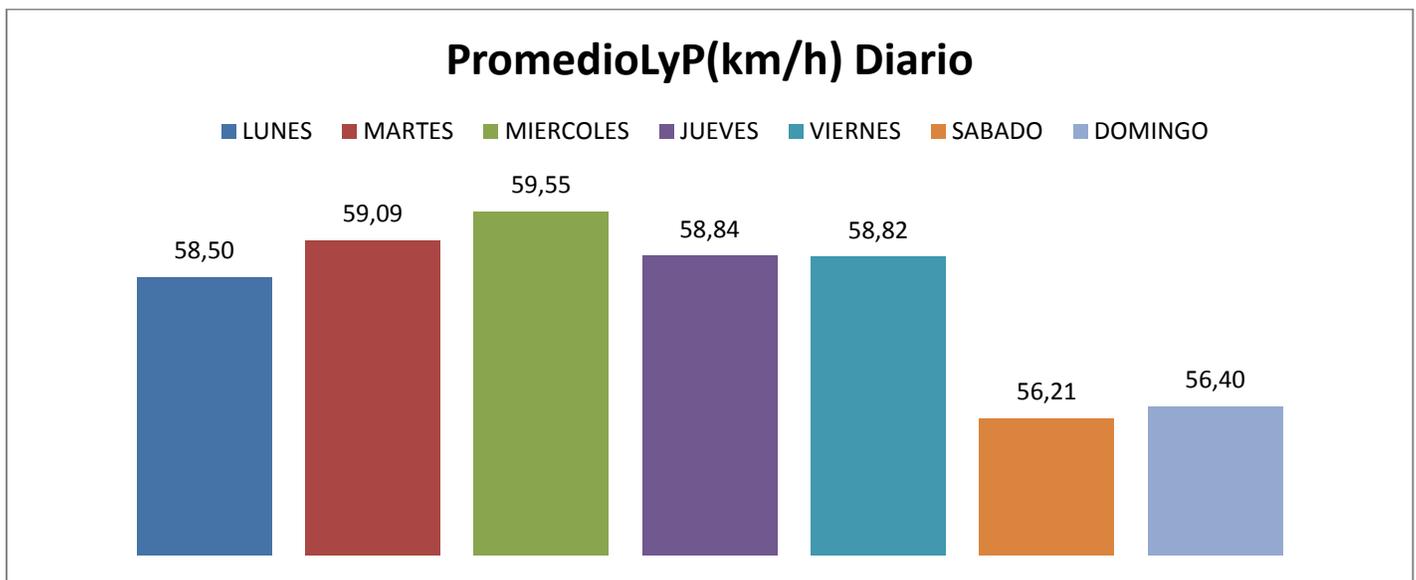
V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	L	67,67	69,34	68,69	68,42	69,36	64,44	63,76	67,39
TARDE	L	67,23	68,62	68,68	68,53	67,46	63,66	64,27	66,92
NOCHE	L	66,40	67,69	66,75	67,18	66,45	67,23	67,06	66,96
Prom Diario	L	67,10	68,55	68,04	68,05	67,76	65,11	65,03	
Prom. Total Semanal L		67,09							

V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	P	51,29	49,56	50,17	49,92	51,57	44,26	43,86	48,66
TARDE	P	49,99	49,37	50,44	48,83	50,19	47,80	47,42	49,15
NOCHE	P	48,43	49,93	52,15	50,17	47,92	49,88	52,05	50,07
Prom Diario	P	49,90	49,62	50,92	49,64	49,89	47,31	47,77	
Prom. Total Semanal P	49,29								

		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	LyP	59,48	59,45	59,43	59,17	60,47	54,35	53,81	58,02
TARDE	LyP	58,61	59,00	60,39	58,68	58,82	55,73	55,84	58,15
NOCHE	LyP	57,41	58,81	58,84	58,68	57,18	58,55	59,55	58,43
Prom Diario	LyP	58,50	59,09	59,55	58,84	58,82	56,21	56,40	
Prom total se	58,20								

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

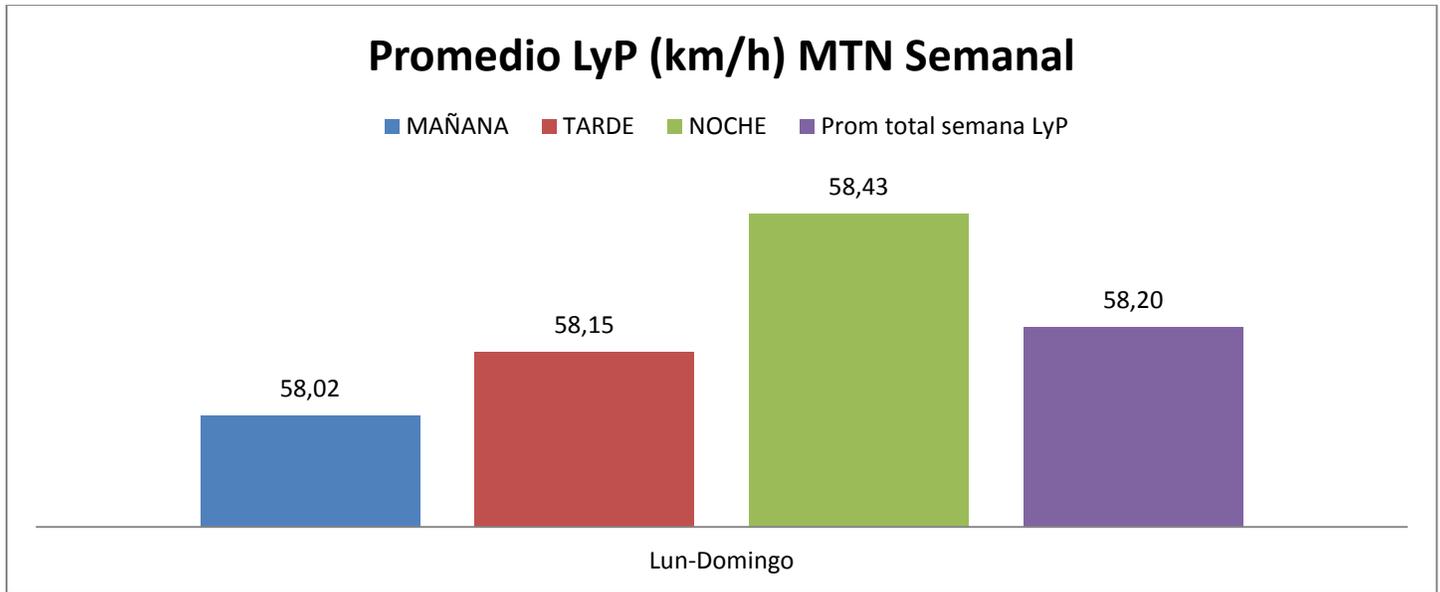
Gráfico 54: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 54 se presenta el promedio diario para vehículos livianos y pesados, las velocidades de Lunes a Viernes se mantienen similares, mientras que los días Sábado y Domingo las velocidades disminuyen con 56,21 km/h y 56,40 km/h respectivamente debido a ser días de descanso.

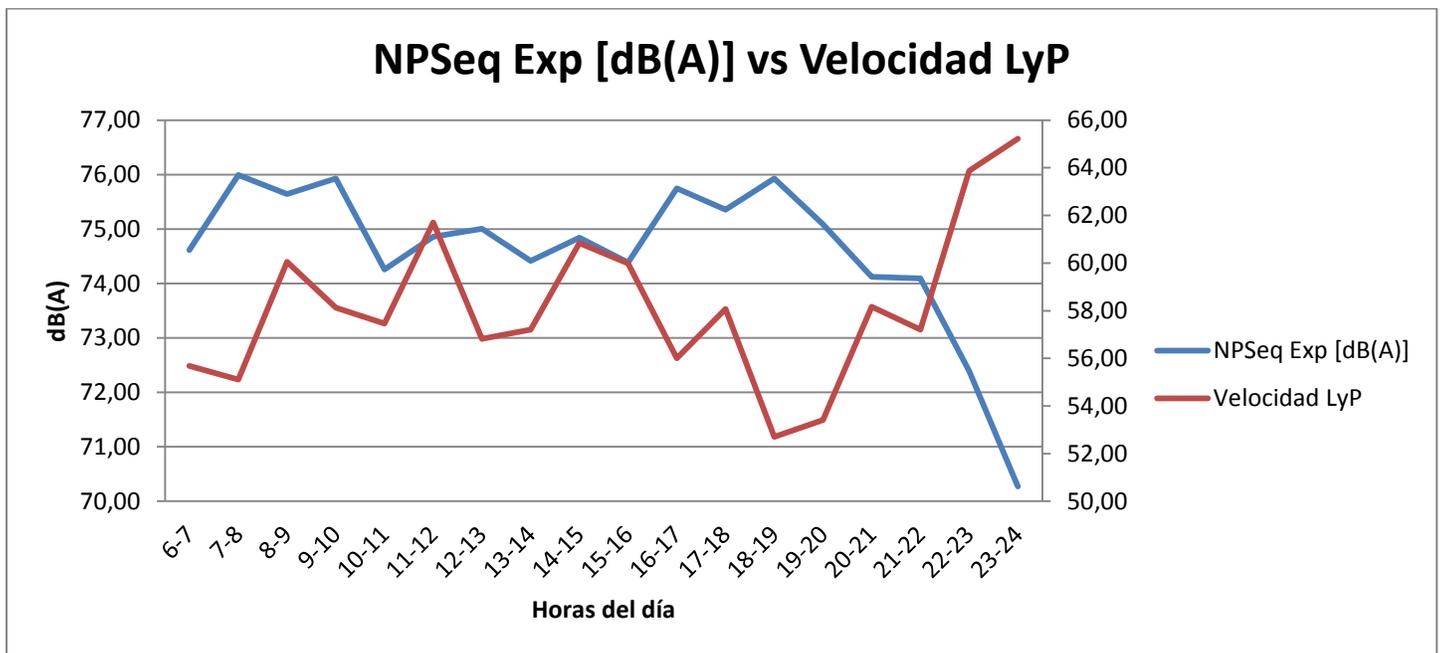
Gráfico 55: Promedio Semanal Velocidad Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 55 se presentan los valores promedio para la Mañana, Tarde y Noche, estos valores no fluctúan considerablemente dando como resultado para la mañana 58,02 km/h, para la tarde 58,15 km/h y noche 58,43 km/h

Gráfico 56: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 56, se representa la variación del Nivel de Presión Sonora experimental promedio y la Velocidad Media por hora para vehículos livianos y pesados desde las 6:00 am hasta las 24:00pm. Indica que el NPSeq mínimo fue de 70,27 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 75,99 dB(A) entre las 7:00am y 8:00 am.

Respecto a la velocidad se obtuvo una velocidad mínima de 52,71 km/h entre las 13:00 pm y 14:00 pm y una velocidad máxima de 65,22 km/h, entre las 23:00 pm y 24:00 pm.

Se evidencia que no mantienen una relación proporcional directa el nivel de presión sonora registrado con la velocidad media, debido a que cuando el NPSeq disminuye en especial por horas de la noche la velocidad aumenta, esto es debido a la poca afluencia vehicular. Por otro lado, en el gráfico se denota que cuando la velocidad aumenta el NPSeq experimental disminuye a las 11:00 a 12:00 pm; relación que se evidencia contraria cuando la velocidad disminuye el NPSeq experimental aumenta en la hora de 18:00 a 19:00 pm.

La tendencia en este caso arroja un resultado inversamente proporcional, es decir, cuando la Velocidad Media aumenta el nivel de presión sonora experimental disminuye; y cuando la Velocidad Media disminuye el nivel de presión sonora experimental aumenta. Cabe indicar que esta tendencia no se cumple en todos los casos, horas, de la gráfica.

3.4.3.3. Volumen vehicular o Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

En los resultados para el caudal (A/h) en vehículos livianos, se tiene que el día Lunes es el de mayor caudal con 3242 A/h, mientras que los días Jueves y Domingo tienen un caudal menor caudal de 2851 A/h y 2251 A/h. En la noche existe menor circulación de vehículos livianos con 2402 A/h a diferencia de la mañana (3057 A/h) y la tarde que tiene la mayor circulación de vehículos de 3268 A/h.

Para los vehículos pesados los días lunes y viernes son los más transitados con 469A/h y 483A/h mientras los días sábado y Domingo poseen un menor caudal con 331 A/h y 185 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe una menor circulación vehicular con 259 A/h en comparación la mañana (404 A/h) y en la tarde con el máximo de 524 A/h.

Para los vehículos livianos y pesados los días Lunes y Viernes son los más transitados con 3710 A/h y 3683 A/h, mientras que el día Domingo posee un menor caudal con 2436 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe un promedio semanal con menor circulación vehicular con 2661 A/h en comparación la mañana (3446 A/h) y tarde con el máximo de 3878 A/h. A continuación se presentan Tablas y Gráficos que demuestran lo expuesto.

Tabla 58: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

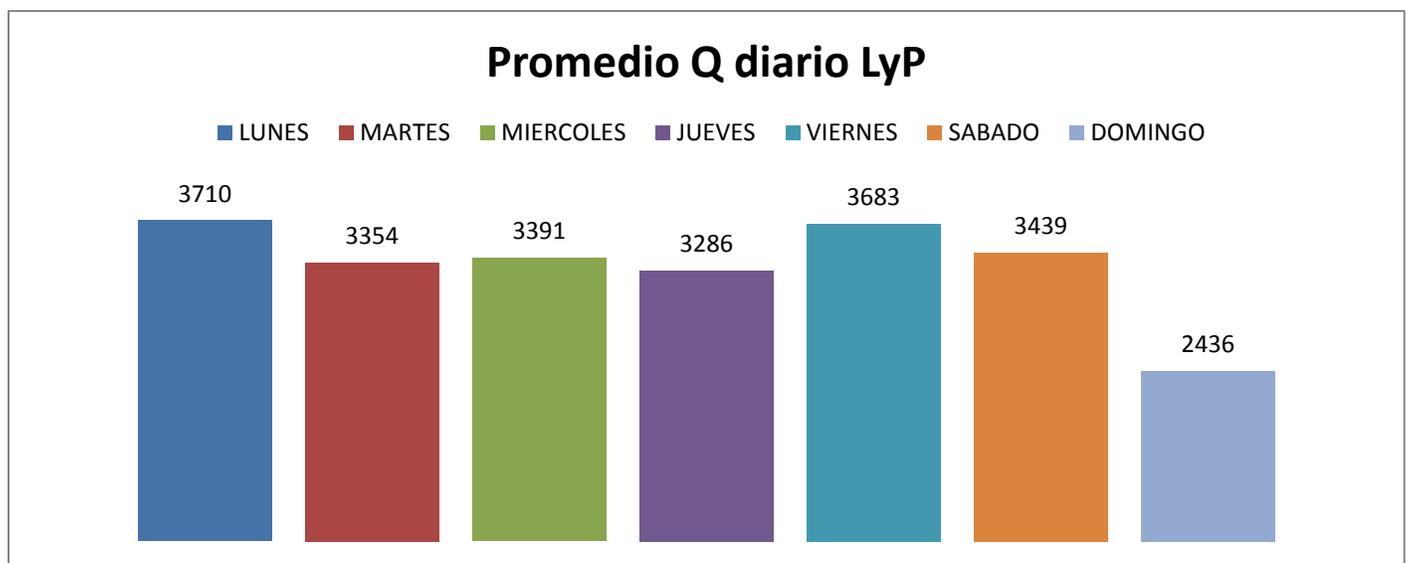
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	L	3453	3308	3394	3091	3316	3326	1511	3057		Prom. Total \$ 2909
TARDE	L	3547	3370	3390	3365	3565	2845	2795	3268		
NOCHE	L	2725	2082	2091	2098	2718	2652	2449	2402		
Prom Diario	L	3242	2920	2958	2851	3200	2941	2251			

Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	P	478	493	486	508	510	268	86	404		Prom. Total \$ 396
TARDE	P	616	572	574	566	621	450	268	524		
NOCHE	P	311	238	241	231	319	275	201	259		
Prom Diario	P	469	434	433	435	483	331	185			

Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	LyP	3932	3802	3879	3599	3827	3490	1597	3446		
TARDE	LyP	4163	3941	3963	3930	4186	3901	3063	3878		Prom total \$ 3329
NOCHE	LyP	3036	2319	2332	2329	3037	2927	2650	2661		
Prom Diario	LyP	3710	3354	3391	3286	3683	3439	2436			

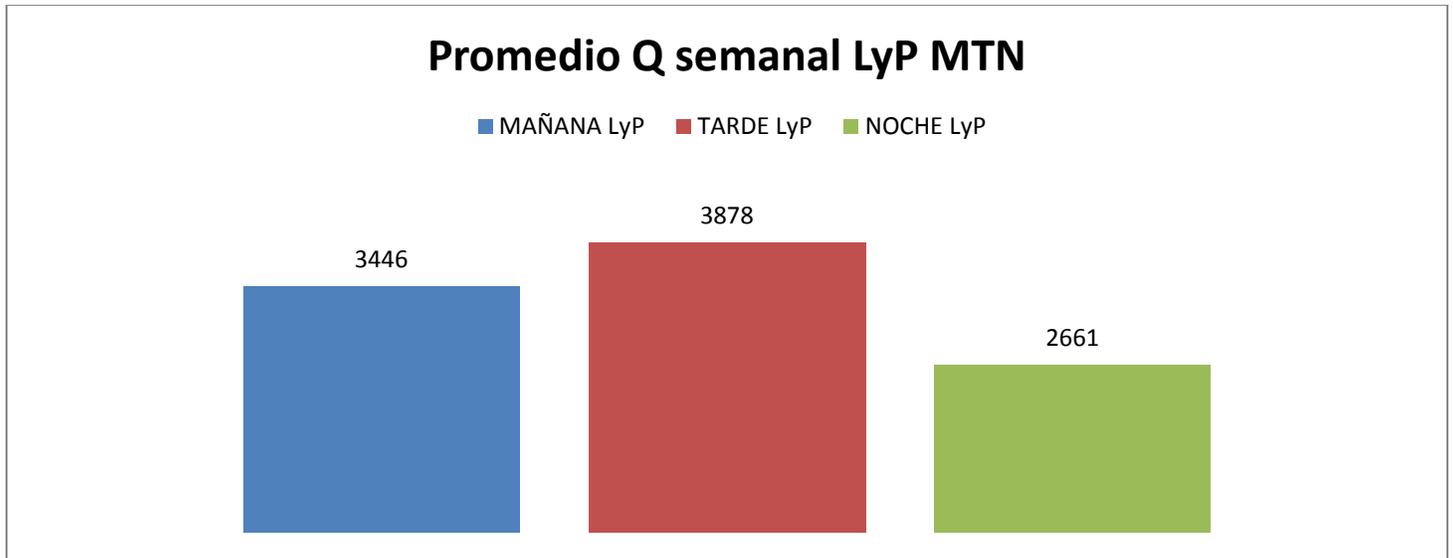
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 57: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



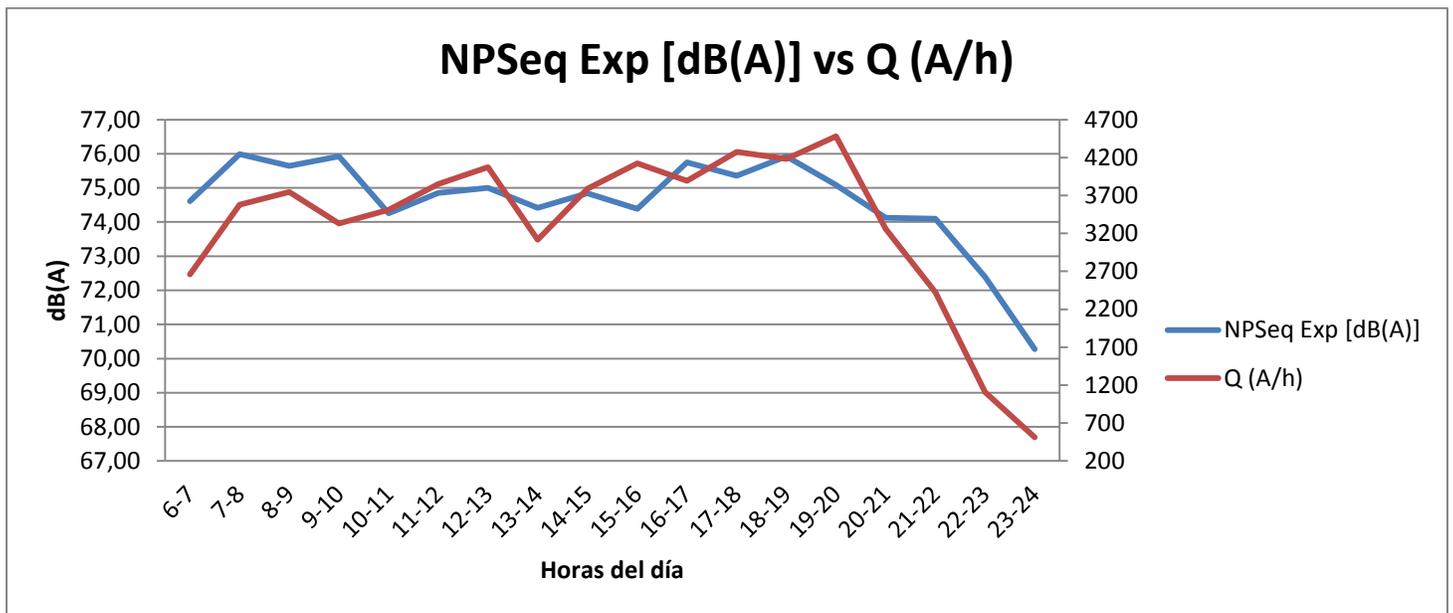
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 58: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 59: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 59 se presenta la variación del NPSeq experimental y del flujo vehicular a lo largo del día. El NPSeq mínimo fue de 70,27 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 75,93 dB(A) entre las 09:00am y 10:00 am.

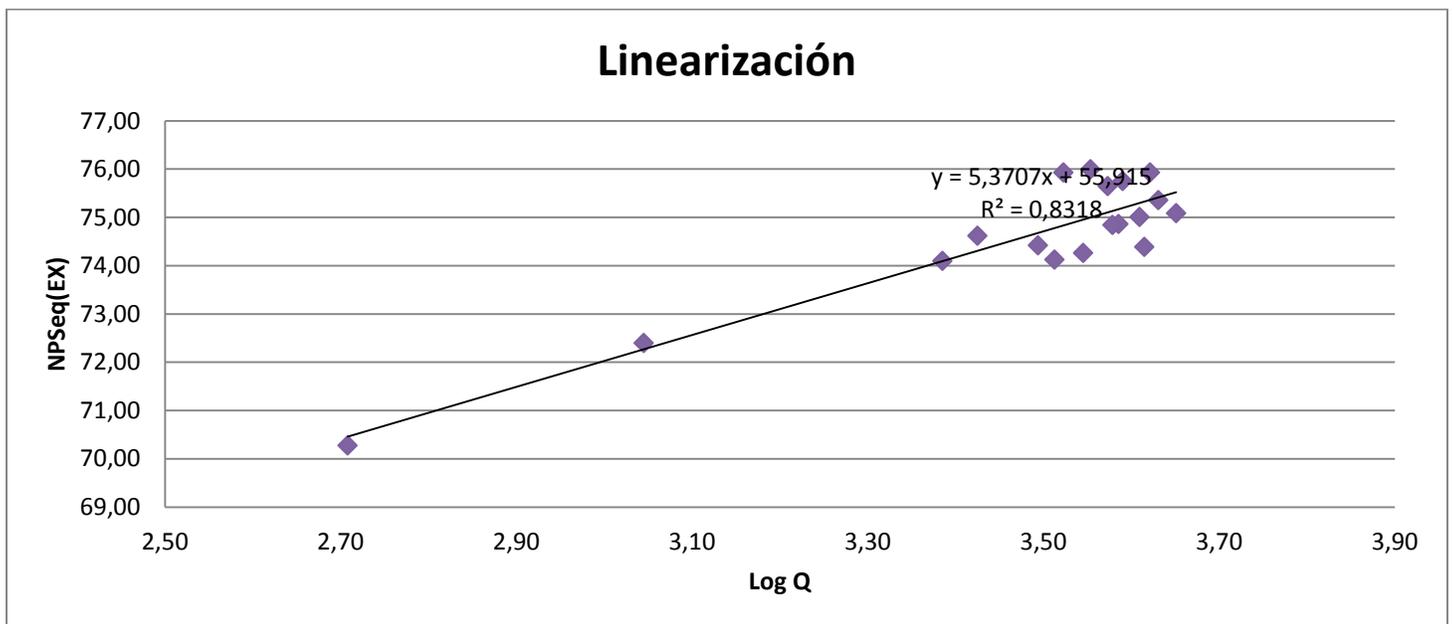
El flujo vehicular mínimo fue de 511 A/h entre las 23:00pm y 24:00 pm y el flujo vehicular máximo 4479 entre las 19:00pm 20:00pm

El volumen vehicular y NPSeq Experimental no mantienen siempre una relación directa y dependiente, debido a que no se puede establecer un comportamiento predecible porque a lo largo del día el ruido incrementa y el caudal disminuye y viceversa. De 06:00 a 10:00 am cuando NPSeq aumenta el Q disminuye, este comportamiento es resultado del aumento de velocidad por disminución en el caudal. Para el resto del día se mantiene la tendencia de aumento de caudal y disminución de NPSeq, esto se debe a que la velocidad se disminuye por el aumento de vehículos provocando una disminución de NPSeq (Ver Tabla 56).

3.4.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 4 “Hyundai”

En las siguientes tablas y gráficos se detalla la generación de las ecuaciones de los modelos predictivos de ruido generadas por Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante para la estación presente.

Gráfico 60: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 4 “Hyundai”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 59: Regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de	0,89834738							
Coefficiente de	0,80702802							
R ² ajustado	0,76567688							
Error típico	0,67694271							
Observaciones	18							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media Cuadrado	F	Valor crítico de F			
Regresión	3	26,8303433	8,94344778	19,5164642	2,8542E-05			
Residuos	14	6,41552015	0,45825144					
Total	17	33,2458635						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	77,6507216	4,40508966	17,6275008	5,912E-11	68,2027439	87,0986992	68,2027439	87,0986992
Variable X 1	-0,00725621	0,05422197	-0,13382415	0,89544633	-0,12355076	0,10903834	-0,12355076	0,10903834
Variable X 2	-0,11571198	0,05326732	-2,17228829	0,04750062	-0,22995903	-0,00146494	-0,22995903	-0,00146494
Variable X 3	0,00094562	0,00020757	4,55563543	0,00044884	0,00050042	0,00139082	0,00050042	0,00139082

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 60: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai	
Modelo matemático por Linearización de una Función No Lineal	Modelo matemático por Análisis Multivariante
Ecuación:	Ecuación:
NPSeq = 5,3707(Log Q) + 55,915	NPSeq=-0,07256VL0,1157VP+0,0009456Q+77,65
Dónde:	Dónde:
Q= Flujo vehicular por hora	Q= Flujo vehicular por hora VL= Velocidad Livianos (km/h) VP=Velocidad pesados (km/h)
Variables:	Variables:
1	3

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.4.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV), PUNTO 4 “Hyundai”

Las ecuaciones descritas anteriormente son aplicadas en la Tabla 61, donde se muestra que los resultados finales del Nivel de Presión Sonora de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido por LFNL y AMV con sus respectivas medias fueron para LFNL 74,6 dB(A) y para AMV 74,6 dB(A). En la misma tabla también se indica los valores del Nivel de Presión Sonora con una media experimental de 74,6 dB(A).

Se determinaron los errores absolutos para los modelos LFNL y AMV. El error mínimo para el modelo LFNL fue de 0,0 dB(A) de 21:00 pm a 22:00 pm y el error máximo fue de 1,1 dB(A) de 9:00 am a 10:00 am.

El error mínimo para el modelo AMV fue de 0,0 dB(A) de 13:00 pm a 14:00 pm y de 14:00pm a 15:00 pm, y el error máximo fue 1,5 dB(A) de 9:00 am a 10:00 am. Ver Gráfico 64.

La desviación estándar en el modelo LFNL fue 1,27 y en el modelo AM fue 1,25. Esto demuestra que en el modelo AMV existió menor variabilidad de datos que en el modelo LFNL. El coeficiente de correlación (r) del modelo LFNL fue 0,96 mayor al r del modelo AMV que fue 0,95.

Se determinaron los Límites de Confianza inferior y superior al 99% para ambos modelos (LFNL y AM). El límite inferior para el modelo por LFNL fue 73,7 dB(A), el límite superior fue 75,5 dB(A), y la media experimental fue de 74,6 dB(A), por lo que el modelo LFNL fue válido.

En el caso del modelo AM, el límite inferior fue 73,8dB(A), el límite superior fue 75,5 dB(A), y la media experimental fue 74,6 dB(A), por lo que el modelo AM también se valida.

La validación de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido se representa en la Tabla 61 de la siguiente manera:

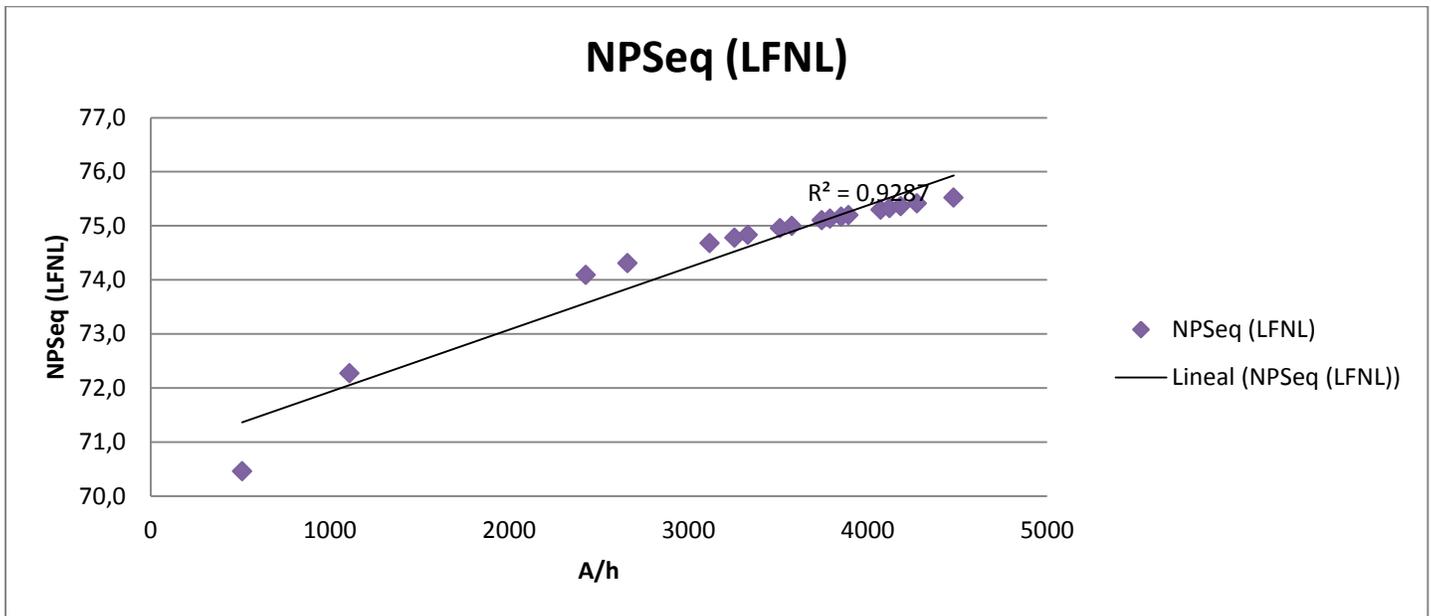
- La celda verde indican que el modelo se validó.
- La celda roja indican que el modelo no se validó.

Tabla 61: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"

Estación HYUNDAI									
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	Livianos (km/h)	Pesados(km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Log(Q)	E.Abs.LNFL [dB(A)]	E.Abs.AM [dB(A)]
6-7	74,61	67,07	44,30	2660	74,3	74,6	3,42	0,3	0,1
7-8	75,99	66,59	43,62	3578	75,0	75,5	3,55	1,0	0,5
8-9	75,64	68,61	51,50	3744	75,1	74,7	3,57	0,5	0,9
9-10	75,93	65,64	50,63	3332	74,8	74,5	3,52	1,1	1,5
10-11	74,26	65,37	49,55	3511	75,0	74,8	3,55	0,7	0,5
11-12	74,96	71,03	52,37	3852	75,2	74,7	3,59	0,3	0,1
12-13	75,00	63,53	50,11	4071	75,3	75,2	3,61	0,3	0,2
13-14	74,41	64,59	49,82	3118	74,7	74,4	3,49	0,3	0,0
14-15	74,84	70,44	51,24	3790	75,1	74,8	3,58	0,3	0,0
15-16	74,38	70,49	49,48	4122	75,3	75,3	3,62	0,9	0,9
16-17	75,75	66,93	45,07	3892	75,2	75,6	3,59	0,6	0,1
17-18	75,35	65,54	49,19	4276	75,4	75,5	3,63	0,1	0,2
18-19	75,93	59,03	47,43	4184	75,4	75,7	3,62	0,6	0,2
19-20	75,09	59,52	47,31	4479	75,5	76,0	3,65	0,4	0,9
20-21	74,12	65,34	51,00	3258	74,8	74,4	3,51	0,7	0,2
21-22	74,09	70,43	43,98	2427	74,1	74,3	3,39	0,0	0,3
22-23	72,39	73,08	54,67	1110	72,3	71,8	3,05	0,1	0,6
23-24	70,27	74,39	56,05	511	70,5	71,1	2,71	0,2	0,8
media [dB(A)]	74,6	67,1	49,3	3329	74,6	74,6	mínimo [dB(A)]	0,0	0,0
IC 99%							máximo [dB(A)]	1,1	1,5
IC LFNL [dB(A)]			IC AM [dB(A)]				desv. Est. { S	1,2754	1,2563
73,7			75,5						
74,6					74,6		coef. Corr. {	0,9637	0,9544
							n	4,2	

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

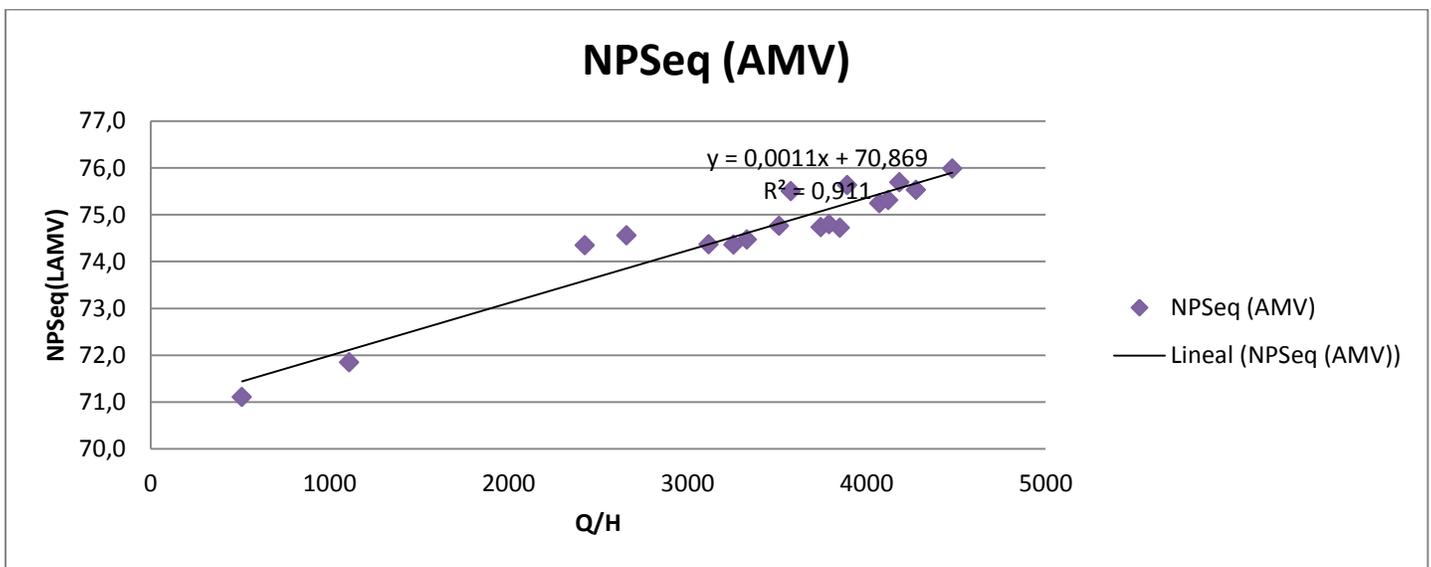
Gráfico 61: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 61, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del modelo LNFL y el flujo vehicular o caudal. Se pudo observar existen varios puntos que se alejan de la recta los más significativos son: 70,5 dB(A) con un flujo de 511 A/h, 72,3 dB(A) con 1110 A/h, 74,1 dB(A) con 2427 A/h y 74,3 dB(A) con 2660 A/h. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo LFNL fue 0,9287, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq casi mínima.

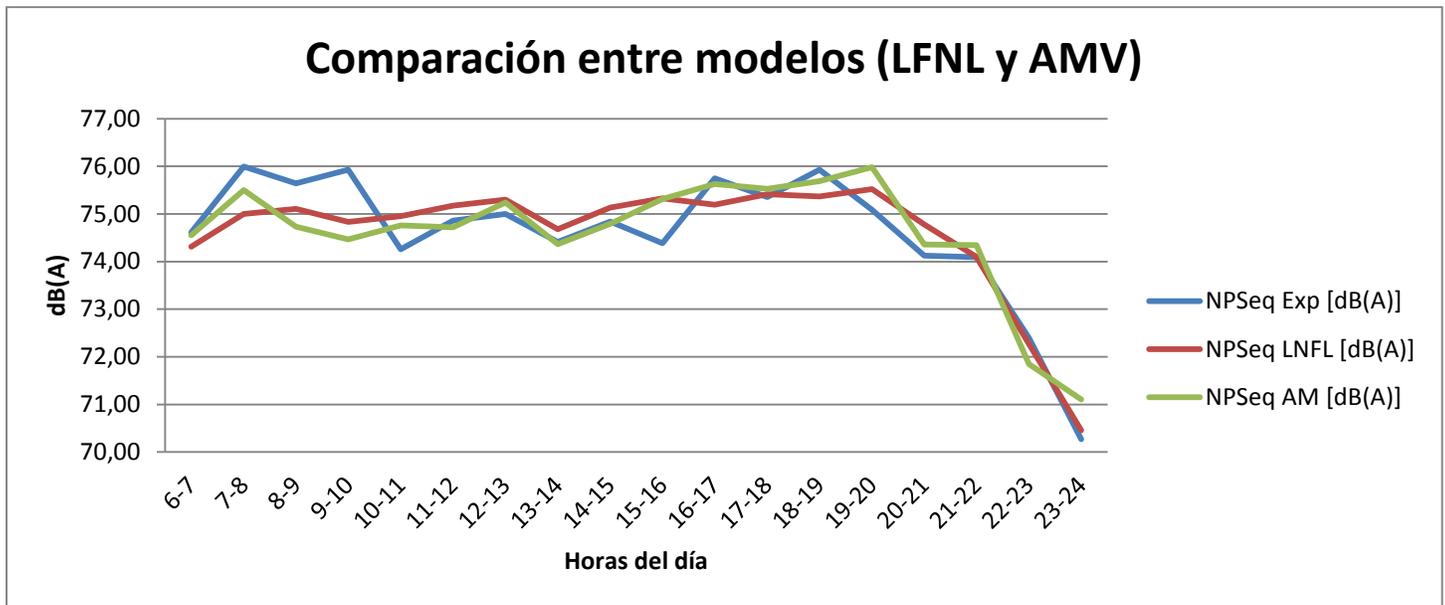
Gráfico 62: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 62, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del Modelo AMV y el flujo vehicular o caudal. Se pudo observar la mayoría de valores se encuentran dispersos, de los cuales 3 son los más significativos: 71,1 dB(A) con un flujo de 511 vehículos por hora, 74,3 dB(A) con 2427 A/h y 74,6 dB(A) con 2660 A/h. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo AMV fue 0,911, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es casi mínima.

Gráfico 63: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

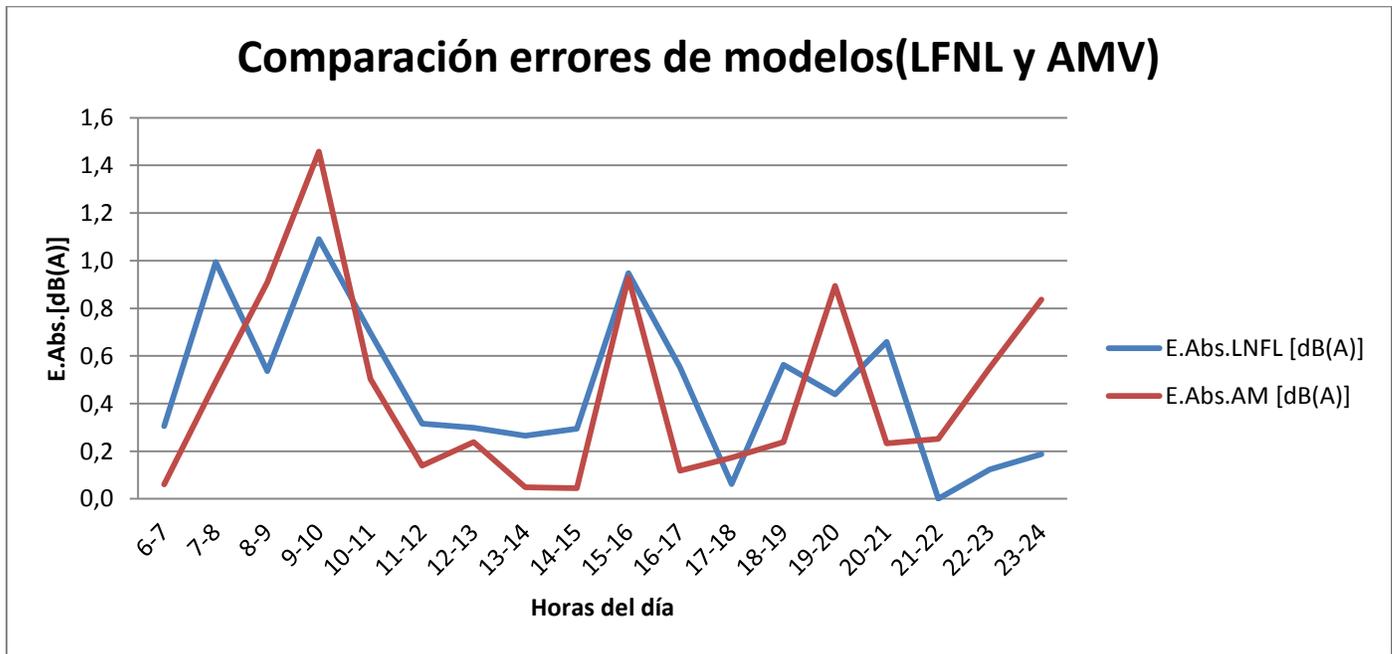
En el Gráfico 63, se representa la comparación entre el NPSeq LFNL, NPSeq AM y NPSeq experimental a partir de las 6:00 am hasta las 24:00.

El NPSeq del modelo AM, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 71,1 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 76,0 dB(A) entre las 19:00pm y 20:00pm.

La fluctuación del NPSeq del modelo de LFNL, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 70,27 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 75,5 dB(A) entre las 19:00pm y 20:00pm.

El valor mínimo de la fluctuación del NPSeq experimental fue 71,57 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm, y el valor máximo fue 75,9 dB(A) entre las 7:00am y 8:00 am.

Gráfico 64: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 4 "Hyundai"



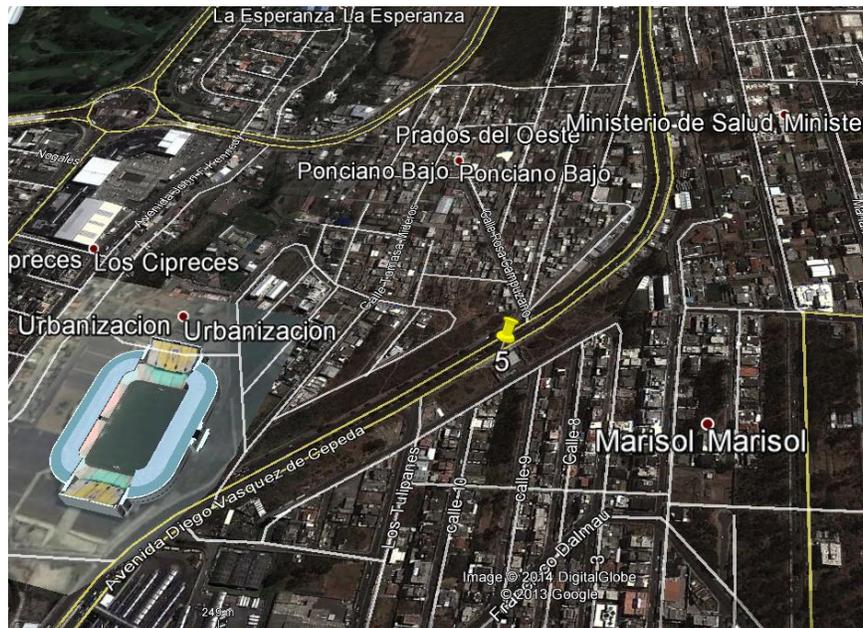
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.5. PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS

3.5.1. CARACTERIZACIÓN

El punto de muestreo está ubicado en una zona de pendiente 7%, de manera que los automotores realizan un esfuerzo mayor al circular por este punto. En la zona se encuentra cercano el estadio de Liga y la estación central de Metro Bus-Q “La Ofelia”. No existen mayoritariamente locales comerciales, la fuentes de ruido vehicular en su mayoría son automotores livianos y colectivos, con una minoría de vehículos pesados. Este punto se caracteriza por poseer un desnivel pronunciado entre carriles Sur-Norte y Norte-Sur de aproximadamente 3m

Gráfico 65: Ubicación del punto de muestreo 5, Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS



Fuente: Google Earth 2014. Elaborado por Johanna Valverde

Coordenadas	UTM 17S (779927.00 m E;9988184.00 m S)
Altura	2783 msnm
Uso de suelo	Residencial R1
Tipo de calzada	Asfalto buenas condiciones
Número de carriles	2 carriles en sentido sur-norte y 2 carriles en sentido norte –sur
Lugares de referencia	Gasolinera PyS
Pendiente	6%
Mes de muestreo	Junio

3.5.2. TABULACIÓN DE DATOS

3.5.2.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”

Tabla 62: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”

ESTACION "DIEGO DE VASQUEZ"									
dB(A)		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Promedio
MAÑANA	6:00-6:59	72,60	71,72	72,22	72,12	72,62	71,10	71,64	72,00
	7:00-7:59	74,86	74,04	74,16	74,24	74,84	73,32	72,46	73,99
	8:00-8:59	72,82	73,10	72,56	72,72	72,50	73,74	71,98	72,77
	9:00-9:59	73,16	72,84	73,14	73,36	73,36	73,76	73,22	73,26
	10:00-10:59	73,42	73,70	73,64	73,52	73,18	74,24	73,10	73,54
	11:00-11:59	73,42	73,56	73,18	73,34	74,16	72,76	72,78	73,31
TARDE	12:00-12:59	73,50	73,36	73,66	72,58	73,38	75,94	73,18	73,66
	13:00-13:59	73,74	75,28	74,24	74,68	73,28	72,52	73,16	73,84
	14:00-14:59	73,90	74,28	72,82	73,38	73,52	73,68	73,00	73,51
	15:00-15:59	73,12	73,26	72,82	73,32	73,66	73,38	72,58	73,16
	16:00-16:59	72,40	72,44	72,36	72,30	72,02	72,30	72,48	72,33
	17:00-17:59	74,58	75,54	75,16	75,04	75,30	75,16	74,72	75,07
NOCHE	18:00-18:59	74,16	73,30	74,06	73,36	74,96	74,80	74,12	74,11

	19:00-19:59	73,90	73,02	73,02	72,36	73,48	74,24	73,38	73,34
	20:00-20:59	72,88	72,32	71,72	72,20	72,42	72,48	71,70	72,25
	21:00-21:59	71,64	72,22	72,40	72,12	72,12	72,58	72,48	72,22
	22:00-22:59	71,24	71,24	70,99	71,36	71,08	70,98	71,26	71,16
	23:00-23:59	70,84	70,28	68,98	70,14	68,98	70,10	68,90	69,75

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.5.2.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS

3.5.2.2.1. Velocidades Livianos

Tabla 63: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"

ESTACION "DIEGO DE VASQUEZ"								
Velocidad L(km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	63,91	65,65	64,75	62,46	63,29	64,63	63,55	64,03
7:00-7:59	59,64	60,56	58,02	58,95	59,57	61,91	58,66	59,61
8:00-8:59	54,74	52,86	54,30	53,28	52,17	56,86	53,32	53,93
9:00-9:59	65,73	63,83	62,68	64,44	65,57	58,21	58,63	62,73
10:00-10:59	58,74	57,71	56,56	57,23	57,02	56,69	58,21	57,45
11:00-11:59	65,51	64,40	64,85	62,75	64,59	55,54	54,45	61,73
12:00-12:59	58,44	58,58	55,83	56,96	57,74	67,31	64,40	59,90

13:00-13:59	59,37	58,94	57,75	58,36	58,70	56,28	56,63	58,00
14:00-14:59	64,32	66,83	63,64	66,87	66,79	64,90	61,10	64,92
15:00-15:59	57,86	58,39	58,24	58,35	58,03	57,40	56,44	57,82
16:00-16:59	65,73	58,47	62,48	64,32	65,69	62,61	60,90	62,89
17:00-17:59	62,52	64,32	64,86	64,29	65,26	65,26	62,52	64,15
18:00-18:59	57,85	66,98	66,03	67,97	58,39	56,24	58,62	61,72
19:00-19:59	56,10	54,75	65,71	65,99	54,77	56,92	57,48	58,82
20:00-20:59	60,28	60,10	61,16	62,41	61,91	60,49	57,25	60,51
21:00-21:59	60,35	63,29	61,47	61,28	62,34	60,42	57,91	61,01
22:00-22:59	63,31	79,62	62,37	66,54	65,71	63,32	62,54	66,20
23:00-23:59	66,75	64,13	68,35	62,72	70,04	68,94	71,22	67,45

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.5.2.2.2. Velocidades Pesados

Tabla 64: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"

ESTACION "DIEGO DE VASQUEZ"								
Velocidad P(km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	47,86	48,98	49,25	50,02	48,37	47,76	47,73	48,57
7:00-7:59	37,10	38,92	42,52	38,72	37,90	45,37	47,21	41,11
8:00-8:59	50,78	55,02	56,98	49,52	51,61	46,84	48,18	51,28
9:00-9:59	46,36	44,79	41,39	43,36	44,90	39,17	48,67	44,09
10:00-10:59	43,20	44,76	43,39	44,06	43,06	40,77	47,18	43,78
11:00-11:59	45,06	43,84	44,42	44,27	44,20	41,58	43,40	43,82
12:00-12:59	48,35	49,35	47,28	49,20	48,05	44,12	48,86	47,89
13:00-13:59	42,96	43,11	41,21	43,92	42,96	46,63	45,61	43,77
14:00-14:59	46,48	48,08	49,13	45,90	43,39	47,46	47,63	46,87
15:00-15:59	40,84	42,96	43,33	43,70	43,18	46,56	45,87	43,78
16:00-16:59	39,44	52,96	52,27	52,77	39,92	45,33	39,94	46,09
17:00-17:59	46,41	48,93	49,62	48,18	46,84	44,99	42,48	46,78
18:00-18:59	43,90	47,68	45,64	46,09	43,39	41,68	42,60	44,43
19:00-19:59	43,78	53,22	51,06	52,82	41,55	42,20	42,06	46,67

20:00-20:59	42,95	39,91	43,47	42,84	41,32	41,38	45,00	42,41
21:00-21:59	43,97	49,98	46,86	45,48	47,20	40,22	46,66	45,77
22:00-22:59	48,40	48,95	49,93	49,59	50,47	46,27	44,60	48,32
23:00-23:59	50,76	52,52	53,27	54,01	51,34	45,92	41,79	49,94

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.5.2.2.3. Velocidades Livianos y Pesados

Tabla 65: Resultados velocidades vehículos livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"

ESTACION "DIEGO DE VASQUEZ"									
Velocidad LyP (km/h)									
km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	PROMEDIO
MAÑANA	6:00-6:59	55,88	57,32	57,00	56,24	55,83	56,20	55,64	56,30
	7:00-7:59	48,37	49,74	50,27	48,84	48,74	53,64	52,94	50,36
	8:00-8:59	52,76	53,94	55,64	51,40	51,89	51,85	50,75	52,61
	9:00-9:59	56,05	54,31	52,04	53,90	55,24	48,69	53,65	53,41
	10:00-10:59	50,97	51,23	49,97	50,65	50,04	48,73	52,69	50,61
	11:00-11:59	55,29	54,12	54,63	53,51	54,40	48,56	48,92	52,78
TARDE	12:00-12:59	53,40	53,97	51,55	53,08	52,89	55,71	56,63	53,89
	13:00-13:59	51,17	51,02	49,48	51,14	50,83	51,46	51,12	50,89
	14:00-14:59	55,40	57,46	56,39	56,39	55,09	56,18	54,37	55,90

	15:00-15:59	49,35	50,68	50,79	51,02	50,61	51,98	51,16	50,80
	16:00-16:59	52,59	55,72	57,38	58,55	52,81	53,97	50,42	54,49
	17:00-17:59	54,46	56,63	59,07	56,23	56,05	55,12	52,50	55,72
NOCHE	18:00-18:59	50,87	57,33	57,83	57,03	50,89	48,96	50,61	53,36
	19:00-19:59	49,94	53,98	58,39	59,41	48,16	49,56	49,77	52,74
	20:00-20:59	51,62	50,01	52,31	52,63	51,61	50,93	51,12	51,46
	21:00-21:59	52,16	56,64	54,16	53,38	54,77	50,32	52,29	53,39
	22:00-22:59	55,85	64,28	56,15	58,07	58,09	54,80	53,57	57,26
	23:00-23:59	58,75	58,32	60,81	58,37	60,69	57,43	56,50	58,70

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.5.2.3. Volumen vehicular o Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”

Tabla 66: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”

ESTACION "DIEGO DE VASQUEZ"																							
Q5min	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO			Promedio	PROMEDIO TO
	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total		
MAÑANA	6:00-6:59	1080	240	1320	964	235	1199	1008	229	1237	987	231	1218	1087	243	1330	971	205	1176	914	215	1129	1230
	7:00-7:59	1620	396	2016	1432	412	1844	1567	371	1938	1618	386	2004	1627	395	2022	1188	312	1500	977	303	1280	1801
	8:00-8:59	1200	276	1476	1187	246	1433	1218	267	1485	1210	272	1482	1193	281	1474	1356	300	1656	1263	294	1557	1509
	9:00-9:59	1044	288	1332	1009	275	1284	987	281	1268	1020	275	1295	1103	267	1370	1608	238	1846	1534	216	1750	1449
	10:00-10:59	1523	398	1921	1560	408	1968	1489	403	1892	1502	398	1900	1562	412	1974	1488	288	1776	1425	276	1701	1876
	11:00-11:59	1312	345	1657	1308	348	1656	1298	331	1629	1309	321	1630	1308	329	1637	1800	252	2052	1763	237	2000	1752
TARDE	12:00-12:59	1329	378	1707	1332	372	1704	1284	288	1572	1656	324	1980	1335	378	1713	1500	312	1812	1356	301	1657	1735
	13:00-13:59	1781	529	2310	1704	540	2244	1920	600	2520	2040	456	2496	1675	568	2243	1634	487	2121	1538	453	1991	2275
	14:00-14:59	1331	345	1676	1356	396	1752	1380	336	1716	1356	384	1740	1356	402	1758	1321	379	1700	1267	371	1638	1711
	15:00-15:59	1425	419	1844	1440	408	1848	1419	432	1851	1446	415	1861	1456	412	1868	1402	382	1784	1343	362	1705	1823
	16:00-16:59	1398	281	1679	1271	352	1623	1209	354	1563	1212	360	1572	1404	276	1680	1376	279	1655	1274	271	1545	1617
	17:00-17:59	1721	293	2014	1197	236	1433	1219	217	1436	1200	216	1416	1728	300	2028	1703	285	1988	1673	256	1929	1749
NOCHE	18:00-18:59	1833	402	2235	1567	301	1868	1530	302	1832	1536	312	1848	1824	420	2244	1823	417	2240	1739	408	2147	2059
	19:00-19:59	1567	271	1838	1413	187	1600	1413	179	1592	1404	168	1572	1560	264	1824	1578	263	1841	1476	260	1736	1715
	20:00-20:59	1657	346	2003	1612	351	1963	1634	378	2012	1623	356	1979	1668	348	2016	1626	331	1957	1583	234	1817	1964
	21:00-21:59	1267	281	1548	1234	252	1486	1262	273	1535	1254	273	1527	1224	276	1500	1118	254	1372	973	257	1230	1457
	22:00-22:59	764	156	920	732	134	866	671	163	834	754	124	878	732	172	904	637	156	793	572	178	750	849
	23:00-23:59	551	92	643	509	478	987	501	95	596	526	91	617	567	102	669	417	83	500	371	173	544	651

Elaborado por Santiago Vega, 2013. Adaptaciones Johanna Valverde, 2014.

3.5.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Caudal, Velocidad)

3.5.3.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”

Los NPSeq experimentales para la presente estación no varían considerablemente a lo largo de la semana pero el sábado alcanza con un máximo de Nivel de Presión Sonora de 73,2 dB(A) y mínimo el día domingo con 72,7dB(A).

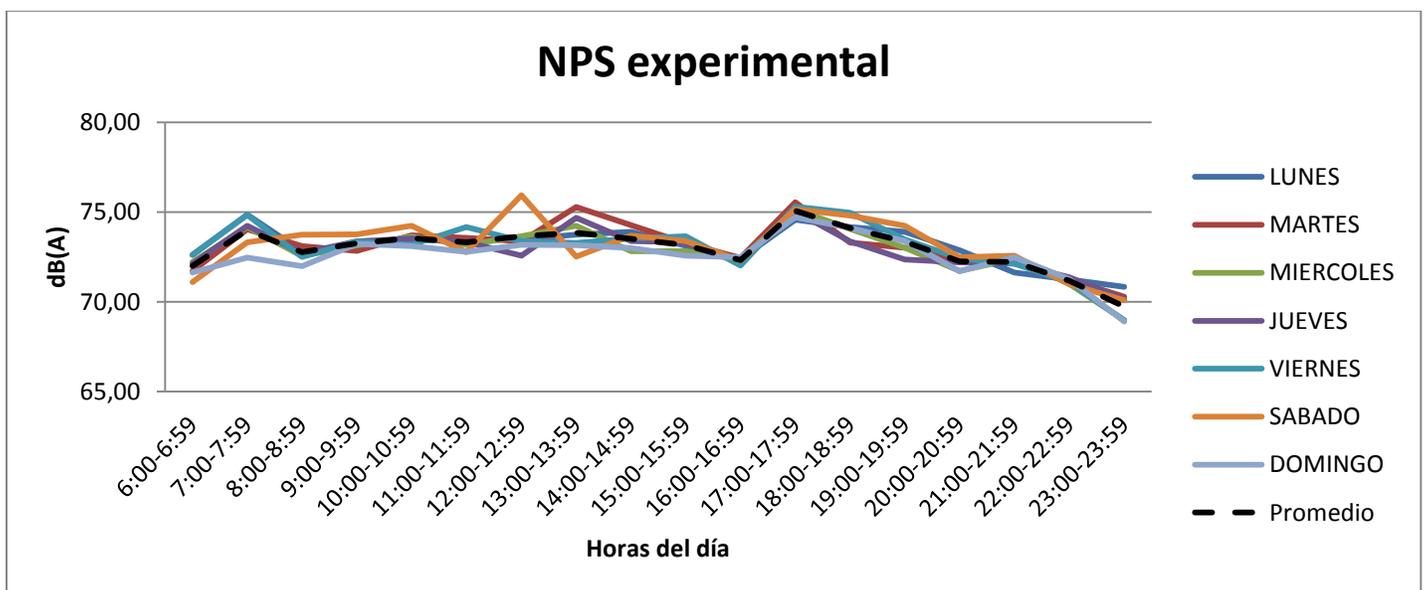
Por la noche existe menor NPSeq 72,1 dB(A) y mientras que en la mañana 73,1 dB(A) y la tarde con un máximo 73,6 dB(A). El promedio total semanal fue de 72,98 dB(A). A continuación se presentan Tablas y Gráficos que muestran lo expuesto a detalle.

Tabla 67: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”

dB(A)	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	Prom Semanal	
MAÑANA	73,4	73,2	73,2	73,2	73,4	73,2	72,5	73,1	
TARDE	73,5	74,0	73,5	73,6	73,5	73,8	73,6	73,6	
NOCHE	72,4	72,1	71,9	71,9	72,2	72,5	72,0	72,1	
Prom Diario	73,1	73,1	72,8	72,9	73,0	73,2	72,7		
PROMEDIO total SEMANAL		72,98							

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

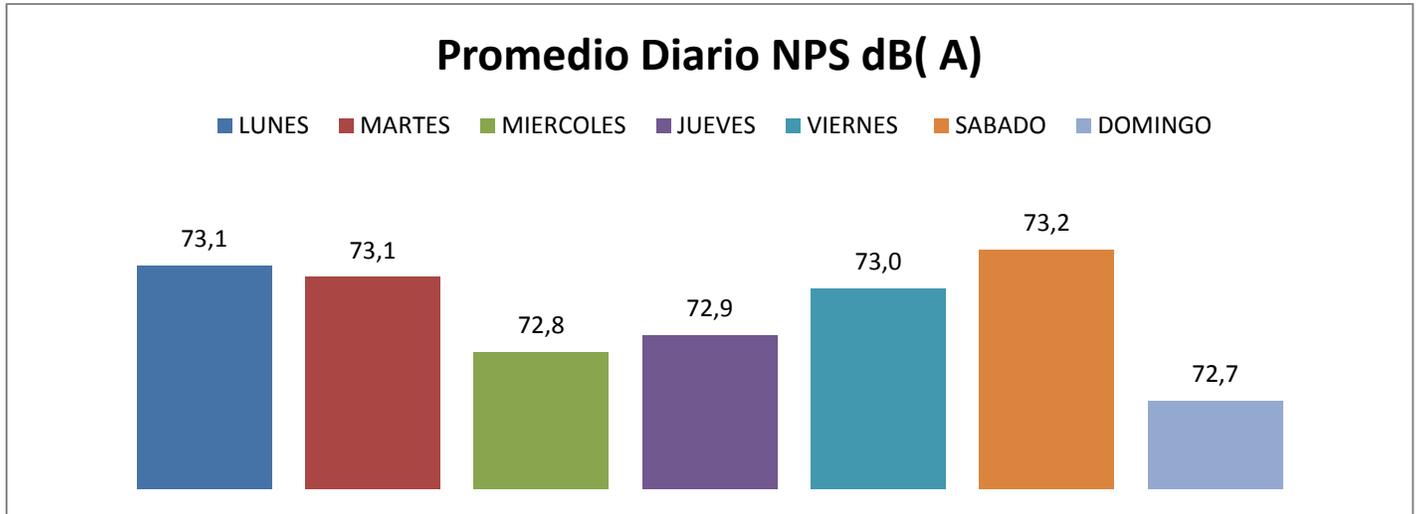
Gráfico 66: Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 66, el valor mínimo del NPSeq experimental fue 68,80 dB(A) entre las 23:00 y 24:00 horas el día Domingo debido a la baja afluencia vehicular y el valor máximo fue 75,94 dB(A) de 12:00 pm a 13:00 pm el día sábado por automóviles con escapes modificados.

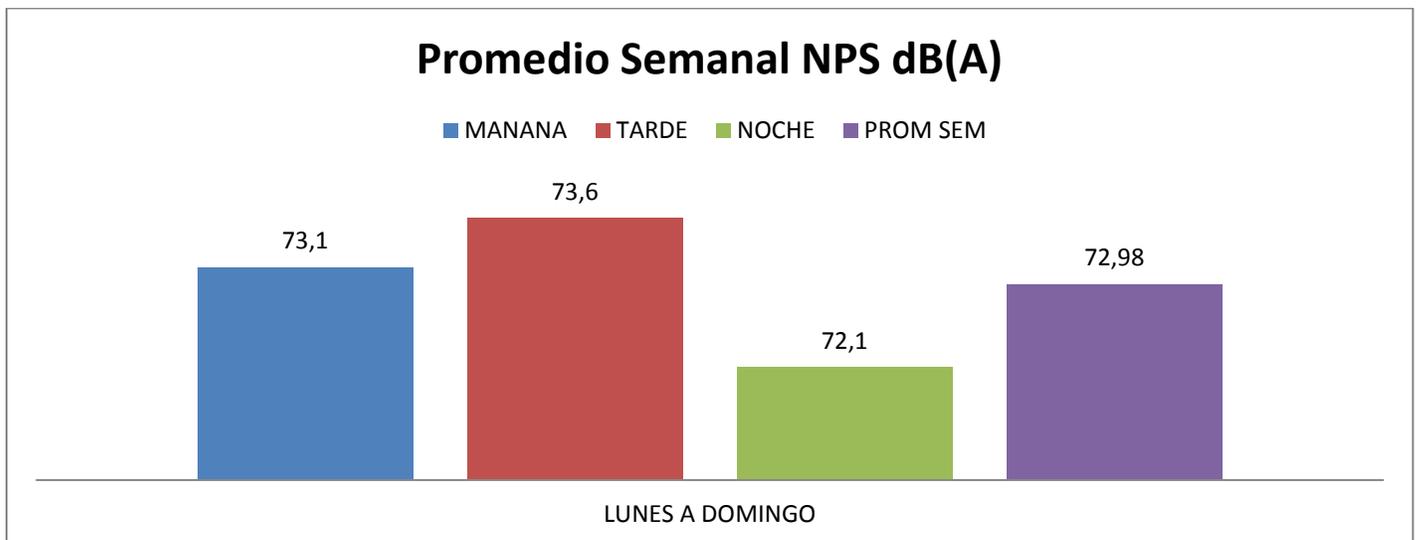
Gráfico 67: Promedio diario de NPS [dB(A), PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 67 se presenta el promedio diario de NPSeq , reflejando que existe una similitud de NPSeq a lo largo de la semana, debido a la semejanza de caudal y velocidad que se mantiene en la zona (Ver Tabla 68 y 69).

Gráfico 68: Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 68 se observa el promedio semanal, dando como resultado que la noche es la que tiene un mínimo de NPSeq (72,1 dB A), mientras que por la mañana y tarde se obtiene valores similares de 73,1 dB(A) y 73,6 dB(A). Esto es debido a la poca afluencia vehicular por la noche (Ver Tabla 69).

3.5.3.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”

En los resultados de velocidad (km/h) en vehículos livianos se mantiene velocidades constantes a lo largo de la semana , sin embargo el día Martes es el de mayor velocidad de 62,19 km/h ,mientras que el día Domingo con una velocidad mínima de 59,66 km/h en comparación del resto de la semana. Esto se debe que se mantiene un constante flujo vehicular presente en la zona (Ver Tabla 69).Por la noche se obtuvo la velocidad máxima de 62,62 km/h y una velocidad mínima en la mañana de 59,92 km/h mientras que el promedio semanal total fue de 61,27 km/h , debido al incremento de velocidad por la disminución de volumen vehicular.

Para vehículos pesados se mantiene una velocidad similar los días Martes (47,77 km/h) , Miércoles (47,28 km/h) y Jueves (46,91 km/h) , mientras que para los días Lunes (44,92 km/h) y Viernes (44,98 km/h) la velocidad disminuye, esto se debe al aumento de vehículos interprovinciales en la zona que viajan de retorno o de ida a las diferentes provincias. Por la noche se obtiene mayor velocidad con 46,26 km/h y la mañana y tarde valores de 45,44 km/h y 45,86 km/h respectivamente, esto es debido a la disminución de volumen vehicular (Ver Tabla 69). El promedio semanal total fue de 45,85 km/h.

Para vehículos Livianos y Pesados se mantiene una velocidad mayor los días: Martes (54,2 km/h) , Miércoles (54,66 km/h) y Jueves (54,43 km/h), mientras que los días Lunes(53,05 km/h) y Viernes (53,26 km/h) disminuye debido al aumento de vehículos interprovinciales en la zona que viajan de retorno o de ida a las diferentes provincias.Conforme el día transcurre la velocidad va aumentando debido a la disminución paulatina de vehículos , se obtiene las siguientes velocidades : Mañana (52,68 km/h), Tarde(53,61 km/h) y Noche (54,48 km/h). A continuación se presentan los siguientes gráficos y tablas correspondientes:

Tabla 68: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos, pesados y livianos y pesados (km/h) ,PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”

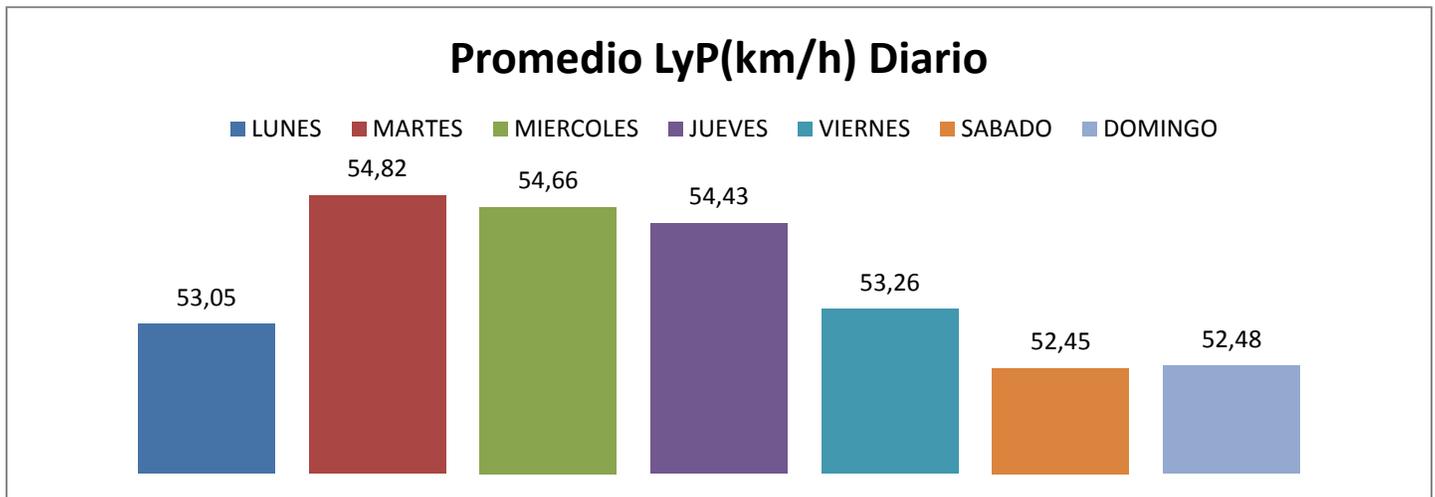
V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	L	61,38	60,84	60,19	59,85	60,37	58,97	57,80	59,92
TARDE	L	61,38	60,92	60,47	61,53	62,03	62,29	60,33	61,28
NOCHE	L	60,77	64,81	64,18	64,48	62,19	61,05	60,83	62,62
Prom Diario	L	61,18	62,19	61,61	61,95	61,53	60,77	59,66	
Prom. Total Semanal L	61,27								

V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	P	45,06	46,05	46,32	44,99	45,01	43,58	47,06	45,44
TARDE	P	44,08	47,57	47,14	47,28	44,06	45,85	45,07	45,86
NOCHE	P	45,63	48,71	48,37	48,47	45,88	42,95	43,78	46,26
Prom Diario	P	44,92	47,44	47,28	46,91	44,98	44,13	45,30	
Prom. Total Semanal P	45,85								

		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	LyP	53,22	53,44	53,26	52,42	52,69	51,28	52,43	52,68
TARDE	LyP	52,73	54,24	54,11	54,40	53,05	54,07	52,70	53,61
NOCHE	LyP	53,20	56,76	56,61	56,48	54,04	52,00	52,31	54,48
Prom Diario	LyP	53,05	54,82	54,66	54,43	53,26	52,45	52,48	
Prom total se	53,59								

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 69: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”

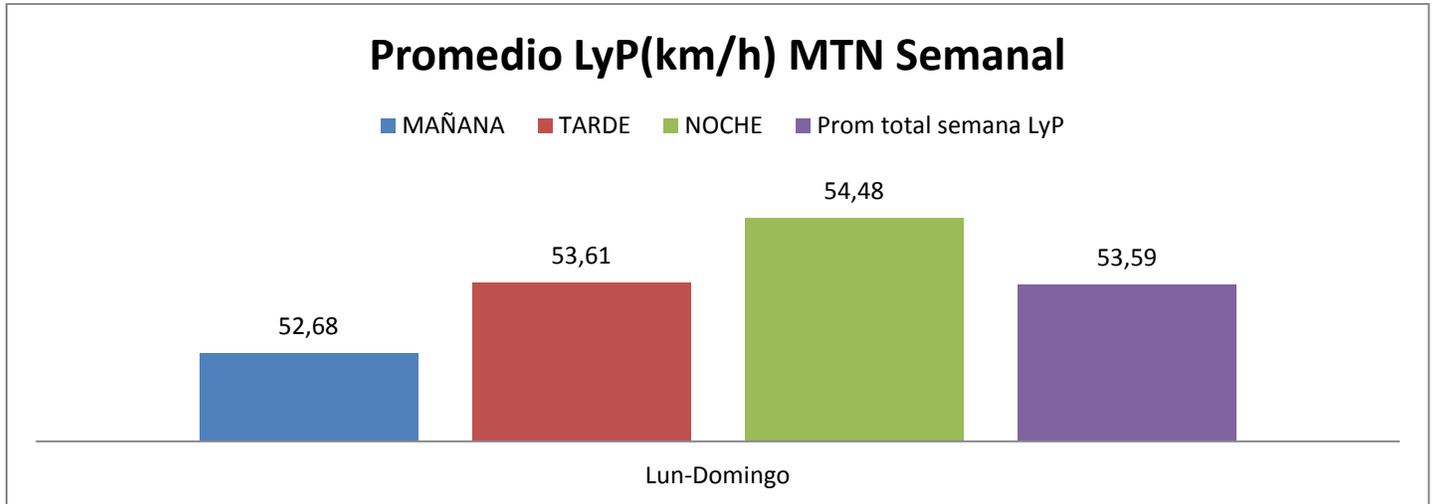


Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 69 se presenta el promedio de velocidad para vehículos Livianos y Pesados. Se observa mantiene una velocidad mayor los días: Martes (54,2 km/h), Miércoles (54,66 km/h) y Jueves (54,43 km/h), mientras que los días Lunes (53,05 km/h) y Viernes (53,26 km/h) disminuye debido al

aumento de vehículos interprovinciales en la zona que viajan de retorno o de ida a las diferentes provincias.

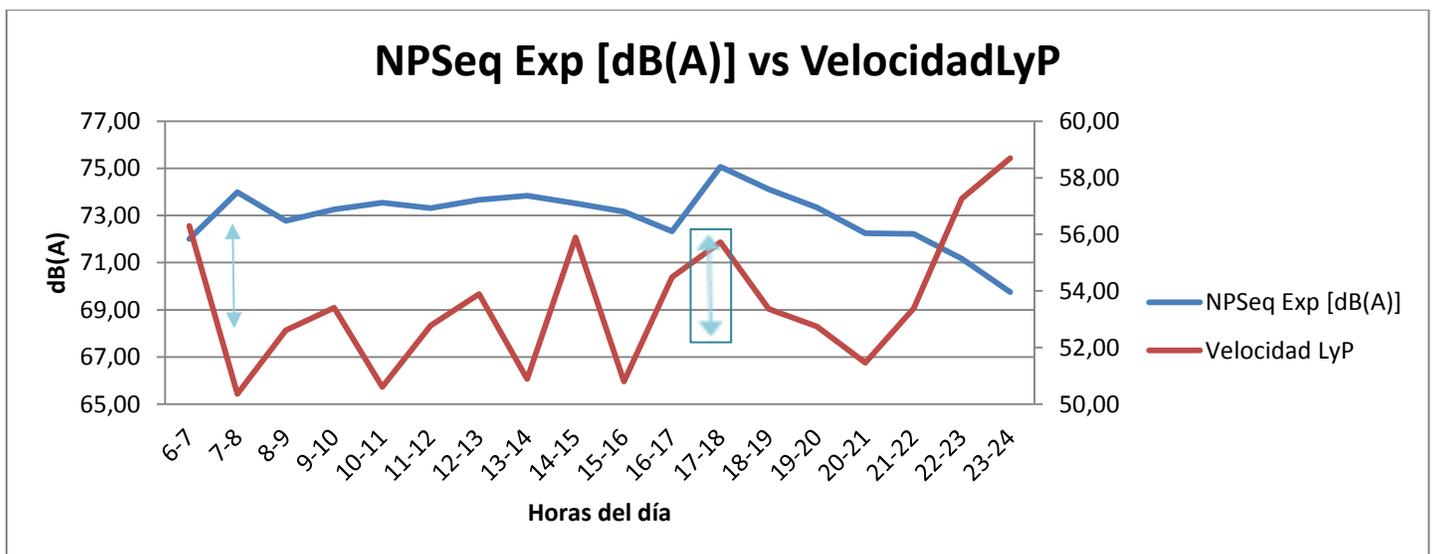
Gráfico 70: Promedio Semanal Velocidad Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 70 se representa la velocidad promedio semanal de vehículos livianos y pesados. Se observa que conforme el día transcurre la velocidad va aumentando debido a la disminución paulatina de vehículos, se obtiene las siguientes velocidades: Mañana (52,68 km/h), Tarde(53,61 km/h) y Noche (54,48 km/h).

Gráfico 71: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 71, se representa la variación del Nivel de Presión Sonora experimental promedio y la Velocidad Media por hora para vehículos livianos y pesados desde las 6:00 am hasta las 24:00pm. Indica que el NPSeq mínimo fue de 69,75dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 75,07 dB(A) entre las 17:00pm y 18:00 pm.

Respecto a la velocidad se obtuvo una velocidad mínima de 50,36 km/h entre las 07:00 am y 08:00 am y una velocidad máxima de 58,70 km/h, entre las 23:00 pm y 24:00 pm.

Se evidencia que no mantienen una relación proporcional directa el nivel de presión sonora registrado con la velocidad media, debido a que cuando el NPSeq disminuye en especial por horas de la noche la velocidad aumenta, esto es debido a la poca afluencia vehicular. Por otro lado, en el gráfico se denota que cuando la velocidad aumenta el NPSeq experimental disminuye a las 14:00 a 15:00 pm; relación que se evidencia contraria cuando la velocidad disminuye el NPSeq experimental aumenta en la hora de 20:00 a 24:00 pm.

La tendencia en este caso arroja un resultado inversamente proporcional, es decir, cuando la Velocidad Media aumenta el nivel de presión sonora experimental disminuye; y cuando la Velocidad Media disminuye el nivel de presión sonora experimental aumenta. Cabe indicar que esta tendencia no se cumple en todos los casos, horas, de la gráfica.

3.5.3.3. Volumen vehicular o Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 5“Diego de Vásquez”

En los resultados para el caudal (A/h) en vehículos livianos, se tiene que el día Lunes y Viernes son los de mayor caudal con 1356A/h, mientras que el día Martes tiene un caudal menor caudal de 1268 A/h. En la noche existe menor circulación de vehículos livianos con 1198 A/h a diferencia de la mañana (1313 A/h) y la tarde que tiene la mayor circulación de vehículos de 1416 A/h.

Para los vehículos pesados el día Martes es el más transitado con 330 A/h mientras los días sábado y Domingo poseen un menor caudal con 279 A/h y 281 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe una menor circulación vehicular con 251 A/h en comparación la mañana (305 A/h) y en la tarde con el máximo de 359 A/h.

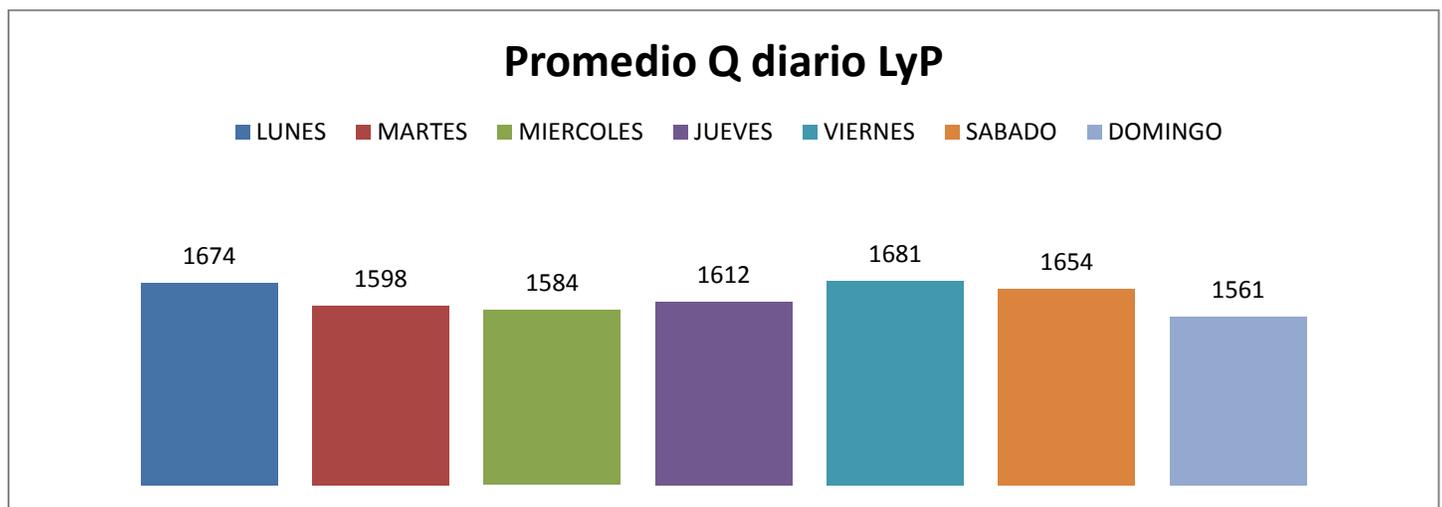
Para los vehículos livianos y pesados los días Lunes y Viernes son los más transitados con 1674A/h y 1681 A/h mientras que el día Domingo posee un menor caudal con 1561 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe un promedio semanal con menor circulación vehicular con 1449 A/h en comparación la mañana (1603 A/h) y tarde con el máximo de 1818 A/h. A continuación se presentan Tablas y Gráficos que demuestran lo expuesto.

Tabla 69: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"

Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	L	1297	1243	1261	1274	1313	1490	1313	1313	Prom. Total S	1309
TARDE	L	1498	1383	1405	1485	1492	1239	1409	1416		
NOCHE	L	1273	1178	1169	1183	1263	1200	1119	1198		
Prom Diario	L	1356	1268	1278	1314	1356	1310	1280			
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	P	324	321	314	314	321	284	257	305	Prom. Total S	305
TARDE	P	374	384	371	359	389	302	336	359		
NOCHE	P	258	284	232	221	264	251	252	251		
Prom Diario	P	319	330	306	298	325	279	281			
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	LyP	1620	1564	1575	1588	1635	1668	1570	1603		
TARDE	LyP	1872	1767	1776	1844	1882	1843	1744	1818	Prom total se	1623
NOCHE	LyP	1531	1462	1400	1404	1526	1451	1371	1449		
Prom Diario	LyP	1674	1598	1584	1612	1681	1654	1561			

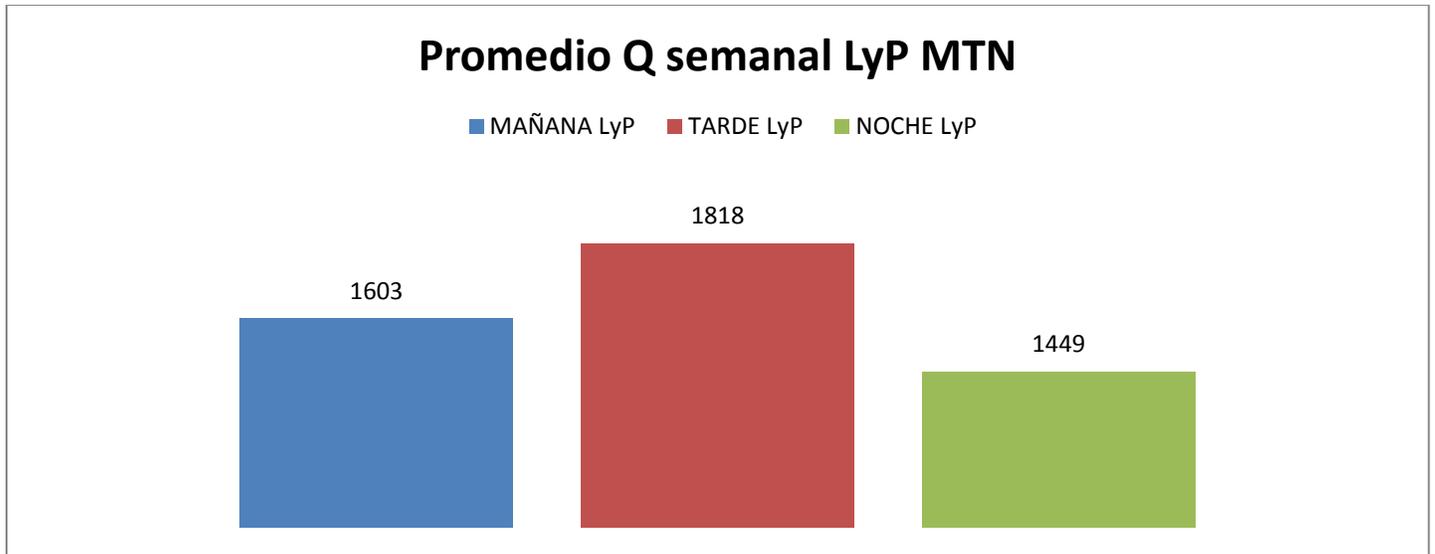
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 72: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"



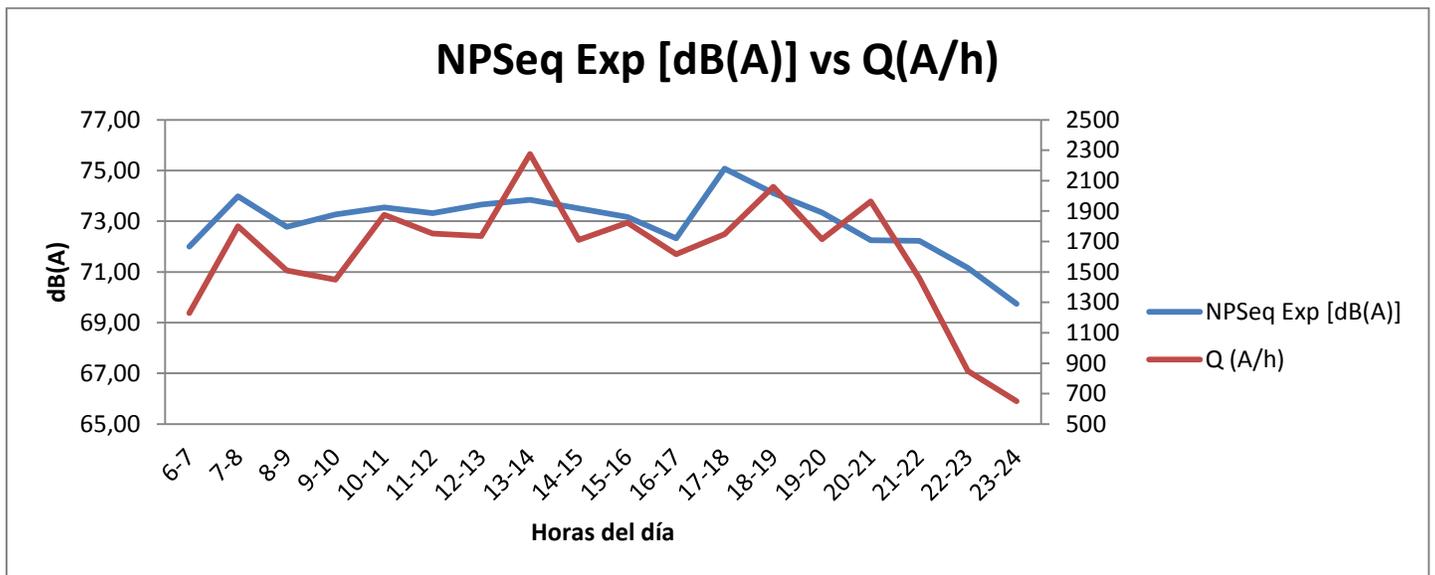
Elaborado por Johanna Valverde, 2014

Gráfico 73: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 74: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 74 se presenta la variación del NPSeq experimental y del flujo vehicular a lo largo del día. El NPSeq mínimo fue de 69,75 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 75,07 dB(A) entre las 17:00pm y 18:00 pm.

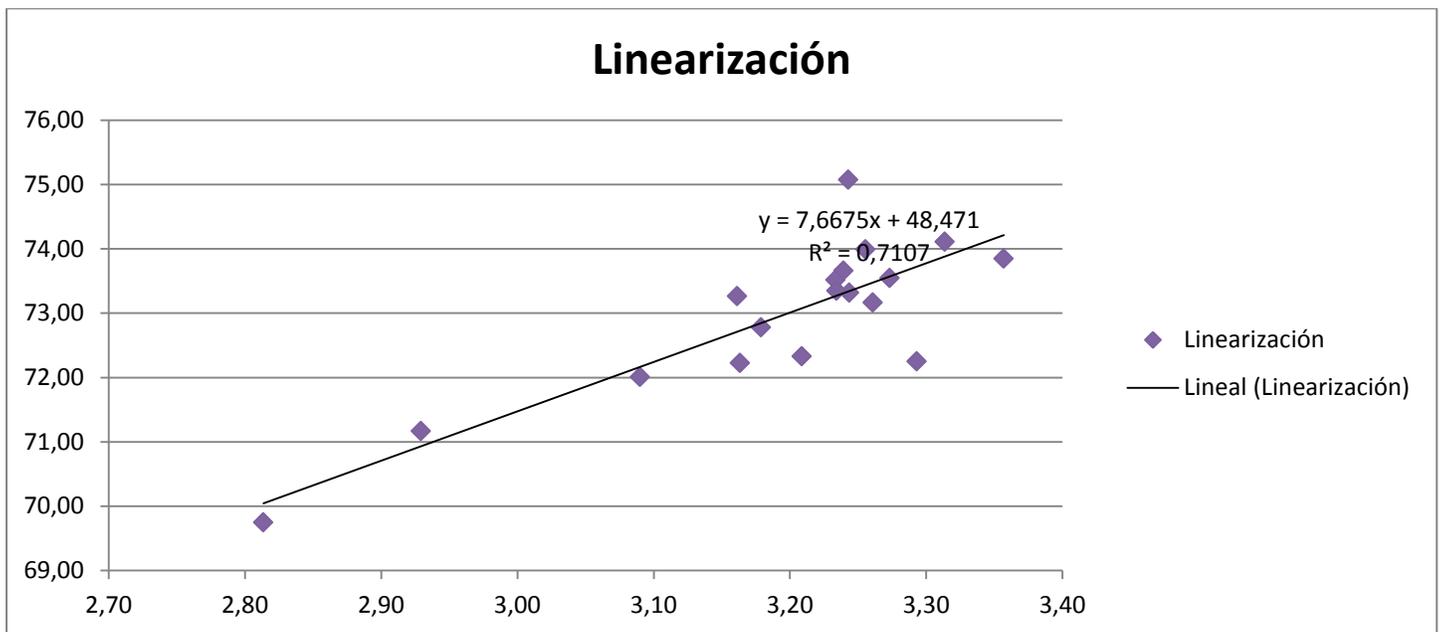
El flujo vehicular mínimo fue de 651 A/h entre las 23:00pm y 24:00 pm y el flujo vehicular máximo 2275 entre las 13:00pm 14:00pm.

El volumen vehicular y NPSeq Experimental no mantienen siempre una relación directa y dependiente, debido a que de 13:00 a 14:00 pm cuando el Q aumenta, el NPSeq, este comportamiento es resultado del tráfico vehicular constante que posee una velocidad constante.

3.5.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”

En las siguientes tablas y gráficos se detalla la generación de las ecuaciones de los modelos predictivos de ruido generadas por Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante para la estación presente.

Gráfico 75: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 76: Regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”

Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de	0,82119407							
Coefficiente de	0,6743597							
R ² ajustado	0,60457964							
Error típico	0,76423244							
Observaciones	18							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
		Grados de libertad	Suma de cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	3	16,9329426	5,6443142	9,66407391	0,0010314			
Residuos	14	8,17671714	0,58405122					
Total	17	25,1096597						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	61,7337348	8,06830835	7,65138516	2,2914E-06	44,4289345	79,0385352	44,4289345	79,0385352
Variable X 1	0,04915486	0,07110833	0,69126722	0,50070038	-0,10335735	0,20166707	-0,10335735	0,20166707
Variable X 2	0,07143341	0,09527534	0,74975755	0,46581413	-0,13291188	0,2757787	-0,13291188	0,2757787
Variable X 3	0,00304276	0,00078833	3,85974775	0,00173391	0,00135196	0,00473356	0,00135196	0,00473356

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 70: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 5 “Diego de Vásquez”

MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS	
Modelo matemático por Linearización de una Función No Lineal	Modelo matemático por Análisis Multivariante
Ecuación:	Ecuación:
$NP_{Seq} = 7,6675(\log Q) + 48,471$	$NP_{Seq} = 0,04915VL + 0,07143VP + 0,003042Q + 61,73$
Dónde:	Dónde:
Q= Flujo vehicular por hora	Q= Flujo vehicular por hora VL= Velocidad Livianos (km/h) VP= Velocidad pesados (km/h)
Variables:	Variables:
1	3

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.5.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMATICOS (LFNL y AMV), PUNTO 5 “Diego de Vásquez”

Las ecuaciones descritas anteriormente son aplicadas en la Tabla 71, donde se muestra que los resultados finales del Nivel de Presión Sonora de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido por LFNL y AMV con sus respectivas medias fueron para LFNL 73,0 dB(A) y para AMV 73,0 dB(A). En la misma tabla también se indica los valores del Nivel de Presión Sonora con una media experimental de 73,0 dB(A).

Se determinaron los errores absolutos para los modelos LFNL y AMV. El error mínimo para el modelo LFNL fue de 0,0 dB(A) de 10:00 am a 11:00 am y de 11:00 am a 12:00 am y el error máximo fue de 1,7 dB(A) de 17:00 pm a 18:00 pm.

El error mínimo para el modelo AMV fue de 0,0 dB(A) de 14:00 pm a 15:00 pm, y el error máximo fue 1,5 dB(A) de 20:00 pm a 21:00 pm. Ver Gráfico 80.

La desviación estándar en el modelo LFNL fue 1,02 y en el modelo AM fue 0,99. Esto demuestra que en el modelo AMV existió menor variabilidad de datos que en el modelo LFNL. El coeficiente de correlación (r) del modelo LFNL fue 0,9831 menor al r del modelo AMV que fue 0,9859.

Se determinaron los Límites de Confianza inferior y superior al 99% para ambos modelos (LFNL y AM). El límite inferior para el modelo por LFNL fue 72,3 dB(A), el límite superior fue 73,7 dB(A), y la media experimental fue de 73,0 dB(A), por lo que el modelo LFNL fue válido.

En el caso del modelo AM, el límite inferior fue 72,3 dB(A), el límite superior fue 73,6 dB(A), y la media experimental fue 73,0 dB(A), por lo que el modelo AM también se valida.

La validación de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido se representa en la Tabla 71 de la siguiente manera:

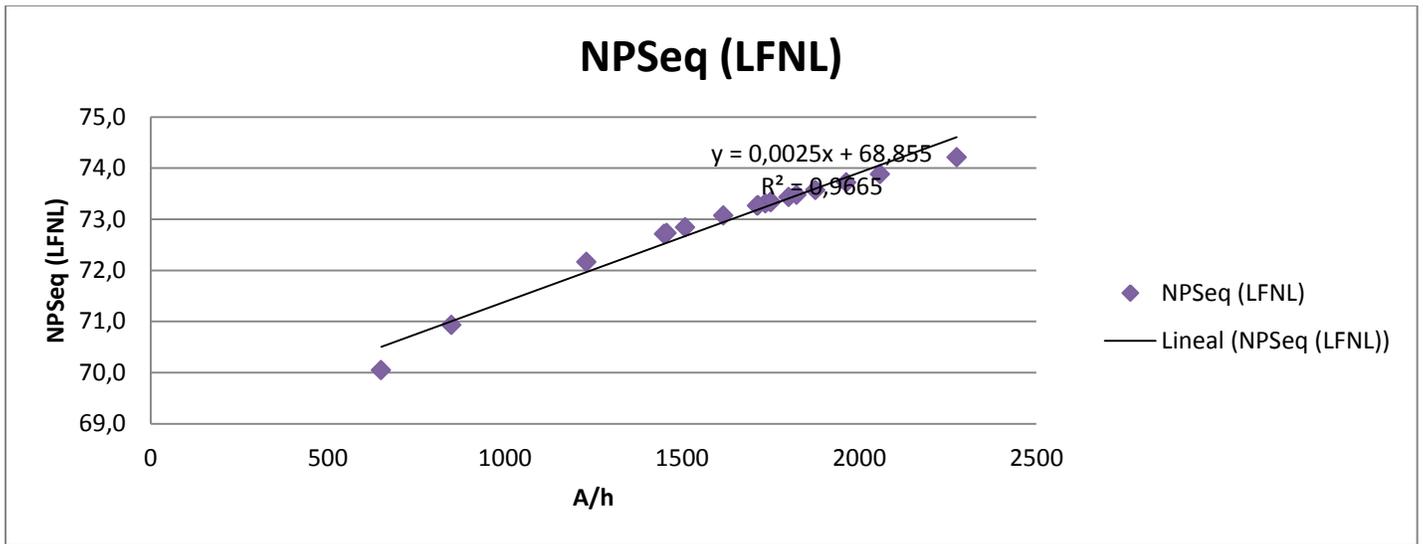
- La celda verde indican que el modelo se validó.
- La celda roja indican que el modelo no se validó.

Tabla 71: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"

Estación DIEGO DE VASQUEZ										
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	Livianos (km/h)	Pesados(km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Log(Q)	E Abs.LNFL [dB(A)]	E.Abs AM [dB(A)]	
6-7	72,00	64,03	48,57	1230	72,2	72,1	3,09	0,2	0,1	
7-8	73,99	59,61	41,11	1801	73,4	73,1	3,26	0,6	0,9	
8-9	72,77	53,93	51,28	1509	72,8	72,6	3,18	0,1	0,1	
9-10	73,26	62,73	44,09	1449	72,7	72,4	3,16	0,6	0,9	
10-11	73,54	57,45	43,78	1876	73,6	73,4	3,27	0,0	0,1	
11-12	73,31	61,73	43,82	1752	73,3	73,2	3,24	0,0	0,1	
12-13	73,66	59,90	47,89	1735	73,3	73,4	3,24	0,3	0,3	
13-14	73,84	58,00	43,77	2275	74,2	74,6	3,36	0,4	0,8	
14-15	73,51	64,92	46,87	1711	73,3	73,5	3,23	0,2	0,0	
15-16	73,16	57,82	43,78	1823	73,5	73,2	3,26	0,3	0,1	
16-17	72,33	62,89	46,09	1617	73,1	73,0	3,21	0,7	0,7	
17-18	75,07	64,15	46,78	1749	73,3	73,6	3,24	1,7	1,5	
18-19	74,11	61,72	44,43	2059	73,9	74,2	3,31	0,2	0,1	
19-20	73,34	58,82	46,67	1715	73,3	73,2	3,23	0,1	0,2	
20-21	72,25	60,51	42,41	1964	73,7	73,7	3,29	1,5	1,5	
21-22	72,22	61,01	45,77	1457	72,7	72,4	3,16	0,5	0,2	
22-23	71,16	66,20	48,32	849	70,9	71,0	2,93	0,2	0,1	
23-24	69,75	67,45	49,94	651	70,0	70,6	2,81	0,3	0,9	
media [dB(A)]	73,0	61,3	45,9	1623	73,0	73,0	mínimo [dB(A)]	0,0	0,0	
IC 99%							máximo [dB(A)]	1,7	1,5	
IC LNFL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]								
72,3		73,7		72,3		73,6		desv. Est. { S	1,0246	0,9980
73,0				73,0						
							coef. Corr. { r	0,9831	0,9859	
							vn	4,2		

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

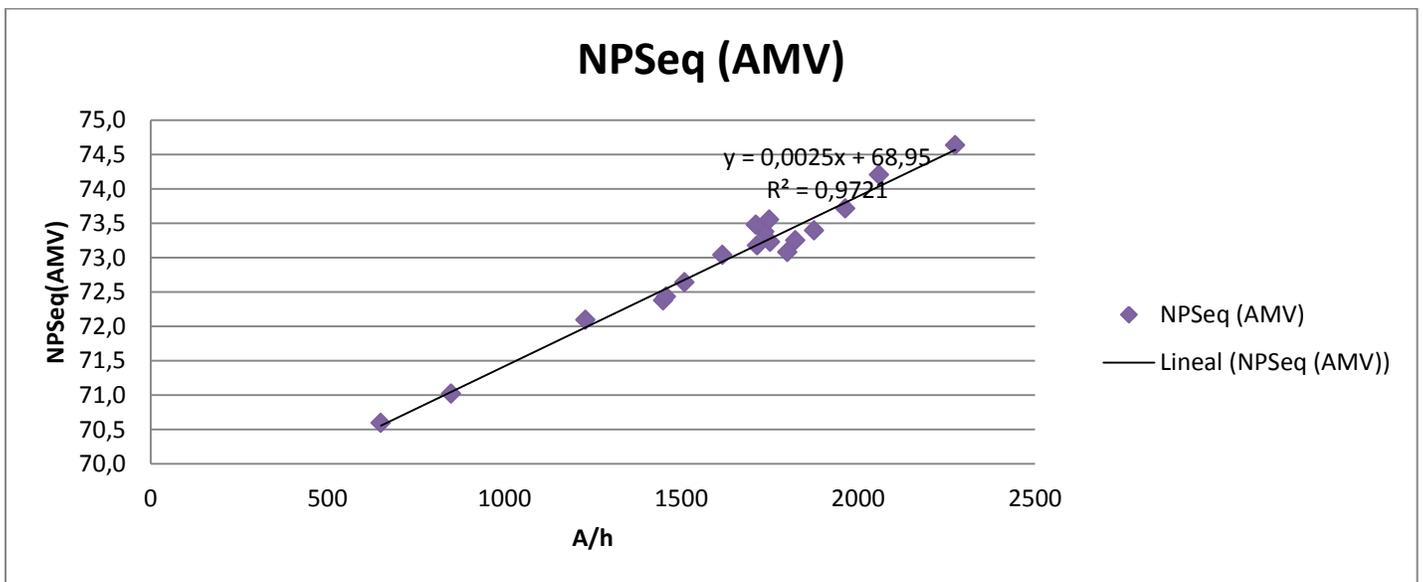
Gráfico 77: NPSeq con LNFL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 77, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del modelo LNFL y el flujo vehicular o caudal. Se pudo observar que la mayoría de valores no siguen la recta, el valor más disperso de la recta fue de 70,0 dB(A) con un flujo de 651 A/h. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo LFNL fue 0,9665, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

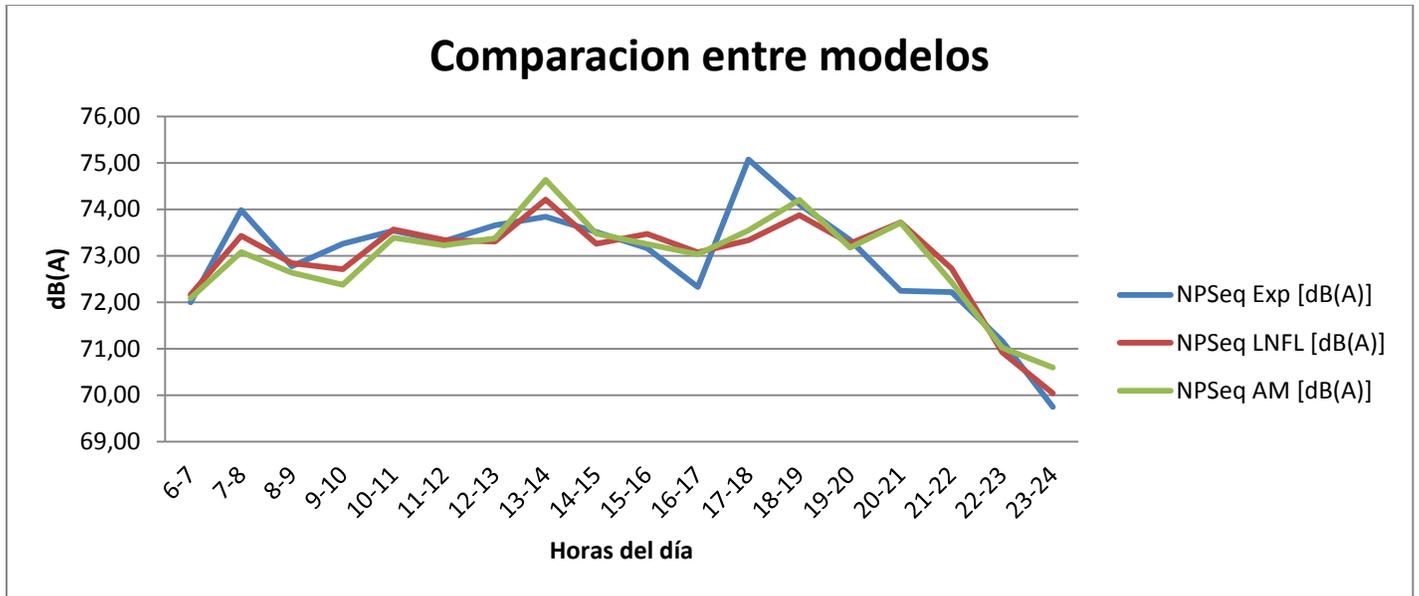
Gráfico 78: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 78, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del Modelo AMV y el flujo vehicular o caudal. Se pudo observar la mayoría de valores no siguen la recta. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo AMV fue 0,9721, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

Gráfico 79: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

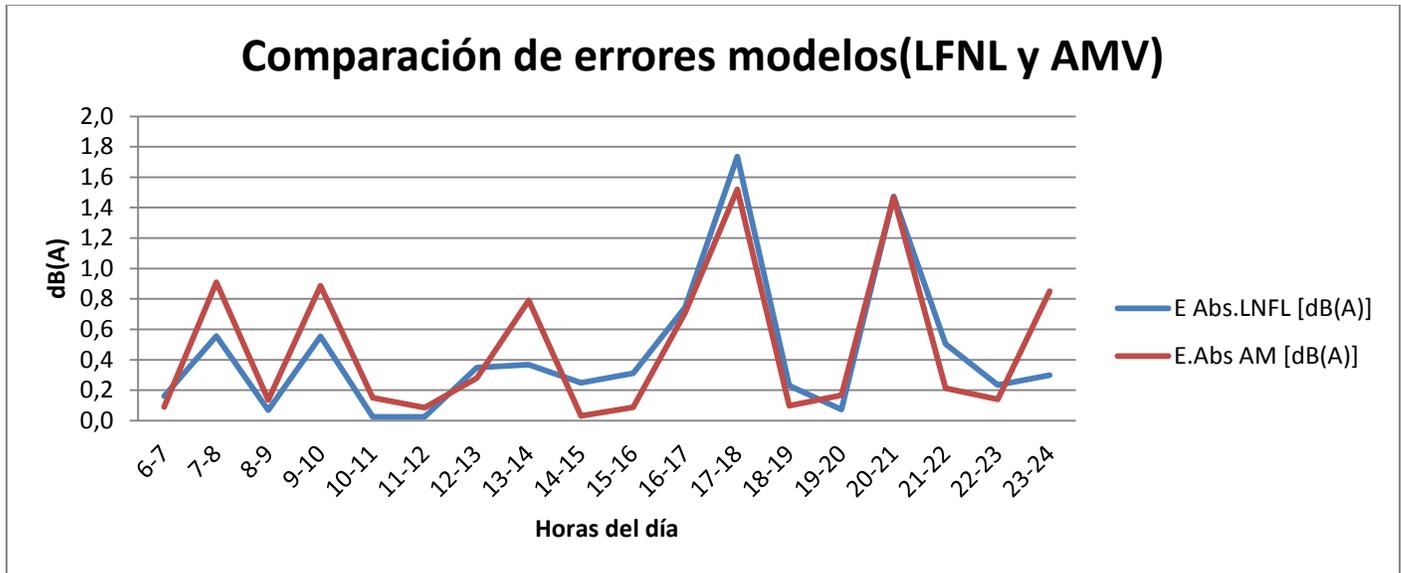
En el Gráfico 79, se representa la comparación entre el NPSeq LFNL, NPSeq AM y NPSeq experimental a partir de las 6:00 am hasta las 24:00.

El NPSeq del modelo AM, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 70,6 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 74,6 dB(A) entre las 13:00pm y 14:00pm.

La fluctuación del NPSeq del modelo de LFNL, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 70,0 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 74,2dB(A) entre las 13:00pm y 14:00pm.

El valor mínimo de la fluctuación del NPSeq experimental fue 69,75 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm, y el valor máximo fue 75,07 dB(A) entre las 17:00pm y 18:00 pm.

Gráfico 80: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 5 "Diego de Vásquez"

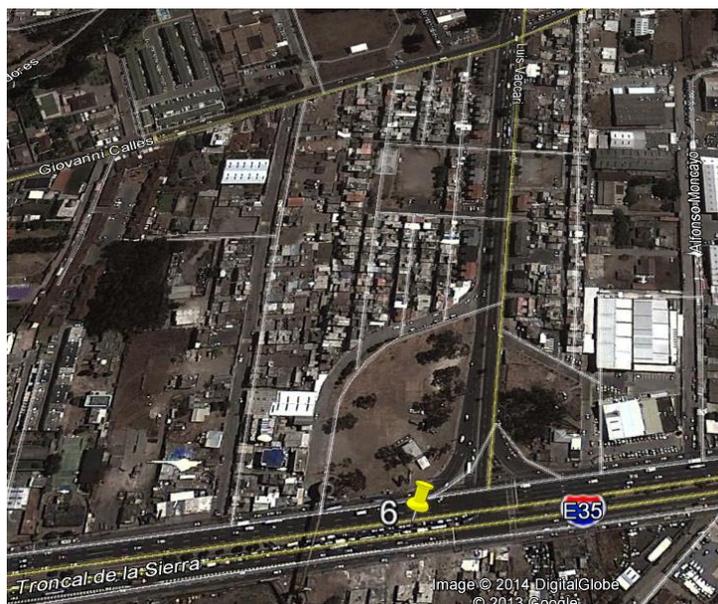


Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.6. PUNTO DE MUESTREO 6: Vía Panamericana Norte (Troncal de la Sierra) “Santa María”

En el punto de muestreo se encuentra ubicado sobre la Troncal de la Sierra intersectándose con la Simón Bolívar. En la zona existe gran afluencia vehicular de carácter liviano, pesado colectivo y pesado mercantil. En su mayoría se identifican vehículos mercantiles y pesados. La vía Panamericana, conecta áreas urbanas como Quito, Carapungo y Calderón y también áreas interprovinciales como Carchi, Chimborazo o por medio de la vía Simón Bolívar conecta a los valles de Quito. Este punto se caracteriza porque se produce un estancamiento de 3 de los 4 carriles en sentido Norte –Sur debido a que se gira hacia la derecha para la Simón Bolívar.

Gráfico 81: Ubicación del punto de muestreo 6, Vía Panamericana (Troncal de la Sierra)



Fuente: Google Earth 2014. Elaborado por Johanna Valverde

Coordenadas	UTM 17S (782918.00 m E;9987874.00 m S)
Altura	2664 msnm
Uso de suelo	Múltiple (M)
Tipo de calzada	Asfalto rugoso
Número de carriles	4 carriles en sentido sur-norte y 4 carriles en sentido norte –sur.
Lugares de referencia	Gasolinera PUMA, Supermercado Santa María.
Pendiente	1%
Mes de muestreo	Abril

3.6.2. TABULACIÓN DE DATOS

3.6.2.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”

Tabla 72: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”

ESTACION "SANTA MARIA-PANAMERICANA NORTE"									
dB(A)		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Promedio
MAÑANA	6:00-6:59	76,46	76,88	76,36	76,78	76,54	76,34	75,56	76,42
	7:00-7:59	78,66	79,64	78,94	78,36	78,80	78,22	76,94	78,51
	8:00-8:59	77,42	78,24	77,62	78,56	78,76	79,62	76,00	78,03
	9:00-9:59	77,14	76,60	77,28	76,66	77,24	78,52	76,12	77,08
	10:00-10:59	79,82	77,74	77,04	77,54	78,24	77,00	76,60	77,71
	11:00-11:59	78,22	78,62	79,24	79,30	79,38	78,06	76,66	78,50
TARDE	12:00-12:59	76,90	77,18	77,08	77,26	77,52	77,76	75,88	77,08
	13:00-13:59	77,46	77,50	77,26	77,58	77,84	77,28	76,22	77,31
	14:00-14:59	77,08	77,56	77,04	77,48	77,18	77,62	76,04	77,14
	15:00-15:59	77,58	77,96	77,32	77,82	77,66	77,46	76,00	77,40
	16:00-16:59	77,28	77,14	77,12	77,38	77,18	77,34	75,88	77,05
	17:00-17:59	76,10	75,84	76,70	75,94	76,82	76,50	76,74	76,38
NOCHE	18:00-18:59	77,74	77,86	77,98	77,72	77,34	77,26	75,04	77,28

19:00-19:59	76,90	77,22	76,70	77,02	77,68	77,28	74,68	76,78
20:00-20:59	77,20	76,52	76,80	76,64	77,34	76,38	74,50	76,48
21:00-21:59	75,02	75,30	75,24	75,88	75,46	74,96	73,28	75,02
22:00-22:59	73,26	73,98	74,02	73,82	73,80	73,74	72,04	73,52
23:00-23:59	72,54	72,74	72,74	73,36	72,14	71,78	71,46	72,39

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.6.2.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”

3.6.2.2.1. Velocidades Livianos

Tabla 73: Resultados velocidades vehículos livianos, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”

ESTACION "SANTA MARIA-PANAMERICANA NORTE"								
Velocidad L(km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	55,37	56,95	55,44	54,91	54,85	56,00	54,60	55,45
7:00-7:59	53,27	53,96	52,73	52,43	54,85	54,98	53,84	53,72
8:00-8:59	53,77	53,61	52,50	52,84	54,34	53,53	56,66	53,89
9:00-9:59	60,95	53,27	53,43	53,83	53,02	59,24	55,03	55,54
10:00-10:59	51,79	50,38	53,36	51,82	52,99	59,15	58,16	53,95
11:00-11:59	55,37	54,52	61,52	55,14	54,49	53,74	55,79	55,80
12:00-12:59	54,73	54,53	55,31	55,50	54,74	55,66	52,63	54,73

13:00-13:59	50,34	50,57	49,46	49,94	51,39	53,80	56,43	51,70
14:00-14:59	52,67	52,53	52,81	52,21	52,75	52,43	50,56	52,28
15:00-15:59	53,51	53,15	52,79	52,58	53,53	53,69	55,26	53,50
16:00-16:59	52,45	52,44	52,61	51,44	53,72	54,05	62,10	54,12
17:00-17:59	51,76	53,19	52,63	54,16	52,89	54,77	63,25	54,66
18:00-18:59	58,27	57,72	57,52	57,08	58,30	56,32	64,38	58,51
19:00-19:59	51,85	52,92	53,23	51,45	55,47	53,68	54,05	53,24
20:00-20:59	53,73	54,52	53,95	53,11	51,63	57,60	69,81	56,33
21:00-21:59	56,56	57,23	57,83	55,76	58,63	58,03	65,06	58,44
22:00-22:59	56,28	55,90	58,52	57,88	58,14	56,10	63,07	57,98
23:00-23:59	59,60	58,74	58,25	57,86	60,69	62,83	65,08	60,44

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.6.2.2.2. Velocidades Pesados

Tabla 74: Resultados velocidades vehículos pesados, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"

ESTACION "SANTA MARIA-PANAMERICANA NORTE"								
Velocidad P(km/h)								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
6:00-6:59	43,60	44,53	41,91	45,18	45,63	51,54	50,40	46,11
7:00-7:59	48,80	45,57	43,01	45,01	47,70	51,78	52,73	47,80
8:00-8:59	43,01	45,64	42,24	44,35	44,97	47,23	52,55	45,71
9:00-9:59	43,62	48,40	48,78	48,44	49,79	54,28	53,51	49,55
10:00-10:59	45,34	51,05	49,28	46,15	48,85	48,73	48,19	48,23
11:00-11:59	49,06	49,81	50,26	49,21	50,65	45,95	46,30	48,75
12:00-12:59	43,61	44,58	45,18	45,13	45,28	50,78	51,91	46,64
13:00-13:59	40,52	42,82	38,73	43,33	43,60	54,05	55,30	45,48
14:00-14:59	44,51	43,47	43,62	44,65	44,68	52,16	55,26	46,91
15:00-15:59	44,51	41,93	42,93	44,53	44,42	54,75	54,11	46,74
16:00-16:59	46,04	46,08	47,76	46,35	46,45	53,12	57,69	49,07
17:00-17:59	41,82	43,77	43,22	43,76	48,02	53,02	54,11	46,82
18:00-18:59	42,02	40,86	42,13	41,18	50,28	54,03	54,61	46,44
19:00-19:59	43,73	43,81	44,29	43,27	43,04	55,68	61,35	47,88

20:00-20:59	46,94	45,01	46,51	46,02	42,82	55,49	57,19	48,57
21:00-21:59	47,04	45,69	47,15	45,74	52,25	56,83	55,19	49,98
22:00-22:59	47,62	46,41	47,42	47,71	49,38	57,95	56,23	50,39
23:00-23:59	50,33	49,71	50,99	52,69	54,03	56,92	55,84	52,93

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.6.2.2.3. Velocidades Livianos y Pesados

Tabla 75: Resultados velocidades vehículos livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"

ESTACION "SANTA MARIA-PANAMERICANA NORTE"									
Velocidades LyP(km/h)									
km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	PROMEDIO
MAÑANA	6:00-6:59	49,48	50,74	48,68	50,04	50,24	53,77	52,50	50,78
	7:00-7:59	51,03	49,76	47,87	48,72	51,27	53,38	53,28	50,76
	8:00-8:59	48,39	49,63	47,37	48,59	49,66	50,38	54,61	49,80
	9:00-9:59	52,29	50,84	51,10	51,13	51,41	56,76	54,27	52,54
	10:00-10:59	48,56	50,72	51,32	48,99	50,92	53,94	53,18	51,09
	11:00-11:59	52,22	52,16	55,89	52,18	52,57	49,85	51,04	52,27
TARDE	12:00-12:59	49,17	49,56	50,25	50,31	50,01	53,22	52,27	50,68
	13:00-13:59	45,43	46,70	44,10	46,64	47,49	53,93	55,86	48,59
	14:00-14:59	48,59	48,00	48,22	48,43	48,71	52,29	52,91	49,59

	15:00-15:59	49,01	47,54	47,86	48,55	48,97	54,22	54,69	50,12
	16:00-16:59	49,24	49,26	50,18	48,89	50,08	53,59	59,90	51,59
	17:00-17:59	46,79	48,48	51,81	48,96	50,45	53,89	58,68	51,30
NOCHE	18:00-18:59	50,14	49,29	50,37	49,13	54,29	55,18	59,49	52,56
	19:00-19:59	47,79	48,36	48,76	47,36	49,25	54,68	57,70	50,56
	20:00-20:59	50,33	49,77	50,23	49,57	47,22	56,55	63,50	52,45
	21:00-21:59	51,80	51,46	52,49	50,75	55,44	57,43	60,13	54,21
	22:00-22:59	51,95	51,15	52,97	52,80	53,76	57,03	59,65	54,19
	23:00-23:59	54,97	54,23	54,62	55,28	57,36	59,87	60,46	56,68

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.6.2.3. Volumen vehicular o Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”

Tabla 76: Caudal vehicular por hora diferenciado Livianos y Pesados con su respectivo Total, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”

ESTACION "SANTA MARIA-PANAMERICANA NORTE"																									
Q/5min		LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO			Promedio po	PROMEDIO TOTA	
		L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total	L	P	total			
MAÑANA	6:00-6:59	3444	1068	4512	3492	1344	4836	3408	1392	4800	3516	972	4488	3576	1212	4788	3828	936	4764	2508	780	3288	4497	605,4761905	
	7:00-7:59	4212	1392	5604	4632	1512	6144	3996	1572	5568	3852	1344	5196	4536	1224	5760	5040	1308	6348	4524	936	5460	5726		
	8:00-8:59	4500	1116	5616	4068	1152	5220	3816	1440	5256	4344	1152	5496	4140	1200	5340	4740	1044	5784	373	852	1225	4848		
	9:00-9:59	3636	1080	4716	3648	1224	4872	3684	1212	4896	3624	1308	4932	3744	1320	5064	4500	816	5316	4116	636	4752	4935		
	10:00-10:59	4056	1380	5436	3996	1308	5304	3924	1356	5280	3852	1644	5496	4104	1716	5820	4920	1056	5976	4428	912	5340	5522		
	11:00-11:59	3996	1344	5340	3804	1404	5208	3252	1608	4860	3348	1584	4932	3852	1344	5196	5292	948	6240	4572	816	5388	5309		
TARDE	12:00-12:59	3828	1668	5496	3852	1500	5352	3744	1452	5196	3888	1524	5412	3900	1092	4992	5508	780	6288	4812	660	5472	5458	538,1190476	
	13:00-13:59	3708	1404	5112	3624	1224	4848	3612	1272	4884	3636	1392	5028	3720	1704	5424	4824	816	5640	4872	564	5436	5196		
	14:00-14:59	3756	1164	4920	3468	1200	4668	3624	1188	4812	3492	1212	4704	3744	1092	4836	4032	732	4764	5028	528	5556	4894		
	15:00-15:59	3828	1200	5028	3624	1344	4968	3744	1284	5028	3564	1308	4872	3684	1356	5040	3804	1176	4980	5196	468	5664	5083		
	16:00-16:59	4512	1212	5724	4452	1428	5880	4380	1380	5760	4728	1320	6048	4656	1176	5832	5016	936	5952	5004	672	5676	5839		
	17:00-17:59	4536	1176	5712	4560	1092	5652	4572	996	5568	4632	1068	5700	4644	1140	5784	4416	828	5244	4320	624	4944	5515		
NOCHE	18:00-18:59	4044	1452	5496	4140	1176	5316	3852	1344	5196	4044	1212	5256	3756	1380	5136	5052	1164	6216	4824	540	5364	5426	356,2380952	
	19:00-19:59	5328	1164	6492	4056	1116	5172	4404	1044	5448	4164	1092	5256	5388	1284	6672	4404	936	5340	4320	396	4716	5585		
	20:00-20:59	4320	1128	5448	3828	516	4344	3744	588	4332	3912	672	4584	4224	1260	5484	4164	1056	5220	4236	384	4620	4862		
	21:00-21:59	3468	780	4248	3288	672	3960	3180	564	3744	3444	756	4200	3576	852	4428	3264	804	4068	3276	504	3780	4061		
	22:00-22:59	2544	564	3108	2244	372	2616	2112	396	2508	2004	444	2448	2616	588	3204	2508	468	2976	2352	372	2724	2798		
	23:00-23:59	1212	372	1584	864	228	1092	852	204	1056	792	228	1020	1092	444	1536	804	228	1032	972	564	1536	1265		

Elaborado por Santiago Vega, 2013. Adaptaciones Johanna Valverde, 2014.

3.6.3. ANÁLISIS DE VARIABLES (NPSeq Experimental, Caudal, Velocidad)

3.6.3.1. Nivel de Presión Sonora Experimental [dB(A)], PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”

Los NPSeq experimentales para la presente estación no varían considerablemente a lo largo de la semana pero el viernes alcanza un máximo de Nivel de Presión Sonora de 77,1 dB(A) y mínimo el día domingo con 75,7dB(A).

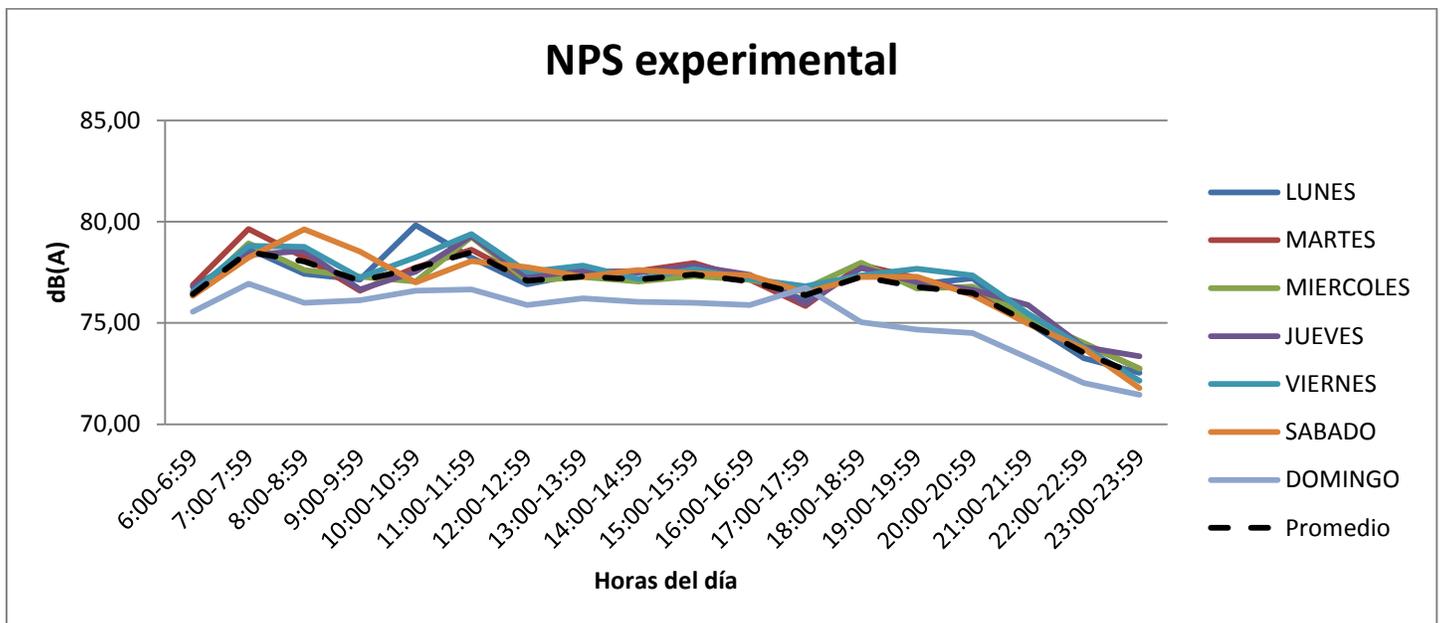
En la noche existe menor NPSeq de 75,2 dB(A) en comparación de la mañana con un máximo de 77,7 dB(A) y la tarde con 77,2 dB(A). El promedio total semanal fue de 76,72 dB(A). A continuación se presentan Tablas y Gráficos que muestran lo expuesto a detalle.

Tabla 77: Resumen semanal, diario y total Nivel de Presión Sonora (NPSeq), PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”

dB(A)	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	Prom Semanal	
MAÑANA	78,0	78,0	77,7	77,9	78,2	78,0	76,3	77,7	
TARDE	77,1	77,2	77,1	77,2	77,4	77,3	77,2	77,2	
NOCHE	75,4	75,6	75,6	75,7	75,6	75,2	73,5	75,2	
Prom Diario	76,8	76,9	76,8	77,0	77,1	76,8	75,7		
PROMEDIO total SEMANAL	76,72								

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

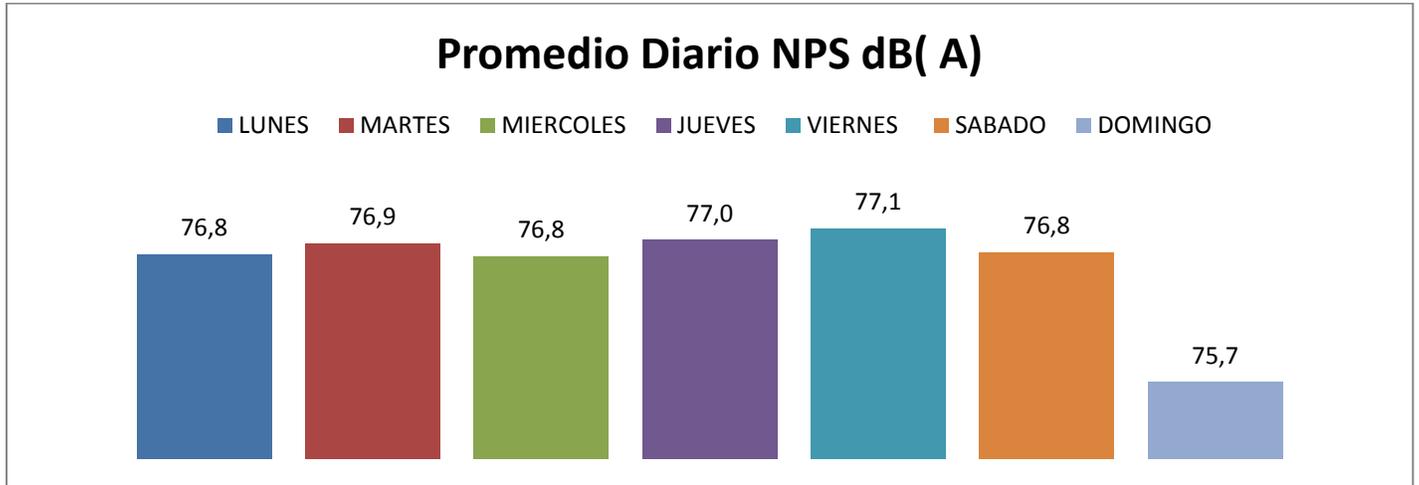
Gráfico 82 : Nivel de Presión Sonora Experimental promedio semanal, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 82, el valor mínimo del NPSeq experimental fue 71,46 dB(A) entre las 23:00 y 24:00 horas el día domingo y el valor máximo fue 79,82 dB(A) de 10:00 am a 11:00 am el día lunes. Se observa que de Lunes a Sábado la tendencia se mantiene casi constante, mientras que el día Domingo disminuye el NPSeq, esto es debido a la baja afluencia vehicular (Ver Tabla 79).

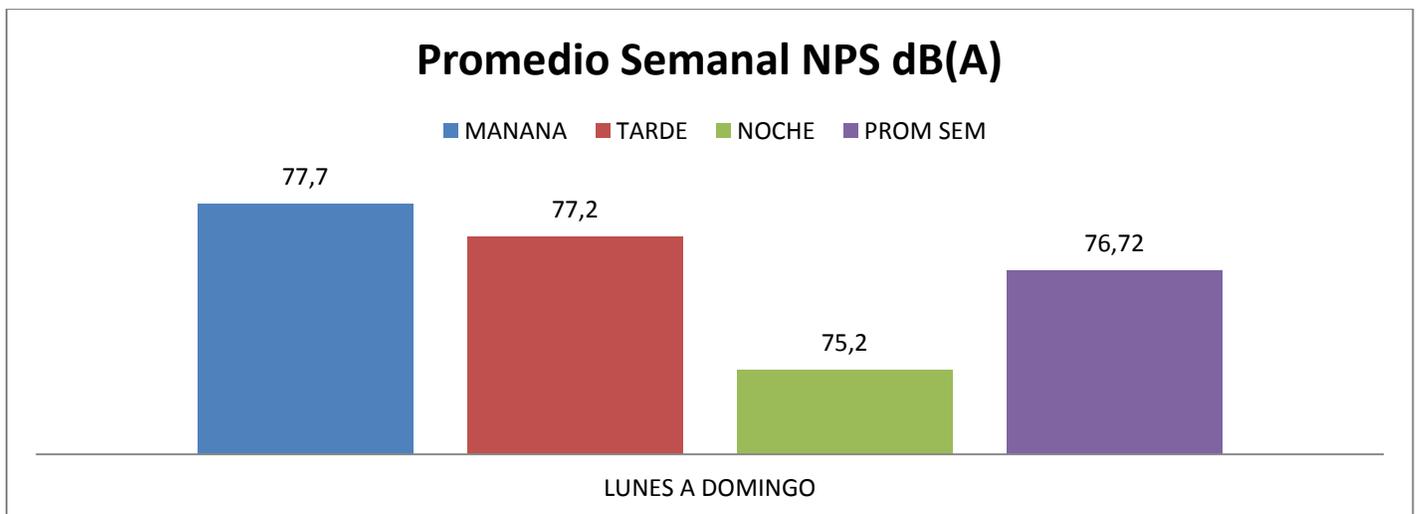
Gráfico 83: Promedio diario de NPS [dB(A), PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 83, se presenta el promedio diario de NPSeq experimental, mostrando valores similares a lo largo de la semana con una baja el día Domingo con 75,7 dB(A), debido a la disminución de circulación vehicular.

Gráfico 84 : Promedio Semanal NPS [dB(A)], Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 84 se presenta el promedio semanal de NPSeq para Mañana, Tarde y Noche. Se observa que por la noche existe una disminución de NPSeq debido a la disminución de caudal vehicular.

3.6.3.2. Resultados velocidades, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”

En vehículos livianos se tiene velocidades similares de Lunes a Viernes q van desde 53, 89 km/h a 54,80 km/h, pero existe un incremento en la velocidad los días Sábado (55,87 km/h) y Domingo (58,12 km/h), esto se debe a que los fines de semana en el punto de muestreo “Santa María” se reduce el volumen vehicular de pesados por lo que la circulación es más rápida. Por la noche se alcanza el máximo de 57,26 km/h y en la tarde el mínimo de 53,50 km/h, resultado de la disminución de vehículos por la noche (Ver Tabla 79).El promedio semanal total fue de 55,16 km/h.

Para vehículos pesados, el día Domingo se obtiene la velocidad máxima de 54,03 km/h y la velocidad mínima es el día Lunes con 45,12 km/h, esto se debe al disminución de vehículos pesados los fines de semana por lo que la velocidad de circulación aumenta. Por la noche es en la que se obtiene mayor velocidad con 49,37 km/h y la mañana y tarde valores de 47,69 km/h y 46,94 km/h respectivamente, debido a la disminución de caudal vehicular por la noche (Ver Tabla 79). El promedio semanal total fue de 45,85 km/h.

Para vehículos livianos y pesados se obtiene una velocidad máxima en el día Domingo (56,08 km/h) y las velocidades mínimas es el día Lunes (49,84 km/h) y Jueves (49,80 km/h). Por la tarde la velocidad mínima es de 50,31 km/h , para la mañana 51,21 km/h y para la noche la velocidad máxima de 53,33 km/h , esto se debe a que conforme el caudal vehicular disminuye , la velocidad aumenta(Ver Tabla 79). El promedio semanal total fue de 53,59 km/h. A continuación se presentan los respectivos Gráficos y Tablas.

Tabla 78: Resumen semanal, diario y total velocidades livianos (km/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"

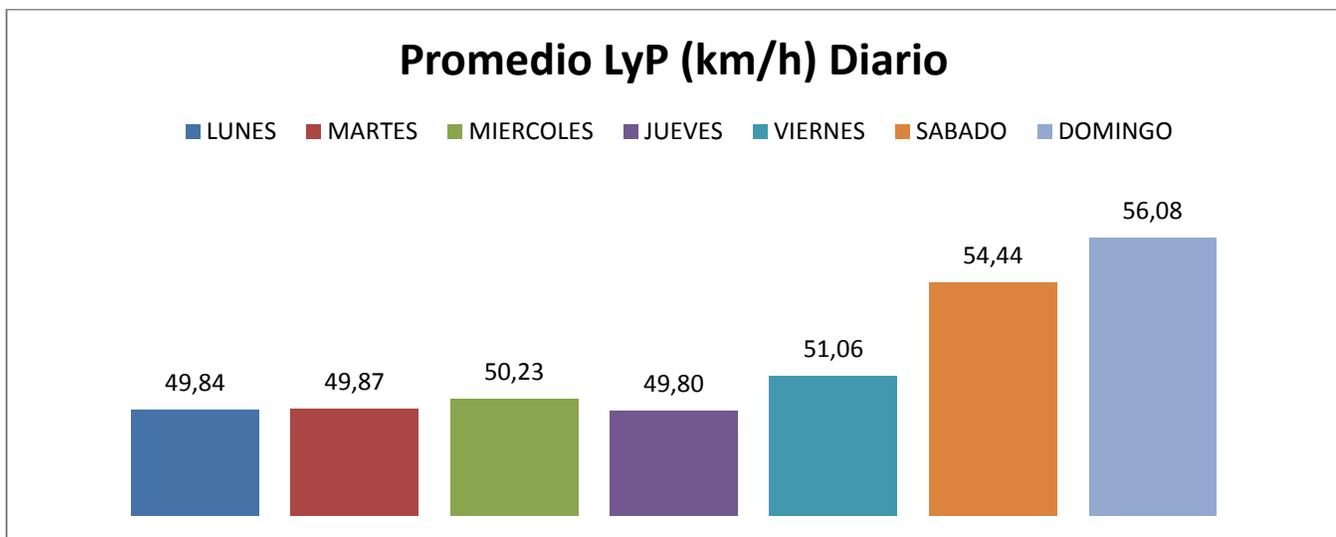
V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	L	55,09	53,78	54,83	53,49	54,09	56,11	55,68	54,72
TARDE	L	52,58	52,74	52,60	52,64	53,17	54,07	56,71	53,50
NOCHE	L	56,05	56,17	56,55	55,52	57,14	57,43	61,98	57,26
Prom Diario	L	54,57	54,23	54,66	53,89	54,80	55,87	58,12	
Prom. Total Semanal L	55,16								

V=Km/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	P	45,57	47,50	45,91	46,39	47,93	49,92	50,62	47,69
TARDE	P	43,50	43,77	43,57	44,62	45,41	52,98	54,73	46,94
NOCHE	P	46,28	45,25	46,42	46,10	48,63	56,15	56,73	49,37
Prom Diario	P	45,12	45,51	45,30	45,71	47,32	53,02	54,03	
Prom. Total Semanal P	48,00								

		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal
MAÑANA	LyP	50,33	50,64	50,37	49,94	51,01	53,01	53,15	51,21
TARDE	LyP	48,04	48,26	48,74	48,63	49,29	53,52	55,72	50,31
NOCHE	LyP	51,16	50,71	51,57	50,81	52,89	56,79	59,36	53,33
Prom Diario	LyP	49,84	49,87	50,23	49,80	51,06	54,44	56,08	
Prom total se	51,62								

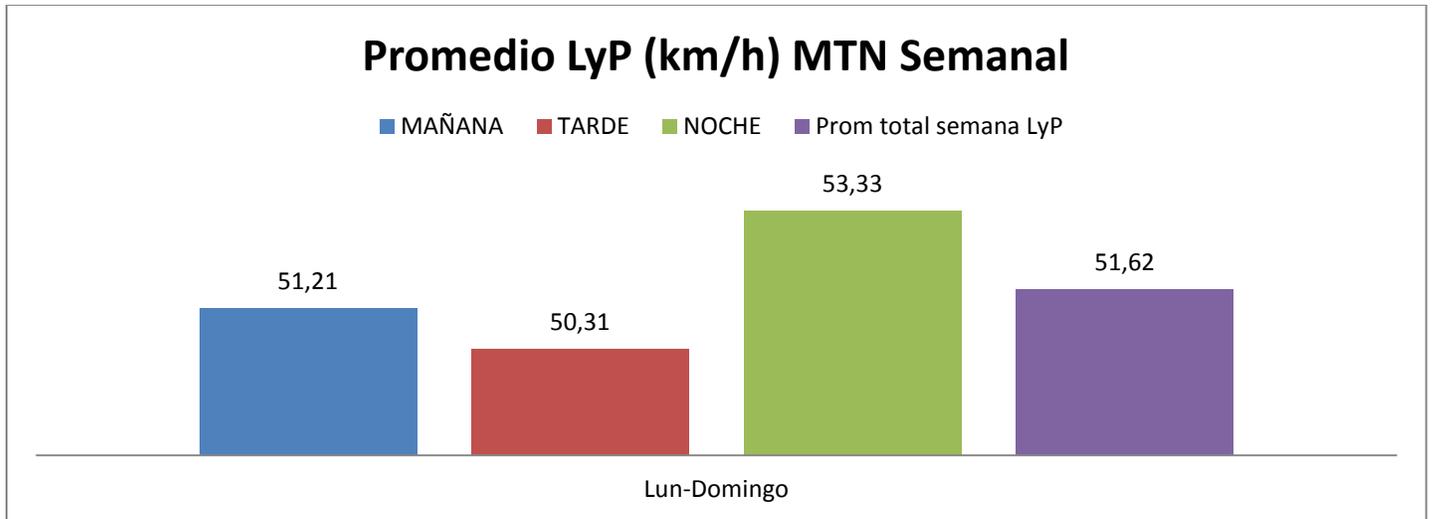
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 85: Promedio diario de Velocidad Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



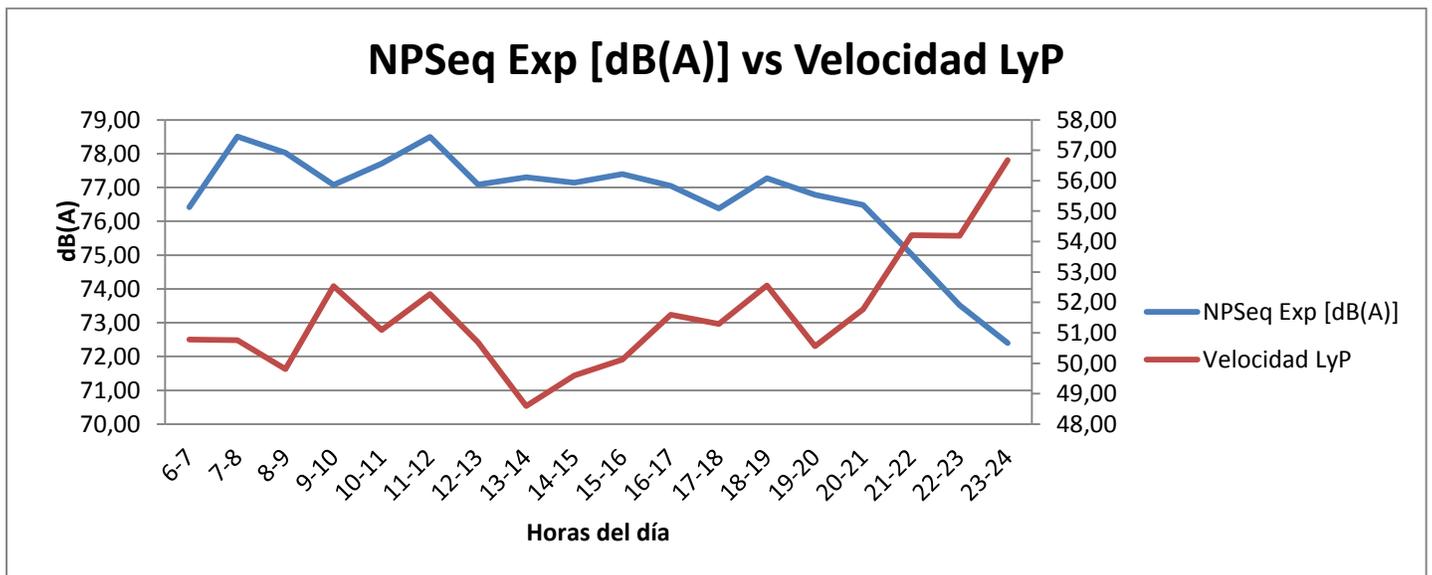
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 86: Promedio Semanal Velocidad Livianos y Pesados Mañana, Tarde y Noche y Promedio Total, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 87: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y la Velocidad Media Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 87, se representa la variación del Nivel de Presión Sonora experimental promedio y la Velocidad Media por hora para vehículos livianos y pesados desde las 6:00 am hasta las 24:00pm. Indica que el NPSeq mínimo fue de 72,39dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 78,51 dB(A) entre las 7:00am y 8:00 am.

Respecto a la velocidad se obtuvo una velocidad mínima de 48,59 km/h entre las 13:00 pm y 14:00 pm y una velocidad máxima de 56,68 km/h, entre las 23:00 pm y 24:00 pm.

Se evidencia que no mantienen una relación proporcional directa el nivel de presión sonora registrado con la velocidad media, debido a que cuando el NPSeq disminuye en especial por horas de la noche la velocidad aumenta, esto es debido a la poca afluencia vehicular. Cuando la velocidad disminuye el NPSeq experimental aumenta en la hora de 13:00 a 14:00 pm.

La tendencia en este caso arroja un resultado inversamente proporcional, es decir, cuando la Velocidad Media aumenta el nivel de presión sonora experimental disminuye; y cuando la Velocidad Media disminuye el nivel de presión sonora experimental aumenta. Cabe indicar que esta tendencia no se cumple en todos los casos, horas, de la gráfica.

3.6.3.3. Volumen vehicular o Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"

En los resultados para el caudal (A/h) en vehículos livianos, se tiene que el día Sábado y Domingo son los de mayor caudal con 4016 A/h y 3874 A/h, mientras que el día Miércoles tiene un caudal menor caudal de 3550 A/h. En la noche existe menor circulación de vehículos livianos con 3254 A/h a diferencia de la mañana (3966 A/h) y la tarde que tiene la mayor circulación de vehículos de 4072 A/h.

Para los vehículos pesados el día Viernes es el más transitado con 1188 A/h mientras que los días sábado y Domingo poseen un menor caudal con 839 A/h y 623 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe una menor circulación vehicular con 745 A/h en comparación la mañana con un máximo de 1210 A/h.

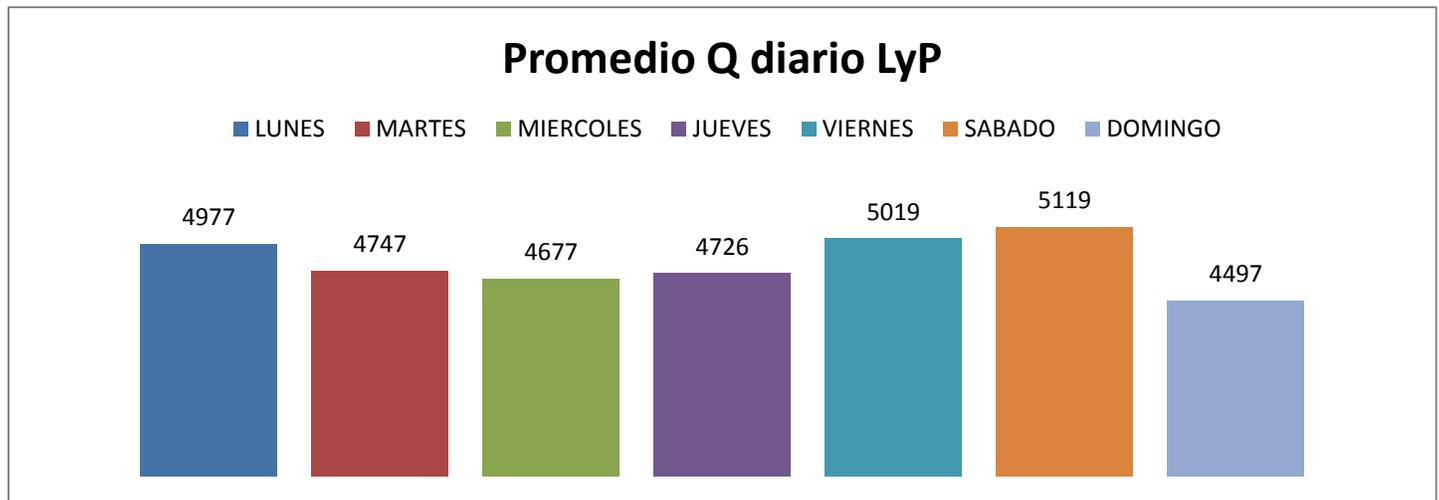
Para los vehículos livianos y pesados el día Sábado es el más transitado con 5119 A/h mientras que el día Domingo posee un menor caudal con 4497 A/h en relación a los demás días de la semana. Igualmente se evidencia que en la noche existe un promedio semanal con menor circulación vehicular con 3999 A/h en comparación la mañana (5139 A/h) y tarde con el máximo de 5331 A/h. A continuación se presentan Tablas y Gráficos que demuestran lo expuesto.

Tabla 79: Resumen semanal, diario y total caudal (A/h) livianos, pesados y livianos y pesados, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"

Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	L	3974	3940	3680	3756	3992	5000	3420	3966	Prom. Total S	3764
TARDE	L	4028	3930	3946	3990	4058	3682	4872	4072		
NOCHE	L	3486	3070	3024	3060	3442	3366	3330	3254		
Prom Diario	L	3829	3647	3550	3602	3831	4016	3874			
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	P	1230	1324	1430	1334	1336	992	822	1210	Prom. Total S	1021
TARDE	P	1304	1298	1262	1304	1260	748	586	1109		
NOCHE	P	910	680	690	734	968	776	460	745		
Prom Diario	P	1148	1101	1127	1124	1188	839	623			
Q/h		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Prom Semanal		
MAÑANA	LyP	5204	5264	5110	5090	5328	5738	4242	5139		
TARDE	LyP	5332	5228	5208	5294	5318	5478	5458	5331	Prom total se	4823
NOCHE	LyP	4396	3750	3714	3794	4410	4142	3790	3999		
Prom Diario	LyP	4977	4747	4677	4726	5019	5119	4497			

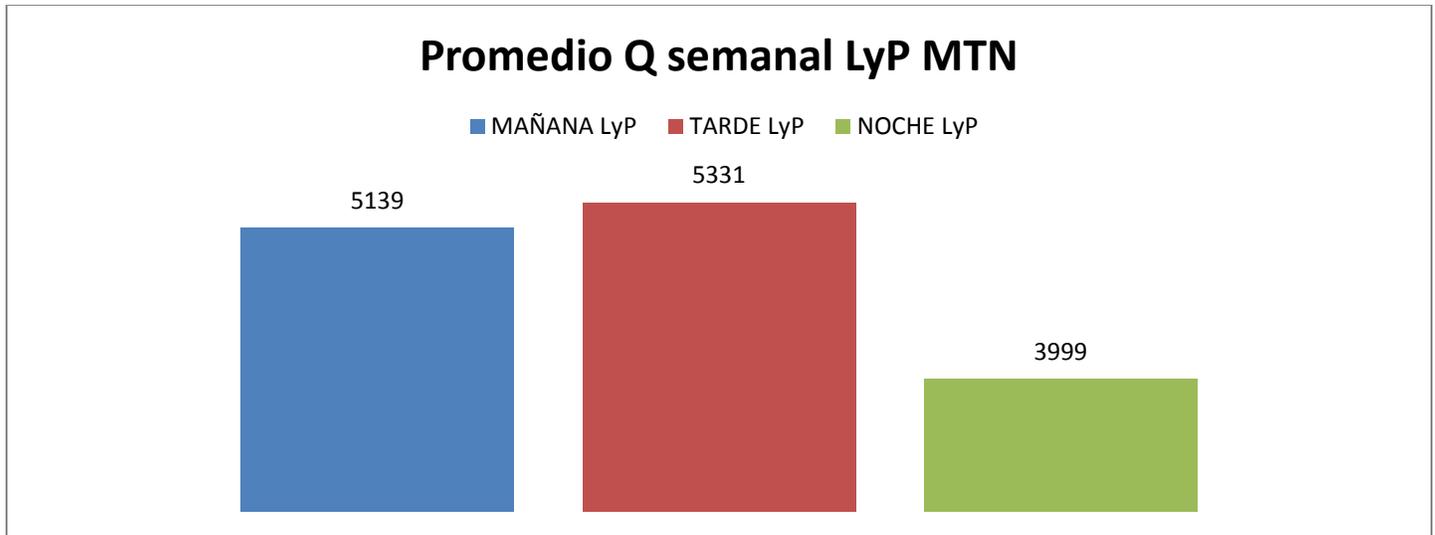
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 88: Promedio diario de Caudal por hora Livianos y Pesados, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



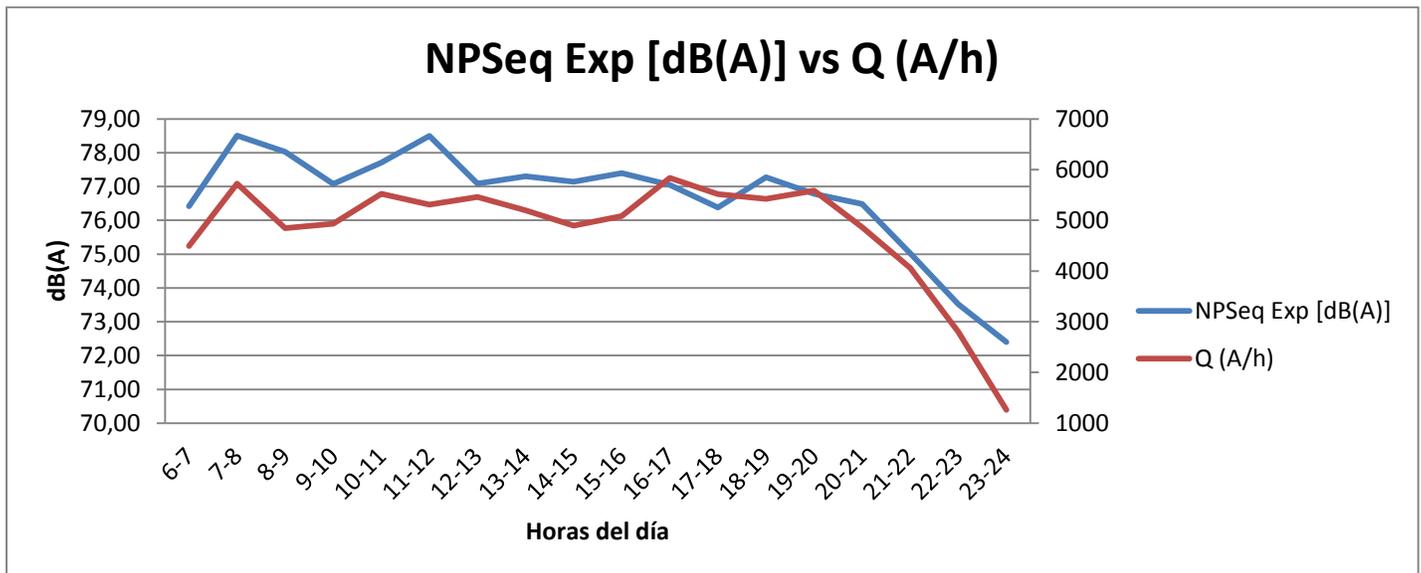
Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 89: Promedio Semanal caudal por hora Livianos y Pesados: Mañana, Tarde y Noche, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 90: Comparación del Nivel de Presión Sonora Experimental y el Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 90 se presenta la variación del NPSeq experimental y del flujo vehicular a lo largo del día. El NPSeq mínimo fue de 72,39 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm y el NPSeq máximo fue de 78,51 dB(A) entre las 7:00am y 8:00 am.

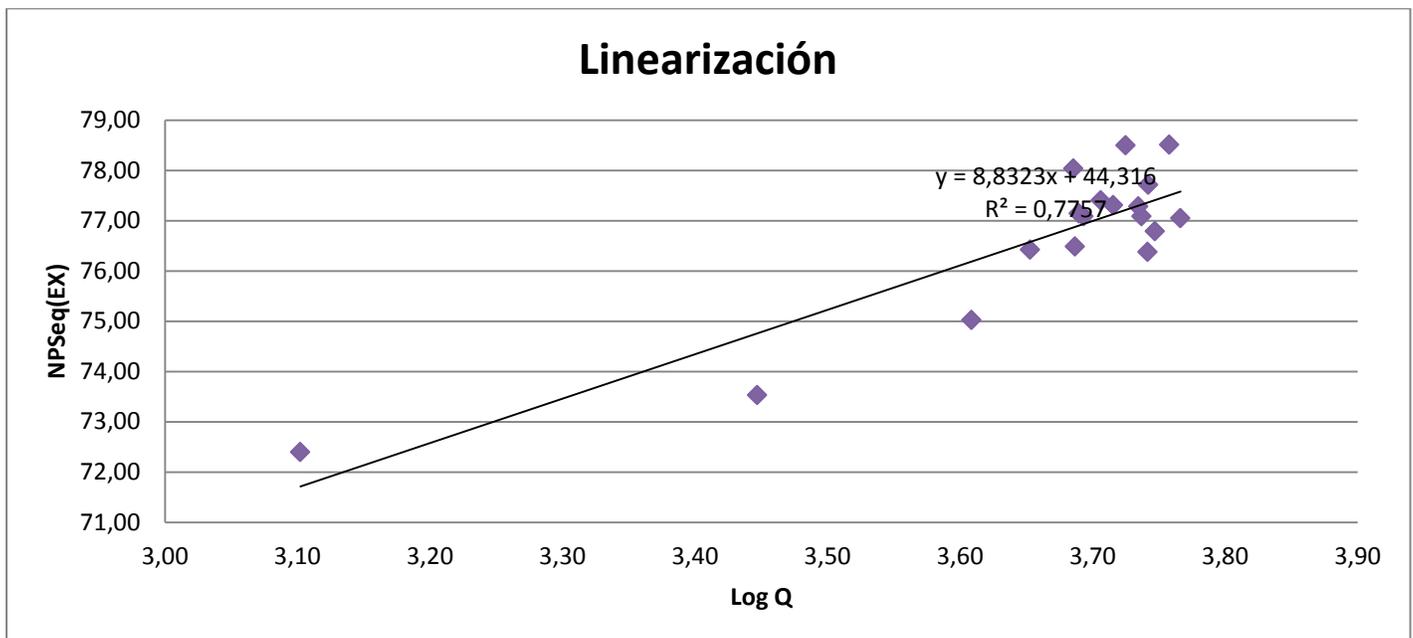
El flujo vehicular mínimo fue de 1265 A/h entre las 23:00pm y 24:00 pm y el flujo vehicular máximo 5839 entre las 16:00pm 17:00pm.

El Caudal y NPSeq Experimental no mantienen siempre una relación directa y dependiente, debido a que de 16:00 a 18:00 pm cuando el Q aumenta, el NPSeq disminuye, este comportamiento es resultado del aumento de vehículos provocando tráfico que reduce la velocidad y el ruido.

3.6.4. ELABORACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”

En las siguientes tablas y gráficos se detalla la generación de las ecuaciones de los modelos predictivos de ruido generadas por Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante para la estación presente.

Gráfico 91: Linearización Función No lineal, PUNTO DE MUESTREO 6 “Santa María”



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Gráfico 92: Regresión AMV, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"

Estadísticas de la regresión								
Coficiente de	0,90934321							
Coficiente de	0,82690507							
R ² ajustado	0,7898133							
Error típico	0,72720679							
Observaciones	18							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media Cuadrado	F	Valor crítico de F			
Regresión	3	35,3683822	11,7894607	22,2934914	1,3475E-05			
Residuos	14	7,40361602	0,52882972					
Total	17	42,7719982						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	80,4914017	8,13328173	9,89654661	1,0624E-07	63,0472473	97,9355561	63,0472473	97,9355561
Variable X 1	-0,07195117	0,11527976	-0,62414399	0,54257046	-0,31920168	0,17529933	-0,31920168	0,17529933
Variable X 2	-0,10034895	0,1396374	-0,71863944	0,48418536	-0,39984139	0,1991435	-0,39984139	0,1991435
Variable X 3	0,00103061	0,00023893	4,31349156	0,00071465	0,00051816	0,00154306	0,00051816	0,00154306

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 80: ECUACIONES MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"

MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL PUNTO DE MUESTREO 6: Vía Panamericana Norte (Troncal de la Sierra).	
Modelo matemático por Linearización de una Función No Lineal	Modelo matemático por Análisis Multivariante
Ecuación:	Ecuación:
$NPSeq = 8,8323(\log Q) + 44,316$	$NPSeq = -0,07195VL - 0,10003VP + 0,001030Q + 80,49$
Dónde:	Dónde:
Q= Flujo vehicular por hora	Q= Flujo vehicular por hora VL= Velocidad Livianos (km/h) VP= Velocidad pesados (km/h)
Variables:	Variables:
1	3

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.6.5. VALIDACIÓN MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV) PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"

Las ecuaciones descritas anteriormente son aplicadas en la Tabla 81, donde se muestra que los resultados finales del Nivel de Presión Sonora de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido por LFNL y AMV con sus respectivas medias fueron para LFNL 75,6 dB(A) y para AMV 76,7 dB(A). En la misma tabla también se indica los valores del Nivel de Presión Sonora con una media experimental de 76,7 dB(A).

Se determinaron los errores absolutos para los modelos LFNL y AMV. El error mínimo para el modelo LFNL fue de 0,2 dB(A) de 23:00 pm a 24:00 pm y el error máximo fue de 2,6 dB(A) de 11:00 am a 12:00 pm. El error mínimo para el modelo AMV fue de 0,1 dB(A) de 06:00am a 7:00 am, de 14:00 pm a 15:00 pm y de 18:00pm a 19:00pm, y el error máximo fue 1,4dB(A) de 11:00 am a 12:00 pm. Ver Gráfico 96.

La desviación estándar en el modelo LFNL fue 0,84 y en el modelo AM fue 1,44. Esto demuestra que en el modelo AMV existió mayor variabilidad de datos que en el modelo LFNL. El coeficiente de correlación (r) del modelo LFNL fue 0,97 menor al r del modelo AMV que fue 0,98.

Se determinaron los Límites de Confianza inferior y superior al 99% para ambos modelos (LFNL y AM). El límite inferior para el modelo por LFNL fue 75,7 dB(A), el límite superior fue 77,6 dB(A), y la media experimental fue de 76,7 dB(A), por lo que el modelo LFNL fue validado.

En el caso del modelo AM, el límite inferior fue 75,7dB(A), el límite superior fue 77,7 dB(A), y la media experimental fue 76,7 dB(A), por lo que el modelo AM fue se validado.

La validación de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido se representa en la Tabla 81 de la siguiente manera:

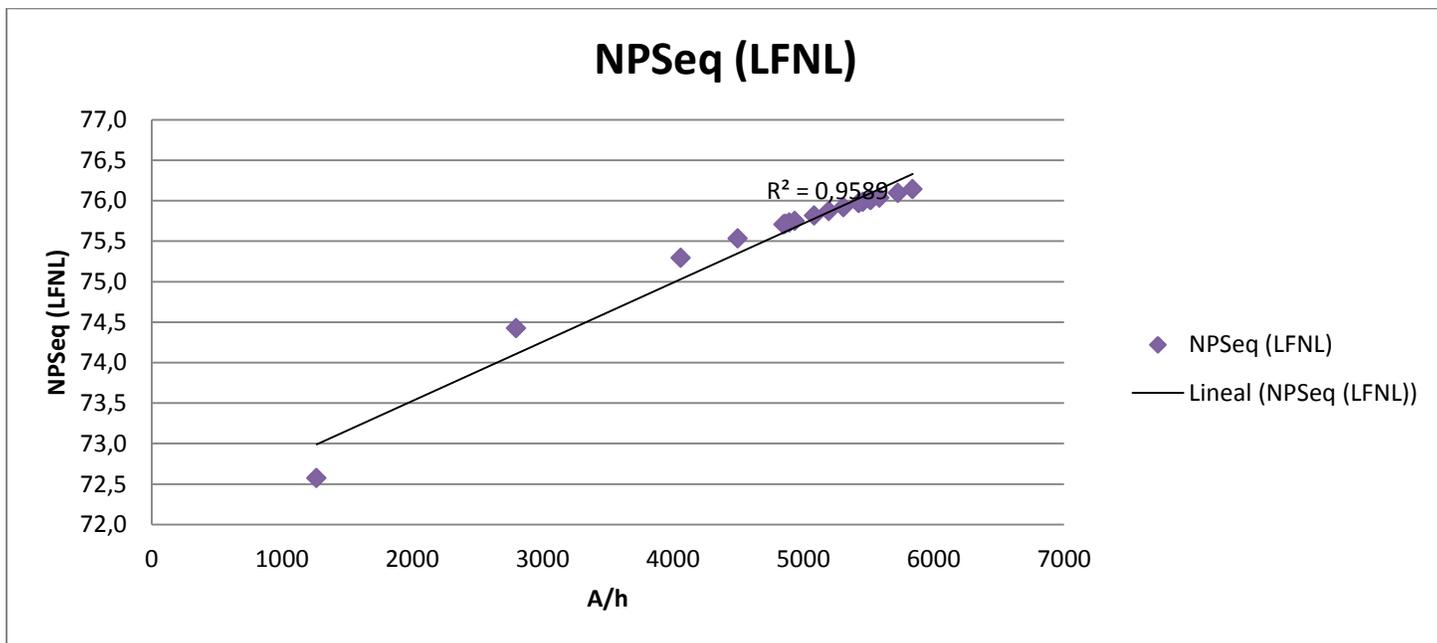
- La celda verde indican que el modelo se validó.
- La celda roja indican que el modelo no se validó.

Tabla 81: Validación de modelos matemáticos: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"

Estación SANTA MARIA										
HORA	NPSeq Exp [dB(A)]	Livianos (km/h)	Pesados(km/h)	Q (A/h)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Log(Q)	E. Abs. LNFL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]	
6-7	76,42	55,45	46,11	4497	76,6	76,5	3,65	0,2	0,1	
7-8	78,51	53,72	47,80	5726	77,5	77,7	3,76	1,0	0,8	
8-9	78,03	53,89	45,71	4848	76,9	77,0	3,69	1,2	1,0	
9-10	77,08	55,54	49,55	4935	76,9	76,6	3,69	0,1	0,5	
10-11	77,71	53,95	48,23	5522	77,4	77,5	3,74	0,3	0,3	
11-12	78,50	55,80	48,75	5309	77,2	77,1	3,73	1,3	1,4	
12-13	77,08	54,73	46,64	5458	77,3	77,5	3,74	0,2	0,4	
13-14	77,31	51,70	45,48	5196	77,1	77,6	3,72	0,2	0,3	
14-15	77,14	52,28	46,91	4894	76,9	77,1	3,69	0,2	0,1	
15-16	77,40	53,50	46,74	5083	77,0	77,2	3,71	0,4	0,2	
16-17	77,05	54,12	49,07	5839	77,6	77,7	3,77	0,5	0,6	
17-18	76,38	54,66	46,82	5515	77,4	77,5	3,74	1,0	1,2	
18-19	77,28	58,51	46,44	5426	77,3	77,2	3,73	0,0	0,1	
19-20	76,78	53,24	47,88	5585	77,4	77,6	3,75	0,6	0,8	
20-21	76,48	54,97	48,57	4862	76,9	76,7	3,69	0,4	0,2	
21-22	75,02	58,44	49,98	4061	76,2	75,5	3,61	1,2	0,4	
22-23	73,52	57,98	50,39	2798	74,8	74,1	3,45	1,2	0,6	
23-24	72,39	60,44	52,93	1265	71,7	72,1	3,10	0,7	0,3	
media [dB(A)]	76,7	55,2	48,0	4823	76,7	76,7	mínimo [dB(A)]	0,0	0,1	
IC 99%							máximo [dB(A)]	1,3	1,4	
IC LNFL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]								
75,7		77,6		75,7		77,7		Desv. Est. {S	1,3970	1,4422
76,7		76,7								
coef. Corr. {								0,9792	0,9891	
n								4,2		

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

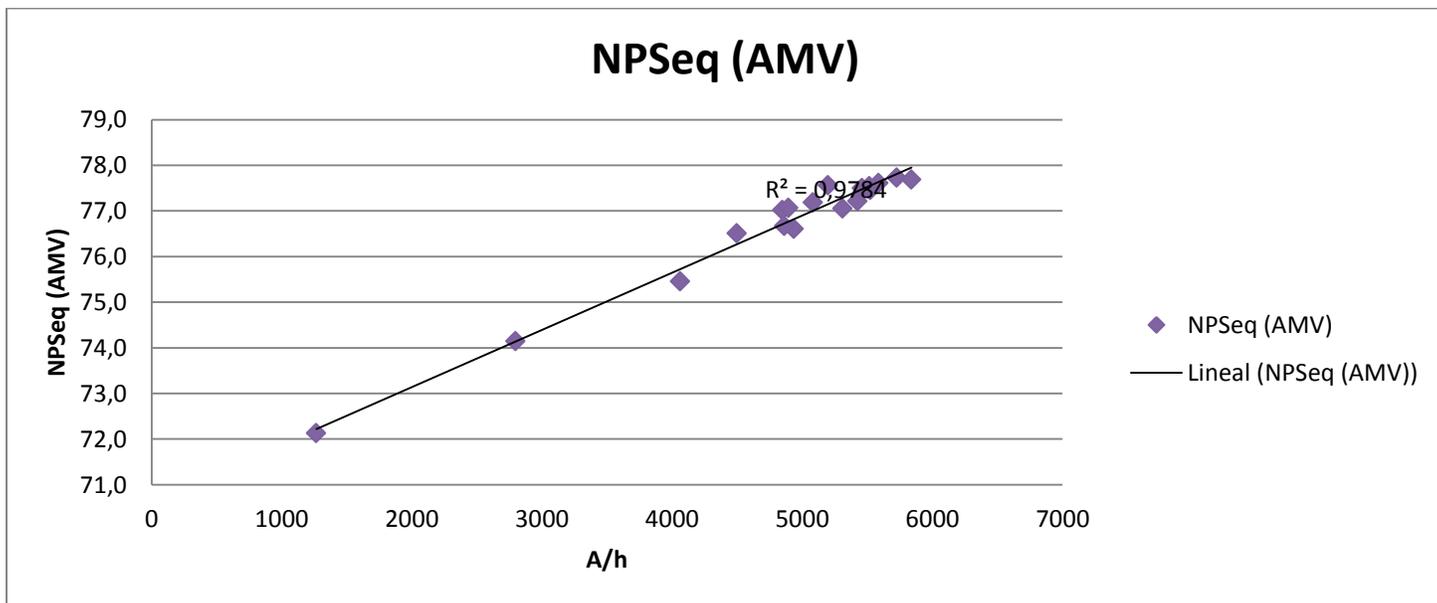
Gráfico 93: NPSeq con LFNL vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 93, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del modelo LNFL y el flujo vehicular o caudal. Se pudo observar que la mayoría de valores siguen la recta, sin embargo, los valores más dispersos de la recta fueron 4: 72,6 dB(A) con un flujo de 1265, 74,4 con un flujo de 2798 A/h, 75,3 dB(A) con 4061 A/h y 75,5 dB(A) con 4497 A/h. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo LFNL fue 0,9589, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

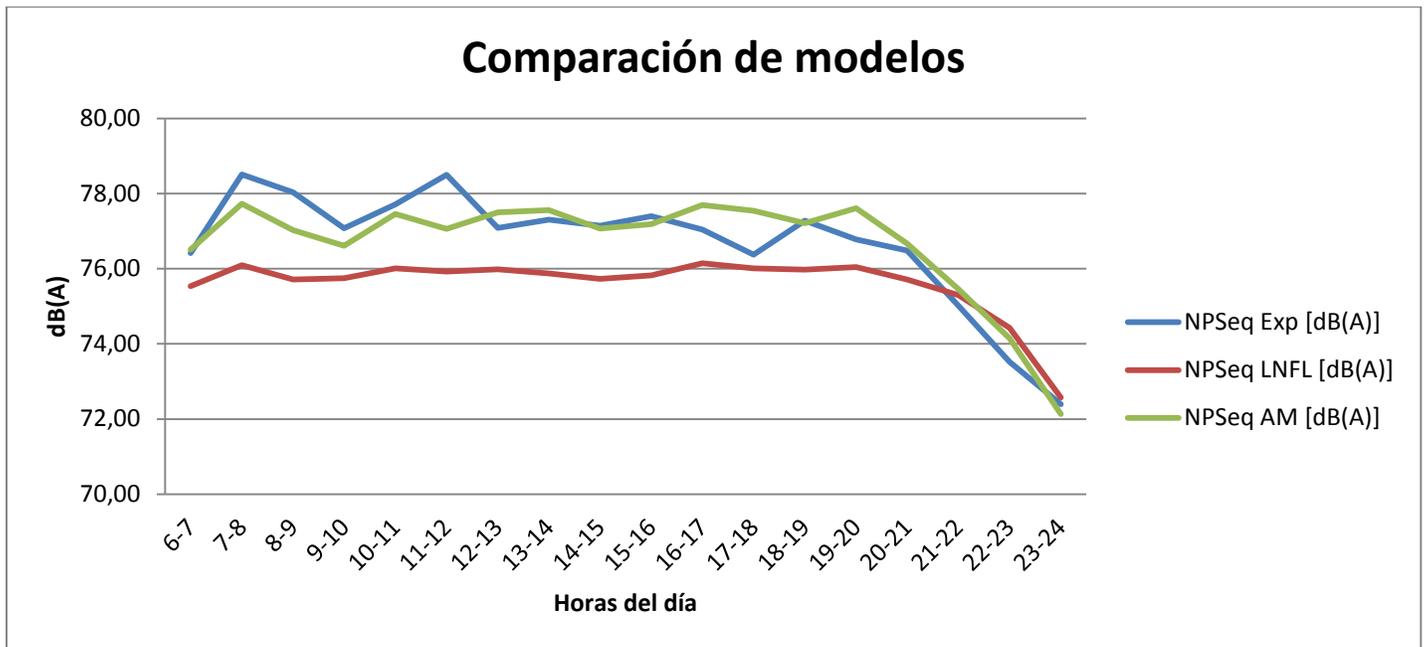
Gráfico 94: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 94, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del Modelo AMV y el flujo vehicular o caudal .Se pudo observar que la todos los valores siguen la recta acumulándose en la parte superior por existir mayoría de valores altos. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo AMV fue 0,9784, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

Gráfico 95: Comparación NPSeq [dB(A)] de los distintos modelos (LFNL y AMV) y experimental, PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

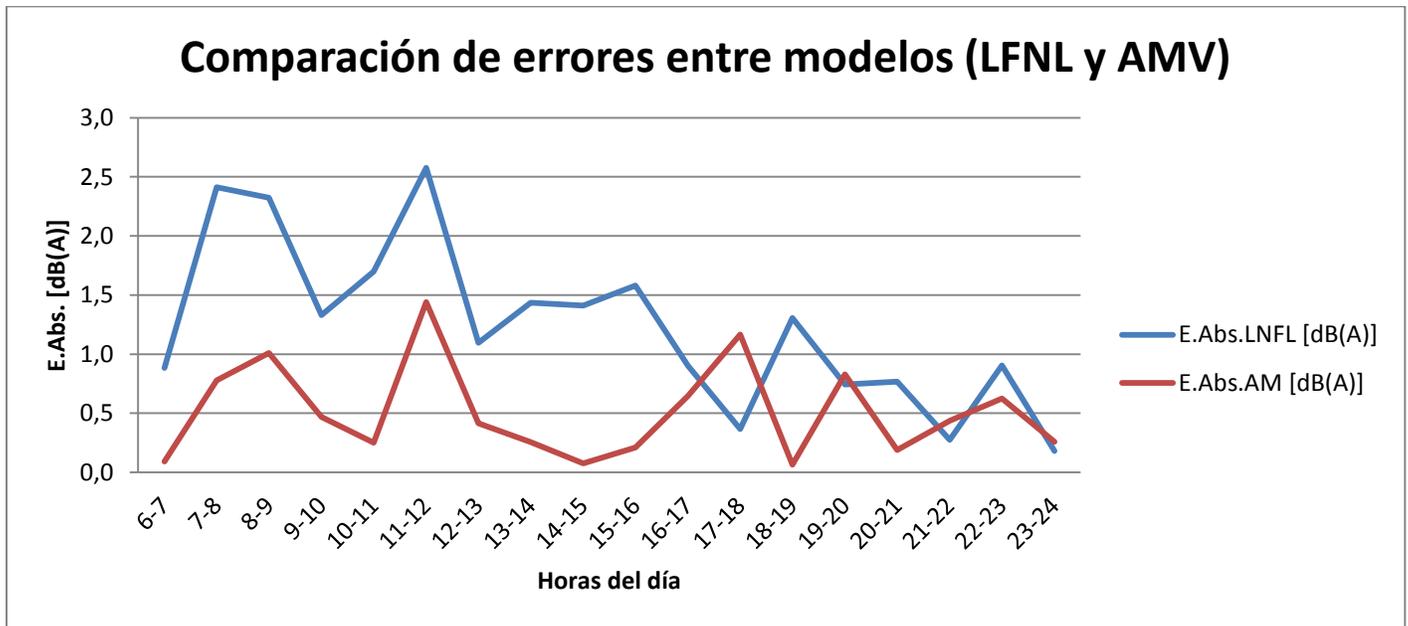
En el Gráfico 95, se representa la comparación entre el NPSeq LFNL, NPSeq AM y NPSeq experimental a partir de las 6:00 am hasta las 24:00.

La fluctuación del NPSeq del modelo AM, se asemeja a los valores de NPSeq experimental siendo el valor mínimo 72,1 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 77,7 dB(A) entre las 07:00am y 08:00am.

La fluctuación del NPSeq del modelo de LFNL, se encuentra por debajo de los valores de NPSeq experimental a diferencia de NPSeq AMV, siendo el valor mínimo 72,6 dB(A) entre las 23:00 pm y 24:00 pm, y el valor máximo 76,1 dB(A) de 7:00am a 8:00am y de 16:00 pm a 17:00pm.

El valor mínimo de la fluctuación del NPSeq experimental fue 72,39 dB(A) entre las 23:00pm y 24:00pm, y el valor máximo fue 78,51 dB(A) entre las 7:00am y 8:00 am.

Gráfico 96: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), PUNTO DE MUESTREO 6 "Santa María"



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

3.7. VALIDACIÓN SECTOR NORORIENTE DE QUITO, MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV)

Las ecuaciones generadas para el Sector Nororiente de Quito (Tabla 82) son aplicadas en la Tabla 83, a partir de los datos promedio de NPSeq db(A), Velocidad (km/h) y Caudal (A/h) de las 6 estaciones muestreadas (Ver Tablas 84,85,86) , donde se muestra que los resultados finales del Nivel de Presión Sonora de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido por LFNL y AMV fueron 75, 4 dB(A) para ambos modelos y el valor para el Nivel de Presión Sonora experimental con el mismo valor promedio de 75,4 dB(A).

Tabla 82: VALIDACIÓN SECTOR NORORIENTE DE QUITO, MODELOS MATEMÁTICOS (LFNL y AMV)

MODELOS PREDICTIVOS DE RUIDO PARA EL SECTOR NORORIENTE DE QUITO	
Modelo matemático por Linearización de una Función No Lineal	Modelo matemático por Análisis Multivariante
Ecuación:	Ecuación:
$NPSeq = 9,217(\log Q) + 42,18$	$NPSeq = -0,03967VL - 0,04315VP + 0,001400Q + 69,16$
Dónde:	Dónde:
Q= Flujo vehicular por hora	Q= Flujo vehicular por hora VL= Velocidad Livianos (km/h) VP=Velocidad pesados (km/h)
Variables:	Variables:
1	3

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Se determinaron los errores absolutos para los modelos LFNL y AMV del sector. El error mínimo para el modelo LFNL fue de -0,5 dB(A) de 6:00 a 7:00 am y 19:00 pm a 20:00 pm y el error máximo fue de 0,3 dB(A) de 11:00 am a 14:00 pm. El error mínimo para el modelo AMV fue de -0,5 dB(A) de 19:00pm a 20:00 pm y el error máximo fue 0,4dB(A) de 21:00 am a 22:00 pm. Ver Gráfico 100.

La desviación estándar en el modelo LFNL fue 0,84 y en el modelo AM fue 1,44. Esto demuestra que en el modelo AMV existió mayor variabilidad de datos que en el modelo LFNL. El coeficiente de correlación (r) del modelo LFNL fue 0,97 menor al r del modelo AMV que fue 0,98.

Se determinaron los Límites de Confianza inferior y superior al 99% para ambos modelos (LFNL y AM). El límite inferior para el modelo por LFNL fue 75,7 dB(A), el límite superior fue 77,6 dB(A), y la media experimental fue de 76,7 dB(A), por lo que el modelo LFNL fue validado.

En el caso del modelo AM, el límite inferior fue 75,7dB(A), el límite superior fue 77,7 dB(A), y la media experimental fue 76,7 dB(A), por lo que el modelo AM fue se validado.

La validación de los Modelos Matemáticos Predictivos de Ruido se representa en la Tabla 81 de la siguiente manera:

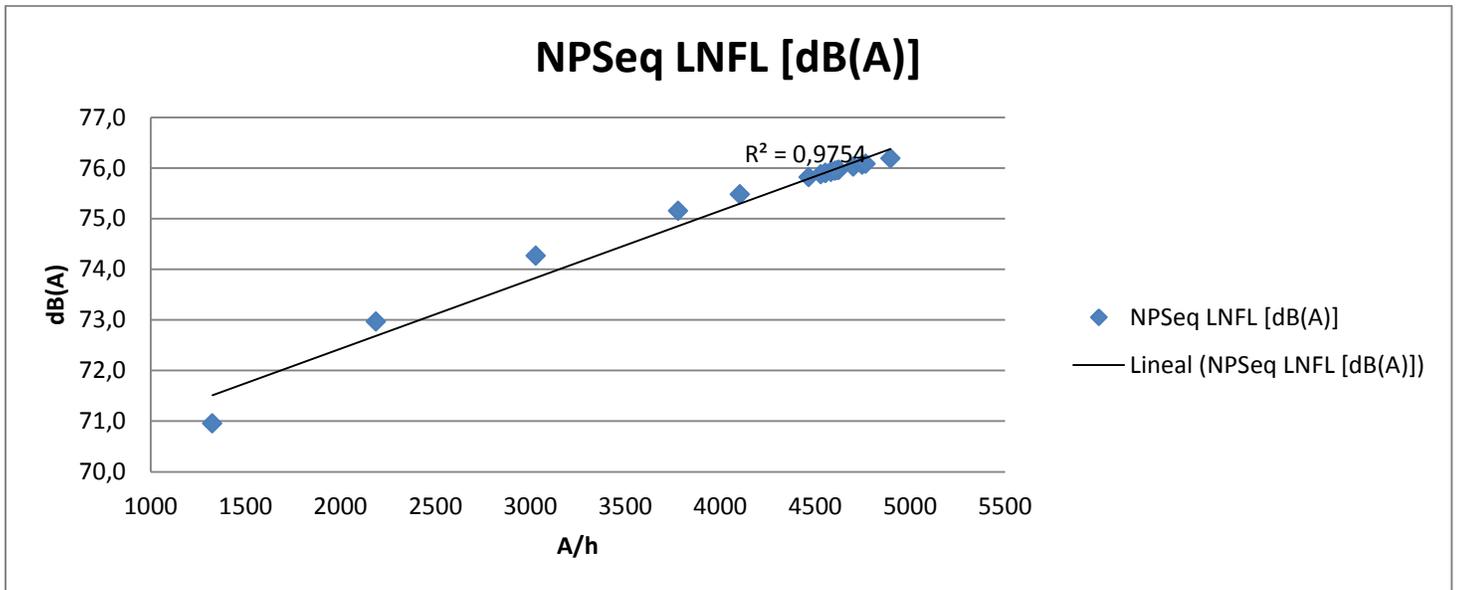
- La celda verde indican que el modelo se validó.
- La celda roja indican que el modelo no se validó.

Tabla 83: Validación de modelos matemáticos del Sector Nororiente: Linearización de una Función No Lineal y Análisis Multivariante

VALIDACIÓN SECTORIAL										
HORA	NPSeq Exp total [dB(A)]	Livianos(km/h)	Pesados(km/h)	Q total(fh)	NPSeq LNFL [dB(A)]	NPSeq AM [dB(A)]	Log(Q)	E. Abs. LNFL [dB(A)]	E. Abs. AM [dB(A)]	
6-7	75,02	59,21	43,86	4104	75,5	75,4	3,61	-0,5	-0,3	
7-8	76,11	57,03	42,51	4702	76,0	76,2	3,67	0,1	-0,1	
8-9	75,86	56,32	45,69	4556	75,9	75,8	3,66	0,0	0,1	
9-10	76,00	58,47	44,93	4467	75,8	75,8	3,65	0,2	0,2	
10-11	76,23	57,72	44,45	4748	76,1	76,2	3,68	0,2	0,0	
11-12	76,16	59,03	45,23	4531	75,9	75,9	3,66	0,3	0,3	
12-13	76,23	58,64	45,78	4625	76,0	76,0	3,67	0,3	0,2	
13-14	76,17	57,21	44,81	4553	75,9	75,9	3,66	0,3	0,3	
14-15	75,98	58,57	44,58	4583	75,9	76,0	3,66	0,1	0,0	
15-16	76,11	58,16	44,10	4584	75,9	76,0	3,66	0,2	0,1	
16-17	75,82	58,77	44,72	4618	76,0	76,0	3,66	-0,1	-0,2	
17-18	76,15	57,74	44,41	4897	76,2	76,4	3,69	0,0	-0,2	
18-19	76,04	57,08	44,26	4767	76,1	76,2	3,68	0,0	-0,1	
19-20	75,41	56,01	44,20	4605	75,9	75,9	3,66	-0,5	-0,5	
20-21	74,91	58,19	43,65	3779	75,2	74,9	3,58	-0,2	0,0	
21-22	74,27	59,50	44,39	3030	74,3	73,8	3,48	0,0	0,4	
22-23	72,80	62,21	47,58	2188	73,0	72,6	3,34	-0,2	0,2	
23-24	71,13	64,86	49,49	1325	71,0	71,5	3,12	0,2	-0,3	
media [dB(A)]	75,4	58,6	44,9	4147,8	75,4	75,4	Mínimo [dB(A)]	-0,5	-0,5	
IC 99%							Máximo [dB(A)]	0,3	0,4	
IC LFNL [dB(A)]		IC AM [dB(A)]								
74,4	76,3	74,4				76,3				
75,4		75,4					Desv. Est. { S }	1,3564	1,3535	
Coef. Corr. { r }								0,9876	0,9995	
n								4,2		

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

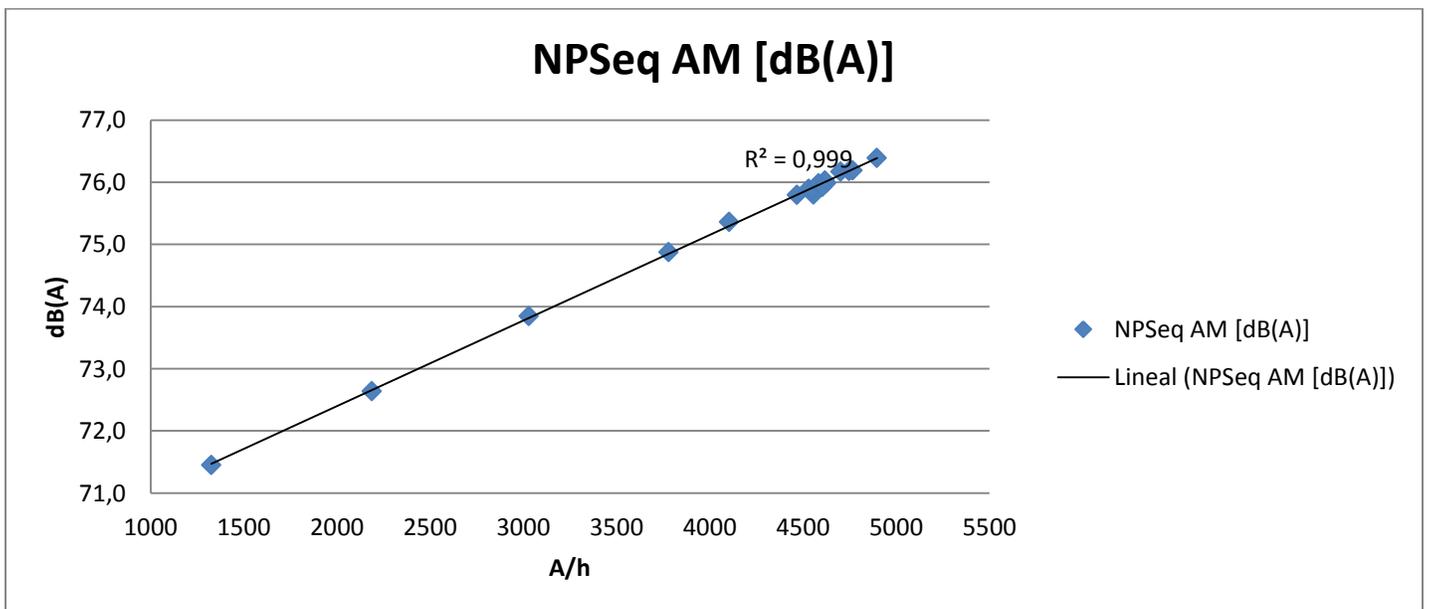
Gráfico 97: NPSeq con LNFL vs Caudal (A/h), Análisis sectorial



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 97, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del modelo LNFL y el flujo vehicular o caudal. Se observó varios valores que se apartaron de la recta : 71,0 dB(A) con 1325 A/h , 73,0 dB(A) con 2188 A/h, 74, 3 dB(A) con 3030 A/h y 75,2 dB(A) con 3779 A/h. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo LFNL fue 0,9754, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

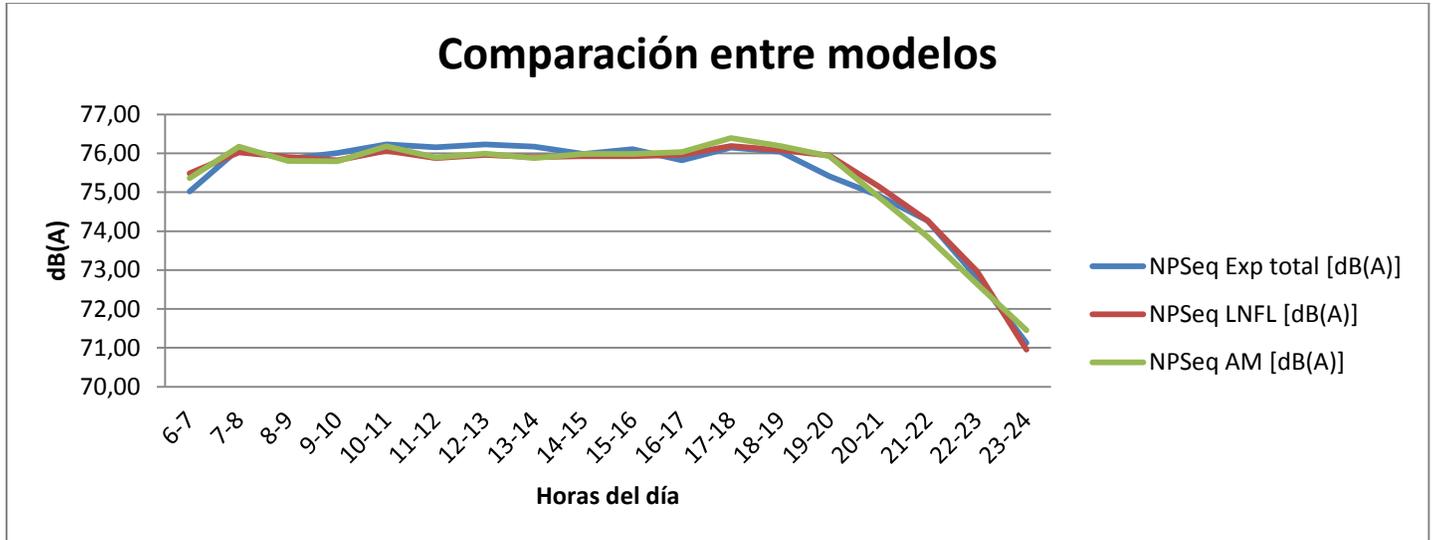
Gráfico 98: NPSeq con AMV vs Caudal (A/h), Análisis Sector Nororiente de Quito



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 98, se representa la tendencia lineal entre el Nivel de Presión Sonora del modelo AMV y el flujo vehicular o caudal. Se observó que los valores no se apartaron de la recta, esto quiere decir que el modelo se ajustó perfectamente. El nivel de confiabilidad (R^2) para el modelo LFNL fue 0,99, esto quiere decir que la distancia entre los valores del NPSeq es mínima.

Gráfico 99: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), Análisis Sector Nororiente de Quito



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

En el Gráfico 99, se representa la comparación entre el NPSeq LFNL, NPSeq AM y NPSeq experimental a partir de las 6:00 am hasta las 24:00.

Se evidencia que los NPSeq experimental, con AMV y LFNL no varían significativamente entre sí, siguiendo una tendencia similar.

Gráfico 100: Comparación Errores de los modelos (LFNL y AMV), Análisis Sector Nororiente de Quito



Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. CONCLUSIONES

4.1. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

En el presente Proyecto de Fin de Carrera se cumplieron los siguientes objetivos planteados, utilizando los modelos de Linearización de una Función no Lineal y Análisis Multivariante sectorial y específico por estación:

- Utilizar datos actuales de seis puntos de muestreo de ruido urbano, 756 horas muestreadas, aumentando la base de datos que posee la UISEK.
- Determinar el nivel de ajuste de los datos experimentales para cada modelo matemático.
- Determinar si la media muestra de los datos experimentales, tomados en campo, se encuentra dentro de los intervalos de confianza de los modelos predictivos.
- Determinar para cada punto de muestreo si se da la validación de los modelos.

4.2. CONCLUSIONES GENERALES

Según el coeficiente de correlación el modelo más confiable para predecir el ruido fue el Modelo de Análisis Multivariante tanto para la ecuación del Sector Nororiente de Quito como para las específicas de cada punto, debido a que utiliza más variables (Caudal y Velocidad), a diferencia del modelo de Linearización de una Función No Lineal.

Los modelos de Linearización de una Función no Lineal y Análisis Multivariante específicos de cada punto y del Sector Nororiente de Quito fueron válidos para todos los puntos: "El Inca", "Club de la FAE", "Eloy Alfaro", "Hyundai", "Diego de Vásquez" y "Santa María".

Los Niveles de Presión Sonora promedio más altos fueron registrados en el punto de muestreo "Santa María" con 76,67 dB(A), a pesar de ser el segundo punto con mayor flujo vehicular promedio (4823 A/h), esto es consecuencia de que en este punto de muestreo se tiene la mayor circulación de vehículos pesados (1021 A/h) que influencia en el NPSeq medido.

Los niveles más bajos en promedio de NPSeq se obtuvieron en la estación "Diego de Vásquez" con 72,96 dB(A) por ser el punto de muestreo con menor caudal vehicular promedio (1623 A/h). Para las velocidades en conjunto de livianos y pesados la estación con la máxima velocidad fue "Hyundai" y la que tuvo la mínima velocidad fue "El Inca", este comportamiento se debe a que en el punto de muestreo "Hyundai" existe un bajo caudal vehicular promedio (3329 A/h) comparado con la

amplitud de la vía de 8 carriles , mientras que el punto de muestreo “El Inca “la afluencia vehicular es más lenta por presentar varios semáforos seguidos en la recta de circulación (Ver Tablas 89 y 91)

Por lo detallado anteriormente se reconoce que cuando el caudal aumenta, el NPSeq también aumenta, es decir que se mantiene una relación directa, pero la velocidad va a depender de si el flujo vehicular es constante, inconstante, fluido o poco fluido. También son influyentes las condiciones típicas del punto de muestreo como calzada, pendiente, edificaciones, amplitud de la vía, condiciones del vehículo (llantas, freno, motor), condiciones climáticas, escapes modificados, etc.

En la mayoría de las horas muestreadas en todos los puntos, existe una relación directa entre el Nivel de Presión Sonora y volumen vehicular, es decir que cuando el NPSeq aumenta el Caudal también y viceversa. Se concluye que a condiciones de volumen vehicular constante el ruido aumenta mientras que para un volumen de vehículos espaciado el ruido disminuye. Mientras que para la variable de la velocidad se tiene una relación indirecta con el NPSeq, ya que la disminución o aumento de velocidad va a depender del caudal presente en el sitio.

Un factor influyente en el aumento o disminución de NPSeq es el flujo vehicular de pesados, ya que mientras más vehículos pesados circulen por el área el ruido se incrementará.

El promedio de NPSeq en todas las estaciones estuvo por encima de los Niveles de Presión Sonora según el Tipo de zona de uso de suelo permitidos por la Legislación Ecuatoriana en de la Tabla 1 del TULAS, libro VI, Anexo 5, por lo que se reconoce que no existe una concordancia con el ruido producido por las industrias y el ruido ambiental, es decir que el ruido generado realmente en la zona es mayor al estipulado en la normativa.

Los factores meteorológicos como humedad, temperatura, estación climática y vientos deben ser considerados al momento de realizar las mediciones ya que intervienen en la disipación del ruido.

Existe un uso excesivo que resulta innecesario de la bocina de los automóviles, la misma que provoca un estrés adicional para el conductor que muchas veces influye en el incumplimiento de normas de manejo.

La aplicación de los modelos matemáticos analizados (AMV y LFNL) permitirán generar predicciones de ruido de tráfico rodado para el sector Nororiente de Quito, la validación es posible siempre y cuando se realice un muestreo acorde a las características del punto para obtener datos que no puedan haber sido sesgados por factores ajenos a las variables del muestreo.

Por último es primordial continuar con la toma de muestras en la ciudad de Quito para obtener una mayor base de datos que contribuya con el desarrollo de modelos predictivos de ruido anuales para todos los meses del año, y procurar realizar los muestreos con los equipos y personal necesario para un muestreo más preciso.

Tabla 84: Promedio de Nivel de Presión Sonora de los puntos muestreados

NPSeq PROMEDIO PUNTOS							
HORA	P1(INCA)	P2(CLUB FAE)	P3(ELOY ALFARO)	P4(HYUNDAI)	P5(DIEGO)	P6(SANTA MARIA)	PRO TOTAL
6-7	73,59	77,15	76,33	74,61	72,00	76,42	75,02
7-8	74,63	76,79	76,75	75,99	73,99	78,51	76,11
8-9	75,93	75,70	77,06	75,64	72,77	78,03	75,86
9-10	76,55	76,71	76,50	75,93	73,26	77,08	76,00
10-11	76,90	77,71	77,26	74,26	73,54	77,71	76,23
11-12	76,93	77,48	75,86	74,86	73,31	78,50	76,16
12-13	76,03	78,38	77,22	75,00	73,66	77,08	76,23
13-14	77,12	77,54	76,80	74,41	73,84	77,31	76,17
14-15	76,15	77,41	76,85	74,84	73,51	77,14	75,98
15-16	76,46	77,97	77,27	74,38	73,16	77,40	76,11
16-17	76,16	77,41	76,25	75,75	72,33	77,05	75,82
17-18	76,48	77,53	76,07	75,35	75,07	76,38	76,15
18-19	75,47	77,88	75,61	75,93	74,11	77,28	76,04
19-20	75,51	76,47	75,28	75,09	73,34	76,78	75,41
20-21	74,99	76,17	75,46	74,12	72,25	76,48	74,91
21-22	74,26	75,39	74,62	74,09	72,22	75,02	74,27
22-23	73,08	72,95	73,71	72,39	71,16	73,52	72,80
23-24	71,27	71,51	71,57	70,27	69,75	72,39	71,13
PROEMDIO	75,42	76,56	75,91	74,61	72,96	76,67	75,36
MIN	72,96						
MAX	76,67						

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 85: Promedio de Velocidad LyP de los puntos muestreados

Velocidad LyP PROMEDIO PUNTOS							
HORA	P1(INCA)	P2(CLUB FAE)	P3(ELOY ALFA)	P4(HYUNDAI)	P5(DIEGO)	P6(SANTA M)	PRO TOTAL
6-7	46,84	50,05	49,56	55,68	56,30	50,78	51,53
7-8	45,86	49,66	46,87	55,11	50,36	50,76	49,77
8-9	47,26	48,35	47,95	60,05	52,61	49,80	51,00
9-10	46,38	53,45	46,26	58,13	53,41	52,54	51,70
10-11	44,13	55,52	47,69	57,46	50,61	51,09	51,08
11-12	44,15	51,83	50,06	61,70	52,78	52,27	52,13
12-13	45,25	57,40	49,23	56,82	53,89	50,68	52,21
13-14	45,19	55,69	48,50	57,20	50,89	48,59	51,01
14-15	44,44	53,65	45,03	60,84	55,90	49,59	51,58
15-16	44,87	54,04	46,95	59,98	50,80	50,12	51,13
16-17	47,48	56,64	44,25	56,00	54,49	51,59	51,74
17-18	45,48	54,13	44,18	58,08	55,72	51,30	51,48
18-19	44,68	54,94	45,47	52,71	53,36	52,56	50,62
19-20	44,42	55,33	44,16	53,41	52,74	50,56	50,10
20-21	44,69	51,66	47,09	58,17	51,46	51,77	50,81
21-22	46,35	53,86	46,65	57,21	53,39	54,21	51,94
22-23	48,09	54,39	51,55	63,87	57,26	54,19	54,89
23-24	50,45	56,78	55,22	65,22	58,70	56,68	57,17
PROMEDIO	45,89	53,74	47,59	58,20	53,59	51,62	51,77
MIN	45,89						
MAX	58,20						

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

Tabla 86: Promedio de Volumen Vehicular de los puntos muestreados

Velocidad LyP PROMEDIO PUNTOS							
HORA	P1(INCA)	P2(CLUB FAE)	P3(ELOY ALFA)	P4(HYUNDAI)	P5(DIEGO)	P6(SANTA M)	PRO TOTAL
6-7	3696	7889	4653	2660	1230	4497	4104
7-8	4190	7476	5439	3578	1801	5726	4702
8-9	4505	7258	5470	3744	1509	4848	4556
9-10	4634	6928	5523	3332	1449	4935	4467
10-11	4574	7408	5595	3511	1876	5522	4748
11-12	4510	6947	4814	3852	1752	5309	4531
12-13	4586	7112	4788	4071	1735	5458	4625
13-14	4570	7140	5021	3118	2275	5196	4553
14-15	4390	7830	4884	3790	1711	4894	4583
15-16	4203	7432	4839	4122	1823	5083	4584
16-17	4569	7155	4634	3892	1617	5839	4618
17-18	4711	7701	5431	4276	1749	5515	4897
18-19	4500	7557	4875	4184	2059	5426	4767
19-20	4327	7113	4409	4479	1715	5585	4605
20-21	3759	5754	3079	3258	1964	4862	3779
21-22	3129	4701	2405	2427	1457	4061	3030
22-23	1829	4194	2345	1110	849	2798	2188
23-24	1281	3232	1013	511	651	1265	1325
PROMEDIO	3998	6713	4401	3329	1623	4823	4148
MIN	1623						
MAX	6713						

Elaborado por Johanna Valverde, 2014.

4.3. ECUACIÓN SECTOR NORORIENTE DE QUITO

Se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,9876 para el modelo de Linearización de una Función No Lineal y 0,9995 para el modelo de Análisis Multivariante, lo que significa que el modelo de AMV al utilizar mayor cantidad de variables resulta más confiable para predecir el ruido.

Los modelos de LFNL y AMV se validaron en el Sector Nororiente de Quito con un 99 % de confiabilidad en sus datos debido a que la media del NPS experimental era acorde a los límites de confianza obtenidos en los cálculos para la ecuación sectorial generada para el Sector Nororiente de Quito.

Para los modelos de AMV y LFNL, el volumen de vehículos fue aumentando conforme se elevaba el NPSeq teórico, especialmente desde los 75,0 dB(A) hasta los 76,0 dB(A), es decir que en la mayoría de horas, los vehículos y demás fuentes generaron ruido dentro de estos rangos.

Los errores arrojados por los modelos de LFNL y AMV se asemejan siguiendo la misma tendencia lineal exceptuando la hora de 21:00 a 22:00 pm en las que el modelo de AMV tiene un valor de error mayor con 0,4 a diferencia del modelo de LFNL con 0,0. Al comparar los errores entre el análisis específico y el análisis sectorial, se tiene que existe un rango de más amplio de error cuando se utiliza el análisis sectorial.

4.4. PUNTO DE MUESTREO 1: Av. El Inca y Av.6 de Diciembre, “Ex Redondel El Inca”

Se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,9850 para el modelo de Análisis Multivariante y 0,9889 para el modelo de Linearización de una Función No Lineal en el NPSeq que arrojaron las ecuaciones específicas para la estación, demostrando que los dos modelos tienen casi el mismo nivel de ajuste.

Los modelos de LFNL y AMV se validaron en el punto “El Inca” con un 99 % de confiabilidad en sus datos debido a que la media del NPS experimental era acorde a los límites de confianza obtenidos en los cálculos para la ecuación específica generada para el punto.

Para el modelo de AMV, el volumen de vehículos fue aumentando conforme se elevaba el NPSeq teórico, especialmente desde los 75,6 dB(A) hasta los 76,4 dB(A), es decir que en la mayoría de horas, los vehículos y demás fuentes generaron ruido dentro de estos rangos.

En el modelo de LFNL, el volumen de vehículos fue aumentando conforme se elevaba el NPSeq teórico, desde los 75,3 dB(A) hasta los 76,2 dB(A), por lo que el NPSeq en la mayor parte del tiempo fue el mismo conforme a estos rangos. Los errores arrojados por los modelos de LFNL y AMV se asemejan siguiendo la misma tendencia lineal.

En el punto de muestreo “El Inca “se observó que por la tarde existe mayor NPSeq, mayor volumen vehicular y menor velocidad, esto es debido al tráfico vehicular que se genera en la zona y por la cantidad de locales comerciales de la zona.

Se tiene que en el punto de muestreo “El Inca” el día Lunes, Viernes y Sábado tienen mayor NPSeq. Para los días Lunes y Viernes la velocidad y el volumen vehicular son directamente proporcionales al NPSeq alto obtenido en comparación de los demás días de la semana. Mientras que para el día Sábado se tiene menor volumen vehicular y menor velocidad esto es debido a las actividades comerciales de la zona que aumentan el fin de semana.

Por la noche se tiene una menor circulación vehicular a mayor velocidad dando como resultado una disminución en el NPSeq, por lo que la velocidad no se convierte en un factor influyente para el aumento de ruido vehicular por la baja circulación de vehículos en la noche.

Un factor influyente en el aumento de NPSeq en el sector, es la cantidad de vehículos con tubos de escape modificados y motos. Adicionalmente la presencia de ambulancias por la cercanía en el punto de la Cruz Roja Ecuatoriana, influye considerablemente el NPSeq del sitio.

4.5. PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, Club de la FAE

Se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,97 para el modelo de Análisis Multivariante y 0,99 para el modelo de Linearización de una Función No Lineal en el NPSeq aplicando las ecuaciones específicas para la estación, lo que indica que se tiene un nivel más acertado de pronósticos de ruido con el modelo de LFNL.

Los modelos dos modelos (LFNL y AMV) se validaron en el punto “Club de la Fae” utilizando las ecuaciones específicas obtenidas de la estación con un 99 % de confiabilidad en sus datos debido a que la media del NPS experimental era acorde a los límites de confianza obtenidos en los cálculos.

En el modelo de AMV específico para el punto de muestreo “Club de la Fae “el volumen de vehículos fue aumentando conforme se elevaba el NPSeq teórico, la mayoría de valores obtenidos fueron altos y dispersos de la tendencia lineal, la mayoría de valores iban desde los 76,0 dB(A) hasta casi los 78,0 dB(A), es decir que en la mayoría de horas, los vehículos y demás fuentes generaron ruido dentro de estos rangos.

Para el modelo de LFNL punto de muestreo “Club de la Fae”, el volumen de vehículos fue aumentando conforme se elevaba el NPSeq teórico, especialmente desde los 77,0 dB(A) hasta los 78,0 dB(A), es decir que en la mayoría de horas, los vehículos y demás fuentes generaron ruido dentro de estos rangos.

En el punto de muestreo "Club de la Fae" se observó que por la tarde existe mayor NPSeq, mayor volumen vehicular y menor velocidad, esto es debido a la ubicación del punto ya que se encuentra sobre una de las vías rápidas más amplias de la ciudad que unen el Norte con el Sur del DMQ.

Se tiene que en el punto de muestreo "Club de la Fae" el día Viernes es el día que mayor NPSeq tiene y es a su vez el día con mayor velocidad. El volumen vehicular de livianos y pesados más alto se lo obtiene al iniciar la semana laboral (Lunes) y a su vez es el día con la velocidad más baja por el tráfico vehicular en la zona.

Por la noche se tiene una menor circulación vehicular a mayor velocidad dando como resultado una disminución en el NPSeq, por lo que la velocidad no se convierte en un factor influyente para el aumento de ruido vehicular por la baja circulación de vehículos en la noche.

Un factor influyente en la disminución de NPSeq en el sector, es el Ciclopaseo realizado los días domingo en los carriles de 4 carriles de velocidad en la parte central de la Avenida Galo Plaza Lasso, lo que disminuye considerablemente de 8:00 am a 14:00pm los Niveles de Presión Sonora y Volumen Vehicular en el sector. Mientras que un factor significativo en el aumento de NPSeq son las altas velocidades a las que circulan tanto vehículos livianos como pesados.

4.6. PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi

El coeficiente de correlación fue de 0,9772 para el modelo de Análisis Multivariante y 0,9745 para el modelo de Linearización de una Función No Lineal en el NPSeq, lo que indica que la confiabilidad para predecir el NPSeq para ambos modelos es casi la misma.

Para ambos modelos (AMV y LFNL), el volumen de vehículos fue aumentando conforme se elevaba el NPSeq teórico, especialmente desde los 76,0 dB(A) hasta los 77,1 dB(A), es decir que en la mayoría de horas, los vehículos y demás fuentes generaron ruido dentro de estos rangos.

En el punto de muestreo "Eloy Alfaro" se observó que por la mañana y tarde existe un valor similar alto de NPSeq, mayor volumen vehicular y menor velocidad, esto es debido al tráfico vehicular producido por la afluencia de vehículos particulares y buses escolares que transitan por la zona para recoger a los alumnos de las distintas escuelas y colegios de la zona.

Se tiene que en el punto de muestreo "Eloy Alfaro" el día Miércoles y Viernes tienen mayor NPSeq. Para el día Miércoles, la velocidad y el volumen vehicular son directamente proporcionales al NPSeq obtenido en comparación de los demás días de la semana. Mientras que para el día Viernes se tiene menor volumen vehicular y menor velocidad esto es debido al tráfico vehicular provocado por el movimiento de inicio de fin de semana, ya que la Avenida Eloy Alfaro conecta con lugares de esparcimiento público.

Por la noche se tiene una menor circulación vehicular a mayor velocidad dando como resultado una disminución en el NPSeq, por lo que la velocidad no se convierte en un factor influyente para el aumento de ruido vehicular por la baja circulación de vehículos en la noche.

Un factor influyente en el aumento de NPSeq en el sector es la cantidad de busetas escolares que circulan por la zona y el estrés provocado por la congestión que provoca el uso excesivo de bocinas de los vehículos.

4.7. PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai

En el punto de muestreo “Hyundai” se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,95 para el modelo de Análisis Multivariante y 0,96 para el modelo de Linearización de una Función No Lineal.

Los modelos de LFNL y AMV para la ecuación específica y para la ecuación del sector se validaron en el punto “Hyundai” con un 99% de confiabilidad en sus datos debido a que la media del NPS experimental era acorde a los límites de confianza obtenidos en los cálculos

Para los modelos de LFNL y AMV ,el volumen de vehículos fue aumentando conforme se elevaba el NPSeq teórico, especialmente desde los 74,7 dB(A) hasta los 75,5 dB(A), es decir que en la mayoría de horas, los vehículos y demás fuentes generaron ruido dentro de estos rangos.

En el punto de muestreo “Hyundai” se observó que por la mañana y tarde existe un valor similar alto de NPSeq, por la tarde un mayor volumen vehicular y velocidades casi similares en Mañana , Tarde y Noche, esto se debe a que por la mañana la Avenida Galo Plaza Lasso es utilizada para movilizarse de Norte a Sur a los respectivos lugares de trabajo aumentando el NPSeq y las velocidades similares son consecuencia de que el punto de muestreo está ubicado en una zona en la que no existen una circulación vehicular significativa en comparación a la amplitud de la vía.

Se tiene que en el punto de muestreo “Hyundai” los días Lunes y Viernes tienen mayor NPSeq de igual forma el volumen vehicular es mayor los días Lunes y Viernes, por lo que como se explicó anteriormente se tiene una relación directa entre el NPSeq y el Q en casi todas las horas muestreadas. Las velocidades en este punto son similares a lo largo de la semana disminuyendo Sábados y Domingos por ser días de descanso. Cabe señalar que el día Domingo el NPSeq es menor por el Ciclopaseo realizado en los 4 carriles de velocidad ubicados en la parte central de la Avenida 10 de Agosto, lo que disminuye considerablemente el NPSeq y Q de 8:00 am a 14:00pm .La velocidad se mantiene constante en el sitio lo que procura que se evite el tráfico vehicular e igualmente se mantengan valores no muy variables de NPSeq y Volumen Vehicular.

Por la noche se tiene una menor circulación vehicular a mayor velocidad dando como resultado una disminución en el NPSeq, por lo que la velocidad no se convierte en un factor influyente para el aumento de ruido vehicular por la baja circulación de vehículos en la noche.

Un factor influyente en la disminución de NPSeq y tráfico vehicular es el puente a desnivel que se encuentra en el sector.

4.8. PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS

En el punto de muestreo “Diego de Vásquez” se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,9859 para el modelo de Análisis Multivariante y 0,9831 para el modelo de Linearización de una Función No Lineal en el NPSeq.

Los modelos dos modelos (LFNL y AMV) se validaron en el punto “Diego de Vásquez” utilizando las ecuaciones específicas obtenidas de la estación con un 99% de confiabilidad en sus datos debido a que la media del NPS experimental era acorde a los límites de confianza obtenidos en los cálculos.

En el punto de muestreo “Diego de Vásquez” se identificaron condiciones que afectaron las mediciones de NPSeq, un desnivel entre carriles Norte –Sur y Sur- Norte de aproximadamente 3 metros, lo que impidió que se abarcara los dos sentidos de carriles. En el modelo de AMV, el volumen de vehículos fue aumentando conforme se elevaba el NPSeq teórico, los valores se ubicaron a lo largo de la recta pero la mayoría de valores iban desde los 72,7 dB(A) hasta casi los 73,7 dB(A), es decir que en la mayoría de horas, los vehículos y demás fuentes generaron ruido dentro de estos rangos.

Para la LFNL con el modelo específico para el punto de muestreo “Diego de Vásquez” el volumen de vehículos fue aumentando conforme se elevaba el NPSeq teórico, especialmente desde los 72,8 dB(A) hasta los 74,2 dB(A), es decir que en la mayoría de horas, los vehículos y demás fuentes generaron ruido dentro de estos rangos.

En el punto de muestreo “Diego de Vásquez” se observó que por la mañana y tarde existe mayor NPSeq, mayor volumen vehicular y menor velocidad, en este punto las variables no fluctúan considerablemente.

Se tiene que en el punto de muestreo “Diego de Vásquez” el día Sábado es el día con mayor NPSeq pero el día con más velocidad es el día Martes, esto es consecuencia de la variabilidad de datos de velocidad que dependen del esfuerzo que realizó el vehículo al subir la pendiente y de las condiciones específicas del punto explicadas anteriormente. Igualmente el volumen vehicular en el punto de muestreo “Diego de Vásquez” es variable y escaso.

Por la noche se tiene una menor circulación vehicular a mayor velocidad dando como resultado una disminución en el NPSeq, por lo que la velocidad no se convierte en un factor influyente para el aumento de ruido vehicular por la baja circulación de vehículos en la noche.

Un factor influyente en el aumento de NPSeq en el sector es el esfuerzo que realizan los vehículos para subir la pendiente pronunciada del sitio, en particular afecta el esfuerzo que realizan los vehículos pesados de la estación de Metro Bus-Q, CATAR, TROLE e Interprovinciales, también afecta que por la noche diferentes cooperativas de buses se dirigen a la Gasolinera PyS. Pero aun así se obtuvieron valores bajos de NPSeq por el desnivel que existe entre carriles que funciona como una pared que quiebra las ondas sonoras.

4.9. PUNTO DE MUESTREO 6: Vía Panamericana Norte (Troncal de la Sierra)

En el punto de muestreo "Santa María" se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,98 para el modelo de Análisis Multivariante y 0,97 para el modelo de Linearización de una Función No Lineal. Los modelos de LFNL y AMV se validaron en el punto "Santa María" con un 99 % de confiabilidad en sus datos debido a que la media del NPS experimental era acorde a los límites de confianza obtenidos en los cálculos tanto para la ecuación específica generada para el punto y para la ecuación general del sector.

Para los modelos de LFNL y AMV específico para el punto de muestreo "Santa María" existió una relación directa entre el NPS teórico y el Q, específicamente desde los 76,5 dB(A) hasta los 77,7 dB(A), por lo que para la mayoría de horas muestreadas se obtuvo un NPSeq dentro de este rango.

En el punto de muestreo "Santa María" se observó que por la mañana y tarde existe mayor NPSeq y volumen vehicular pero menor velocidad para vehículos livianos y pesados debido al tráfico ocasionado por la circulación de vehículos pesados interprovinciales y vehículos que se dirigen hacia la Simón Bolívar.

Se tiene que en el punto de muestreo "Santa María" el día Viernes tiene mayor NPSeq, al igual que el máximo volumen vehicular de pesados el mismo día y la velocidad no varía considerablemente entre semana, pero la máxima velocidad tanto para vehículos livianos y pesados es el día Domingo, esto es debido a que el volumen vehicular de pesados se disminuye los días Sábado y Domingo ya que los vehículos livianos pueden circular con más facilidad.

Por la noche se tiene una menor circulación vehicular a mayor velocidad dando como resultado una disminución en el NPSeq, por lo que la velocidad no se convierte en un factor influyente para el aumento de ruido vehicular por la baja circulación de vehículos en la noche.

Un factor influyente en el aumento de NPSeq en el sector, es la cantidad de vehículos pesados que circulan por la zona y también el tráfico contante que provoca el uso excesivo de las bocinas de los automóviles.

4.10. RECOMENDACIONES

- Es importante determinar a priori las características del punto de muestreo (desnivel, pendiente y amplitud de la vía) que puedan influir en las variables: Velocidad, Caudal o Volumen vehicular y NPSeq y de esta forma aplicar la metodología de muestreo más adecuada según sus características y evitar sesgar los resultados con condiciones que pueden ser corregidas.
- Se recomienda tomar simultáneamente los datos correspondientes a las 3 variables: Caudal, Velocidad y NPSeq cada 12 minutos para de esta manera tener una mayor confiabilidad de datos.
- Es importante considerar la posibilidad de solicitar apoyo a entidades públicas para que se pueda financiar equipos diseñados para conteo vehicular y a su vez, para que a futuro, se logre diseñar normativas legales para el tráfico rodado en el Distrito Metropolitano de Quito.
- Es importante utilizar los equipos de protección personal (Chaleco reflectivo, protectores auditivos, mascarilla e incluso gafas) debido a los contaminantes a los que está expuesto el investigador y en especial no subestimar su presencia para evitar afectaciones a la salud.
- Se debe considerar a los factores meteorológicos como el clima y el viento debido a que cuando existe lluvia la calzada se moja y produce un ruido adicional afectando a la medición de NPSeq, de igual manera el viento influye en la toma de muestras, por lo que se recomienda realizar los muestreos en condiciones en las que no exista calzada mojada o lluvia y viento excesivo.
- Se debería capacitar a los habitantes de la ciudad de Quito acerca del correcto uso de la bocina del vehículo, como manejar el estrés en la ciudad e inclusive recordar normas de manejo básicas.
- Se recomienda en los próximos muestreos separar a las motos y distinguir a los vehículos con escapes modificados, por la influencia significativa que tienen en el NPSeq.
- Es primordial continuar con los periodos de muestreo para obtener una base de datos de todos los meses del año y actualizar los modelos matemáticos desarrollados en años anteriores por Lombeida, M. y Moreno, D. en el año 2012.

CAPITULO V BIBLIOGRAFIA

Álvarez, R. (1995). *Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS* .

Berland, T. (1973). *Ecología y ruido*. Buenos Aires: Marymar.

Coral, K. (Octubre de 2013). Catedra Tratamiento de gases . Quito, Pichincha, Ecuador.

Garcia, M. (2006). *Estadística para Química*.

Harris, C. M. (1995). *Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido*. Madrid: Mc.Graw Hill.

Levine, D. (2006). *Estadística para Administración*. México: Pearson Education.

Océano, E. (1988). *Procesos Aleatorios (Volumen II)*. Barcelona: Ediciones Océano S.A.

Palacios, W. (2013). *VALIDACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS PREDICTIVOS NOROCCIDENTE 2013*. Quito: Universidad Internacional SEK.

Romero, J. F. (Noviembre de 2012). Catedra Seguridad e Higiene Industrial. Quito, Pichincha, Ecuador.

Rubianes L., F. J. (2009). *Elaboración de un mapa de ruido ambiental para determinar la ubicación más apropiada de los puntos de monitoreo para la Red Mínima de Monitoreo del Ruido Ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito, Zona 2*. Quito: Universidad Internacional SEK.

Tarrió, F. R., & Marqués, B. V. (1993). *Tratado del Medio Ambiente*. Madrid: Aglo, S.A.

Webster, A. (2001). *Estadística aplicada a los Negocios y la Economía*. Colombia: McGraw-Hill.

Arahal, M. R., Soria, M., & Rodriguez, F. (2006). *Técnicas de predicción con aplicaciones en Ingeniería*. Sevilla: Publidisa.

Bell, A. (1969). *El ruido: riesgo para la salud de los trabajadores y molestia para el público*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

Chacón, F. (2013). *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, (Trabajo de fin de carrera 2013)*. Quito: Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales.

Ibáñez, S. e. (s.f.). *La Pendiente del Terreno*. España: Universidad Politécnica de Valencia.

Telégrafo, E. (08 de Agosto de 2013). *El parque automotor crece más que la población*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Vega, S. (2013). Validación de los modelos matemáticos de ruido urbano UISEK de linearización de una función no lineal y análisis multivariante en la zona periferia norte de Quito, (Trabajo de fin de carrera 2013). Quito: Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales.

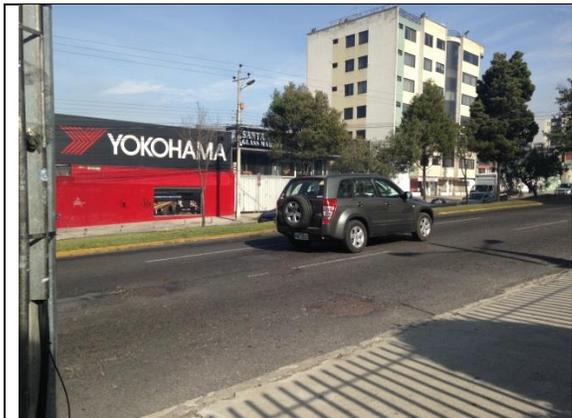
Vélez, P. (2013). Validación de modelos matemáticos de ruido urbano UISEK de linearización de una función no lineal y análisis multivariante en el sector centro occidente de la ciudad de Quito, (Trabajo de fin de carrera 2013). Quito: Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales.

CAPITULO VI ANEXOS

6. ANEXOS

6.1. ANEXOS FOTOGRÁFICOS

PUNTO 1 DE MUESTREO: Av. El Inca y Av.6 de Diciembre, " Ex Redondel El Inca"	
	
Carriles Norte-Sur	Carriles Sur-Norte
PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, Club de la FAE	
	
Carriles Norte-Sur	Carriles Sur-Norte
PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi	



Calzada Sur-Norte

Acera Norte-Sur

PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto , Automotores Hyundai



Calzada 10 de Agosto

Vista carriles 10 de Agosto

PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS



Vista Sur-Norte , punto de muestreo

Sitio referencial punto de muestreo

PUNTO DE MUESTREO 6: Vía Panamericana (Troncal de la Sierra)



Vista Carriles punto de muestreo



Circulación vehicular Norte -Sur



Equipo de muestreo, Sonómetro integrador CIRRUS-CR:832C



Trípode marca Sony



Flexometro utilizado en la medición de 100m en la calzada marca PRETFUL.



GPS utilizado en la identificación de coordenadas marca GARMIN OREGON 550



Muestreo Nocturno, PUNTO DE MUESTREO 6



Muestreo diurno PUNTO DE MUESTREO 2.



Muestreo nocturno PUNTO DE MUESTREO 5.



Muestre diurno PUNTO DE MUESTREO 4.

6.2. FRAGMENTOS DE TABLAS DE PROCESAMIENTO

6.2.1. PUNTO DE MUESTREO 1: Av. El Inca y Av.6 de Diciembre, "Ex Redondel El Inca"

6.2.1.1. NPSeq Experimental

ESTACION "INCA"														
dB(A)	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO							
MAÑANA	06H00	72	74,5	73,6	72,8	71	71,9	72,4						
	06H59	73,8	73,4	74,1	73,3	72,6	72,7	73,5						
	07H00	75,2	74,6	73,7	74,9	73,9	72,9	73,1	70,9	72				
		75,2	73,3	75	73,8	74,8	73,6	71,6						
	07H59	74,3	75,1	73,8	74,5	75,7	74,6	73,7						
		73,8	76,3	73,1	74,1	74,2	74,2	74,6						
	08H00	75	73,9	74,5	75,3	75,1	75,1	76,3						
		75,1	74,3	74,9	73	74,1	74,3	72,5						
	08H59	74	75,3	75,3	76,3	74,5	73,6	73,8						
		75,6	74,1	77	74,9	76,7	74,6	72,8						
	09H00	73,3	75,9	75,4	76,6	77,3	76,6	75,1						
		76,6	76,3	74,3	74,2	75,1	75,9	75,6						
	09H59	74,2	75,3	77,3	75,8	78	76,8	76,6	76,3	76,3				
		75,5	77	76,1	75,7	76,4	77	76,1						
	10H00	76,0	75,6	75,8	75,8	77,3	75,6	75,3						
		76,8	77,8	76,3	75,6	77,3	75,7	75,6						
	10H59	78,3	76,6	76,82	76,5	77,1	76,4	76,5	76,5	76,3				
		75,6	77,3	75,2	76,9	76,8	76,2	74,1						
	11H00	76,7	75,6	76,9	75,9	77,0	78,9	77,8						
		80,2	78,1	75,4	75,2	77,3	75,3	74,8						
	11H59	75,4	77,1	77,0	77,9	76,1	77,2	76,3						
		77,3	74,9	77,5	76,4	76,7	78,2	77,0						
	12H00	78,2	77,4	77,66	77,0	77,4	76,9	76,2	75,3	77				
		77,0	78,3	75,9	74,6	77,4	74,0	80,3						
12H59	77,9	80,6	77,9	77,6	77,9	74,4	74,5							
	76,1	75,9	74,9	74,9	77,2	76,9	74,6							
13H00	77,3	76,2	75,1	75,6	76,8	70,3	75,2							
	75,6	77,3	77,6	77,6	77,6	76,5	77,0	75						
13H59	76,8	74,3	74,6	76,6	75,9	76,2	73,9							
	77,2	76,4	77,0	77,3	76,1	77,3	75,4							
14H00	77,2	80,7	76,5	78,8	80,3	77,1	75,6							
	80,3	75,2	77,1	77,3	77,1	75,6	74,3							
14H59	78,8	77,2	77,3	79,5	77,5	76,6	77,7	76,9	74,9	75				
	76,5	77,1	76,3	76,3	77,8	77,9	75,9							
TARDE	77,1	76,3	80,1	75,7	76,9	77,3	76,4							
	75,8	76,3	75,9	76,3	77,6	76,0	74,1							
14H59	77,0	76,1	75,3	77,7	77,9	75,6	75,3							
	75,5	75,7	75,1	80,3	76,6	77,1	72,8							
	76,3	75,8	77,0	74,3	75,4	76,8	75,6							
	76,9	75,8	76,3	75,5	76,8	76,9	76,0							

6.2.1.2. Velocidad Livianos

		ESTACION "INCA"																											
		LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO			
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	
MAÑANA	06H00 - 06H59	6,47	6,37			6,38	5,45			6,35	7,89			6,31	6,09			5,42	6,29			6,21	5,46			10,79	7,78		
		6,90	5,32	6,59	54,63	7,85	8,32	6,62	54,42	5,56	5,12	6,22	57,92	7,03	8,45	7,08	50,88	6,78	6,18	6,69	53,84	8,80	7,78	7,57	47,59	9,78	7,37	8,39	42,91
		7,78	8,70			5,67	6,02			6,70	5,67			8,77	6,70			7,39	8,06			9,49	7,85			7,84	6,78		
	07H00 - 07H59	6,43	7,41			5,21	7,81			6,67	7,78			6,89	6,43			5,31	7,23			7,21	6,34			7,81	6,93		
		7,43	6,85	7,17	50,23	8,32	6,42	7,03	51,18	6,45	6,31	6,92	52,05	7,78	6,63	7,00	51,40	6,47	6,38	6,78	53,10	8,78	6,21	7,22	49,86	6,40	7,71	7,52	47,87
		7,70	7,18			7,70	6,74			7,62	6,67			6,45	7,84			6,79	8,50			7,22	7,56			9,78	6,49		
	08H00 - 08H59	6,30	7,85			8,87	7,09			7,89	7,32			7,87	8,80			7,81	7,49			8,39	6,43			7,73	7,32		
		6,63	6,80	6,80	52,95	7,32	7,45	7,23	49,78	6,67	6,78	7,20	50,03	6,45	8,75	7,56	47,62	6,38	5,48	7,00	51,42	7,80	6,25	7,30	49,30	7,31	6,21	7,46	48,26
		5,28	7,93			6,45	6,21			7,89	6,62			7,55	5,94			7,45	7,40			7,00	7,94			7,49	8,70		
	09H00 - 09H59	5,74	5,62			7,74	6,21			7,67	6,21			7,56	7,68			7,34	6,28			8,81	8,00			6,50	6,32		
		6,18	8,63	6,97	51,66	8,92	4,47	6,88	52,31	6,43	6,31	6,88	52,31	6,18	7,49	7,11	50,62	6,34	7,49	7,06	50,98	6,24	6,69	7,40	48,63	7,49	7,73	7,03	51,22
		7,71	7,93			6,39	7,56			7,89	6,78			7,52	6,24			6,39	8,53			7,32	7,36			8,90	5,23		
10H00 - 10H59	7,37	7,85			7,94	7,18			7,21	6,45			5,19	7,56			6,50	6,49			8,56	8,62			8,99	7,23			
	7,63	6,18	7,41	48,60	8,31	7,30	7,44	48,42	7,47	8,09	7,06	50,98	7,80	8,17	7,36	48,94	5,96	7,48	6,65	54,18	6,55	8,18	7,85	45,86	6,56	7,46	7,81	46,09	
	7,85	7,56			7,74	6,14			6,37	6,78			7,96	7,56			7,23	6,21			8,12	7,07			9,21	7,41			
11H00 - 11H59	8,56	7,05			7,30	7,41			6,28	8,02			7,32	6,39			8,76	7,76			8,52	8,07			8,97	7,78			
	6,45	6,81	7,12	50,59	8,85	8,12	8,03	44,86	7,21	8,21	7,13	50,50	8,28	8,93	7,32	49,20	6,29	8,39	7,44	48,38	7,07	7,96	7,83	45,97	7,45	7,78	8,04	44,78	
	7,38	6,45			8,29	8,18			6,67	6,38			7,64	5,34			7,78	5,67			8,41	6,96			8,56	7,70			
TARDE	12H00 - 12H59	6,31	8,67			5,95	9,74			6,21	7,46			7,27	8,09			6,63	8,21			7,30	7,85			6,24	6,78		
		7,67	5,89	6,93	51,97	7,41	7,37	7,79	46,22	7,78	7,20	7,16	50,29	6,21	7,90	7,19	50,07	6,89	7,89	7,33	49,15	7,99	6,49	7,22	49,87	7,37	7,23	7,23	49,80
		6,68	6,34			8,96	7,30			6,21	8,09			7,29	6,38			7,29	7,04			5,56	8,12			8,27	7,48		
	13H00 - 13H59	6,21	5,67			7,68	6,63			6,31	7,35			6,32	7,34			7,89	6,39			6,32	6,39			5,67	7,79		
		7,32	6,39	6,98	51,55	6,81	6,24	7,38	48,78	7,24	8,34	7,21	49,93	8,54	7,51	7,45	48,34	6,21	7,23	7,34	49,06	6,39	7,39	7,30	49,30	6,38	7,81	7,09	50,76
		8,89	7,42			7,18	9,74			7,09	6,93			6,58	8,39			8,96	7,35			8,93	8,39			7,78	7,12		
	14H00 - 14H59	6,99	6,27			7,96	7,06			7,31	6,39			8,72	7,34			8,38	9,35			6,81	7,29			6,18	7,76		
		7,70	7,89	7,06	50,98	6,45	6,37	7,57	47,54	9,09	7,45	7,50	47,99	7,72	5,67	7,40	48,64	6,53	4,38	7,09	50,75	7,39	6,34	7,58	47,47	7,40	7,90	7,47	48,19
		7,23	6,29			9,96	7,64			6,21	8,56			7,62	7,34			7,20	6,72			9,37	8,30			9,47	6,21		
	15H00 - 15H59	7,70	7,39			7,32	6,21			6,31	8,45			6,29	7,29			6,21	6,27			6,89	7,39			5,99	5,40		
		7,34	8,42	7,24	49,71	6,21	7,98	7,03	51,22	7,89	7,91	7,30	49,29	7,42	8,92	7,61	47,31	7,49	6,30	7,12	50,55	7,29	6,29	7,58	47,51	8,78	8,70	7,50	48,00
		6,21	6,39			8,23	6,22			6,89	6,37			7,65	8,09			8,01	8,45			9,23	8,37			7,21	8,92		
16H00 - 16H59	6,31	6,78			6,68	6,81			6,61	6,00			7,39	8,36			7,52	7,47			6,21	8,30			7,21	5,56			
	6,70	6,99	6,91	52,07	5,67	6,39	6,79	52,99	6,64	5,56	6,11	58,89	6,39	7,28	7,32	49,19	4,85	6,80	6,37	56,49	7,39	7,39	6,92	52,06	7,21	6,37	6,65	54,18	
	7,36	7,34			7,89	7,32			6,69	5,18			7,39	7,10			5,30	6,30			5,42	6,78			7,29	6,23			
17H00 - 17H59	7,63	8,03			7,23	7,32			5,96	8,41			8,29	8,38			7,07	8,18			7,39	6,21			7,21	8,29			
	7,56	6,31	7,29	49,36	6,42	8,56	7,36	48,95	7,49	8,13	7,59	47,45	6,34	7,81	7,24	49,75	8,56	6,18	7,34	49,02	7,68	6,39	6,89	52,27	6,56	7,34	7,15	50,33	
	6,34	7,89			7,89	6,71			9,25	6,28			6,31	6,29			6,96	7,11			6,65	7,00			7,31	6,21			

6.2.1.3. Velocidad Pesados

		ESTACION "INCA"																											
		LUNES				MARTES t(s)				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO			
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h
MAÑANA	06H00 - 06H59	6.37	8.91	7.44	48.37	8.34	10.08	8.63	41.73	9.37	7.89	9.30	38.72	9.98	10.41	8.47	42.49	8.78	9.10	8.18	44.01	8.72	9.34	8.79	40.97	11.67	9.32	9.65	37.31
		7.71	6.78			7.72	8.37			8.90	11.03			6.21	7.29			7.50	7.34			10.71	6.38			9.18	8.43		
	07H00 - 07H59	9.80	6.41	8.02	44.90	8.45	9.95	9.18	39.23	9.23	8.67	8.87	40.60	6.83	7.39	8.34	43.19	10.14	9.34	9.33	38.61	7.56	9.90	8.92	40.35	9.46	7.32	9.12	39.50
		8.62	7.24			7.89	10.42			8.23	9.34			8.85	10.27			9.48	8.34			10.45	7.78			9.70	9.98		
	08H00 - 08H59	5.18	7.74	6.82	52.77	7.34	8.32	7.97	45.18	8.76	8.34	8.88	40.56	8.25	6.67	7.76	46.41	9.34	9.34	9.32	38.65	7.63	6.30	7.85	45.89	9.21	7.21	8.41	42.81
		5.96	8.41			6.90	9.31			10.09	8.31			8.49	7.62			10.13	8.45			9.65	7.80			7.66	9.56		
	09H00 - 09H59	7.51	9.24	7.84	45.90	10.4	10.12	9.21	39.10	9.56	7.35	8.56	42.07	8.19	9.30	8.87	40.57	10.12	7.89	8.57	42.03	6.57	8.07	8.69	41.45	10.12	8.93	8.91	40.43
6.55		8.07			7.56	8.75			8.76	8.56			9.50	8.50			9.47	6.78			9.67	10.43			8.90	7.67			
10H00 - 10H59	9.96	9.25	9.83	36.62	8.63	8.74	9.09	39.59	8.76	9.87	9.02	39.91	9.37	10.76	9.31	38.66	9.28	8.38	9.28	38.81	10.52	8.85	9.25	38.93	6.50	11.18	8.53	42.19	
	9.41	10.70			10.31	8.69			7.34	10.11			8.68	8.44			10.91	8.53			8.32	9.30			7.31	9.14			
11H00 - 11H59	9.25	6.82	8.39	42.90	9.68	9.87	10.01	35.97	7.67	9.75	9.30	38.72	9.27	10.18	9.37	38.44	6.39	10.28	8.42	42.74	7.74	7.85	8.02	44.90	6.32	10.18	8.97	40.16	
	8.43	9.07			10.63	9.85			10.21	9.56			7.73	10.28			7.65	9.37			8.18	8.30			7.90	11.46			
12H00 - 12H59	9.40	8.35	7.78	46.27	8.68	10.95	9.19	39.16	9.91	8.65	9.56	37.66	9.27	7.73	8.94	40.27	7.63	7.81	8.31	43.33	8.87	8.18	8.94	40.28	9.37	8.93	9.19	39.19	
	6.67	6.70			7.07	10.07			10.31	9.37			8.38	10.38			7.80	9.99			10.18	8.52			10.21	8.23			
13H00 - 13H59	7.65	9.70	8.26	43.60	8.41	7.41	8.55	42.13	9.23	8.29	8.97	40.13	9.37	7.67	8.40	42.86	8.39	10.38	9.37	38.43	8.39	10.38	8.91	40.39	9.35	11.26	9.63	37.37	
	8.34	7.34			8.18	10.18			8.24	10.12			10.17	6.39			9.34	9.36			9.39	7.49			10.14	7.78			
14H00 - 14H59	7.85	8.32	8.04	44.78	8.24	10.18	9.61	37.45	10.15	10.09	9.51	37.86	9.28	9.21	9.45	38.12	8.48	9.29	8.40	42.86	10.48	7.31	8.88	40.53	9.37	8.93	9.22	39.07	
	9.65	6.34			10.29	9.74			8.45	9.34			8.91	10.38			7.45	8.38			9.36	8.38			7.78	10.78			
15H00 - 15H59	9.90	6.32	7.69	46.83	9.32	8.99	9.71	37.08	8.45	9.45	9.67	37.25	7.89	10.09	8.63	41.73	7.70	8.39	8.72	41.30	8.30	9.48	8.37	43.04	8.93	11.45	9.64	37.36	
	6.21	8.32			10.41	10.11			10.89	9.87			7.61	8.92			10.39	8.39			8.34	7.34			7.49	10.67			
16H00 - 16H59	10.34	7.78	8.62	41.79	7.79	10.40	8.44	42.65	7.74	14.04	9.22	39.03	8.93	9.48	8.94	40.29	10.25	10.37	10.08	35.71	6.21	9.37	7.82	46.07	8.37	7.78	8.30	43.36	
	8.45	7.89			8.45	7.12			7.13	7.98			10.02	7.31			11.00	8.70			7.34	8.34			8.74	8.32			
17H00 - 17H59	9.56	10.29	8.97	40.16	7.45	9.01	9.57	37.63	7.07	9.25	8.87	40.57	10.67	7.30	8.93	40.30	9.43	8.30	8.98	40.10	6.38	10.00	8.43	42.69	6.37	8.45	8.49	42.42	
	7.56	8.45			14.03	7.78			8.55	10.62			9.28	8.48			8.00	10.18			7.90	9.45			8.37	10.76			

6.2.2. PUNTO DE MUESTREO 2: Av.10 de Agosto, Club de la FAE

6.2.2.1. NPSeq Experimental

ESTACION CLUB FAE																
dB(A)	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO									
MAÑANA	06H00 - 06H59	78,1	78,9	77,3	78,9	78,5	73,5	72,1	78,1	78,42	78,7	78,1	78,6	74,7	73,56	
		77,9	77,2	79,2	77,1	78,9	76,8	69,8								
		77,5	79	80	77,7	77,5	74,2	76,7								
		78,6	78,1	78,5	77,9	77,1	73,9	74,1								
		78,2	78,9	78,3	79	80,9	74,9	75,1								
	07H00 - 07H59	75	77,9	79,8	78,6	77	77,1	73,7	76,3	77,96	77,9	77,5	78,6	77,4	75,7	74,74
		76,6	79,3	81,4	77,8	76,4	76,2	73,9								
		76,6	75,1	76,2	76,5	78,6	76	74,6								
		80,3	78,3	77	77,4	77,8	74,1	74,5								
		72,8	79,2	75,1	77,3	77,1	75,3	77								
	08H00 - 08H59	77,3	73,5	73,1	77,9	74,6	79,3	74,3	78,5	75	74,7	75,5	75,0	77,6	73,6	
		78,5	74,9	72,8	76,4	74,3	76,3	73								
		79,6	72,9	73,5	74,7	74,7	77,5	73,2								
		79,1	73,6	78,5	74,9	73,8	78,2	75								
		77,8	80,1	75,4	73,7	76,6	76,7	72,5								
	09H00 - 09H59	77,7	78,9	73,4	77,5	75,4	76,3	76,6	77,6	77,88	76,6	76,9	74,3	75,8	78,0	74,18
		78,9	77,3	78,5	77,3	77,1	78,7	72,6								
		76,8	75,7	78,2	76,1	76,1	77,7	74,0								
		77,8	78,6	76,1	76,0	75,2	78,5	73,3								
		76,7	78,9	76,9	77,8	76,9	78,6	74,4								
10H00 - 10H59	80,4	77,6	77,7	77,2	78,9	76,5	75,5	79,6	77,6	77,8	78,1	78,0	77,9	74,98		
	78,3	77,5	76,5	78,1	80,3	78,4	76,2									
	81,0	76,6	77,4	77,9	76,5	78,7	74,4									
	78,5	76,4	77,7	80,7	77,2	78,7	74,9									
	79,6	79,9	79,7	76,8	77,3	77,1	73,9									
11H00 - 11H59	78,0	78,3	76,8	77,9	77,6	76,4	74,6	78,2	77,98	78,0	77,8	78,3	76,9	75,06		
	76,3	77,4	78,6	79,0	78,4	77,1	76,3									
	79,1	76,9	77,9	77,6	77,1	77,4	74,6									
	78,4	77,1	77,4	75,9	77,9	77,6	75,7									
	79,4	80,2	79,2	78,7	80,7	76,1	74,1									
12H00 - 12H59	82,3	76,4	81,2	80,5	79,5	78,2	75,3	81,1	78,4	78,8	78,6	78,8	78,2	74,72		
	81,2	79,9	76,9	79,0	80,7	78,9	74,3									
	79,9	78,7	80,4	77,2	77,9	77,3	75,2									
	83,3	78,1	79,4	76,4	78,7	80,3	74,3									
	78,8	78,9	76,3	79,9	77,1	76,5	74,5									
13H00 - 13H59	78,3	78,1	79,3	79,7	78,4	76,9	74,2	77,8	78,08	78,6	78,0	78,4	77,8	74,1		
	76,6	78,9	77,6	77,7	78,0	77,9	73,2									
	77,6	76,3	77,8	77,9	77,4	79,7	74,6									
	77,4	77,2	78,2	76,8	77,9	76,9	73,3									
	79,3	79,9	79,9	77,9	80,5	77,4	75,2									

6.2.2.2. Velocidad Livianos

ESTACION CLUB FAE																															
Km/h	LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO						
	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h				
MAÑANA	06H00 - 06H59	7,31	7,43	6,33	56,84	6,29	7,34	6,13	58,78	7,01	5,88	6,87	52,44	6,48	5,21	6,14	58,62	6,33	5,41	5,58	64,54	6,67	5,46	5,94	60,59	6,37	9,90	6,83	52,71		
		6,29	6,09		6,21	5,90	6,15		7,67	5,29	7,20		5,89	6,17	5,89		5,99	7,89	5,32		7,89	5,32									
	07H00 - 07H59	5,67	5,21	7,29	49,42	6,21	6,37	6,03	59,68	7,68	6,80	5,94	60,66	7,48	5,19	5,89	61,10	5,09	4,18	5,62	64,02	5,97	5,67	6,13	58,74	6,37	7,21	6,26	57,49		
		6,31	7,90		6,31	5,37	6,30		5,30	5,83	5,74		5,82	7,18	5,36		4,19	6,37	5,32		5,78	6,78	5,89		7,19	6,37	5,32		5,89	7,19	4,49
	08H00 - 08H59	5,24	5,45	6,07	59,34	5,67	7,78	7,24	49,74	7,39	5,12	6,98	51,61	7,04	7,21	6,45	55,81	6,37	5,30	5,71	63,10	5,44	6,62	5,90	61,07	5,44	6,62	7,04	51,11		
		6,36	6,89		7,03	7,46	8,02		6,39	6,16	6,67		5,35	5,97	6,46		4,78	5,35	5,97		6,43	4,06	6,43		4,06	7,50	8,05		7,36	5,46	7,18
	09H00 - 09H59	4,56	7,90	6,03	59,73	8,13	7,36	5,64	63,85	7,81	7,12	5,85	61,57	5,34	6,28	5,62	64,06	6,46	4,78	5,38	66,96	7,23	5,29	4,73	76,19	7,18	4,49	7,53	47,79		
		4,35	6,36		5,67	5,34	6,03		5,57	4,34	6,66		4,32	6,37	4,32		6,37	4,32	6,37		4,32	6,37	4,32		6,37	4,32	6,37		4,32	6,37	4,32
	10H00 - 10H59	7,35	5,89	5,45	66,01	4,29	6,31	5,55	64,88	6,32	5,13	5,76	62,52	5,78	5,29	5,66	63,66	4,19	5,40	5,39	66,79	7,25	5,29	5,76	62,50	7,25	5,29	5,20	69,25		
		5,09	7,12		5,18	7,04	7,02		5,01	5,90	5,75		5,67	6,31	6,25		5,07	6,25	5,07		6,25	5,07	6,25		5,07	6,25	5,07		6,25	5,07	6,25
	11H00 - 11H59	4,57	5,47	6,53	55,12	4,89	7,30	6,52	55,19	4,75	6,06	6,85	52,53	4,89	4,17	5,84	61,66	4,49	5,50	5,07	70,98	6,38	6,57	5,79	62,16	6,38	6,57	6,17	58,38		
		4,49	5,39		4,52	5,29	5,04		5,57	7,34	5,37		4,38	6,39	7,49		4,67	7,12	5,24		4,40	4,10	6,37		5,29	7,21	6,40		5,38	4,10	7,21
TARDE	12H00 - 12H59	7,90	4,90	5,18	69,57	7,21	6,90	5,00	71,98	6,81	5,94	6,59	54,61	4,38	6,39	5,44	66,20	6,78	4,67	5,15	69,93	6,37	5,29	5,13	70,13	6,37	5,29	5,44	66,16		
		5,31	7,36		5,82	6,09	5,43		6,93	5,29	5,56		5,57	4,40	5,57		4,40	5,57	4,40		5,57	4,40	5,57		4,40	5,57	4,40		5,57	4,40	5,57
	13H00 - 13H59	7,25	6,47	5,66	63,57	4,90	5,09	5,51	65,38	7,93	7,31	5,60	64,34	6,19	6,62	5,35	67,35	6,19	6,62	4,93	73,05	5,38	4,19	6,57	54,77	5,38	4,19	6,08	59,19		
		4,31	6,29		5,29	5,00	6,29		7,90	4,89	6,32		5,10	4,40	4,32		4,46	5,14	4,72		5,36	5,57	5,92		7,29	5,85	6,18		6,30	7,29	4,19
	14H00 - 14H59	8,31	4,49	5,47	65,87	5,42	4,10	6,20	58,08	4,59	5,02	5,81	61,93	5,10	4,40	5,44	66,24	6,12	5,34	5,41	66,52	6,30	7,29	6,36	56,60	6,30	7,29	6,06	59,37		
		6,19	4,90		6,46	5,74	6,29		5,18	6,12	5,34		5,54	6,29	5,13		4,19	6,38	4,90		6,37	4,40	6,30		7,29	4,63	5,74		7,89	6,31	4,45
	15H00 - 15H59	5,31	6,30	5,11	70,45	7,33	5,87	5,48	65,69	7,31	4,89	5,43	66,30	5,13	7,41	5,84	61,68	5,13	7,41	5,12	70,27	4,47	4,23	6,20	58,03	4,47	4,23	6,29	57,20		
		4,78	4,09		4,46	6,21	5,31		7,20	6,27	6,29		6,31	4,67	6,31		4,67	6,31	4,67		6,31	4,67	6,31		4,67	6,31	4,67		6,31	4,67	6,31
	16H00 - 16H59	4,90	6,31	6,43	55,97	5,32	5,89	5,02	71,69	4,10	4,10	4,93	72,97	4,76	5,16	5,85	61,56	4,76	5,16	6,15	58,54	5,16	5,90	5,54	65,02	5,16	5,90	5,46	65,93		
		5,68	6,37		6,42	6,09	5,04		5,00	5,05	7,09		5,99	6,29	5,05		7,09	5,99	6,29		5,05	7,09	5,99		6,29	5,05	7,09		5,99	6,29	5,05
	17H00 - 17H59	7,29	5,55	6,45	55,80	5,19	4,00	5,50	65,41	4,78	5,90	5,66	63,60	5,95	4,90	6,21	58,02	6,09	7,32	5,65	63,74	6,09	7,32	5,26	68,48	6,09	7,32	5,72	62,90		
		6,61	8,06		6,30	6,39	6,67		4,00	6,18	5,75		6,18	5,75	4,93		8,87	6,18	5,75		4,93	8,87	6,18		5,75	4,93	8,87		6,18	5,75	4,93

6.2.2.3. Velocidad Pesados

ESTACION CLUB FAE																													
km/h	LUNES				MARTES t(s)				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO				
	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	
MAÑANA	06H00 - 06H59	7,98	7,01	7,40	48,67	9,36	9,12	8,97	40,14	8,30	9,67	9,33	38,61	8,39	8,75	8,18	44,00	8,73	6,99	8,34	43,18	8,12	8,69	8,80	40,90	8,79	9,10	8,85	40,69
		6,29	8,31			8,92	8,47			9,21	10,12			7,20	8,39			8,21	9,42			9,47	8,93			8,11	9,39		
	07H00 - 07H59	9,30	9,56	10,29	35,00	9,28	7,29	8,25	43,64	9,61	7,12	8,16	44,14	9,12	7,19	8,55	42,12	8,34	8,89	8,96	40,20	8,15	9,70	9,43	38,18	10,19	8,98	8,80	40,90
		10,38	11,90			10,02	6,41			6,36	9,53			8,90	8,98			9,47	9,12			10,31	9,56			7,63	8,41		
	08H00 - 08H59	9,30	8,57	8,60	41,88	10,29	9,06	9,29	38,75	11,12	8,98	10,30	34,94	10,81	9,69	10,45	34,47	8,39	8,90	9,08	39,64	6,49	8,12	7,58	47,52	8,07	7,09	7,52	47,89
		7,61	8,90			9,36	8,45			10,03	11,08			11,10	10,18			8,56	10,48			9,44	6,25			5,85	9,06		
	09H00 - 09H59	7,38	9,31	8,19	43,98	7,90	8,65	8,59	41,91	6,90	7,11	7,20	49,98	7,03	8,40	8,10	44,46	9,28	9,32	8,61	41,80	10,19	6,62	7,64	47,11	9,43	8,18	9,24	38,95
8,56		7,49	8,34			9,47	7,37			7,43	8,31			8,65	8,37			7,48	8,00			5,76	8,30			11,06			
10H00 - 10H59	7,61	7,39	7,08	50,87	8,21	7,29	7,74	46,50	7,67	7,00	8,34	43,18	9,10	8,31	8,50	42,35	7,92	6,27	7,50	48,03	4,37	7,81	7,25	49,67	9,36	10,21	8,78	41,00	
	5,93	7,38			6,41	9,06			10,11	8,57			10,19	8,40			8,49	7,30			7,81	9,00			8,21	7,34			
11H00 - 11H59	8,34	6,30	6,83	52,71	7,34	7,41	7,49	48,06	7,02	7,93	7,83	45,96	7,21	7,34	8,47	42,50	9,10	10,21	8,97	40,14	10,12	7,32	8,79	40,98	10,12	9,32	9,19	39,19	
	7,21	5,47			8,24	6,97			8,83	7,55			9,20	10,13			8,21	8,35			8,36	9,34			7,32	9,98			
TARDE	12H00 - 12H59	7,42	7,29	7,16	50,28	7,34	8,46	7,78	46,30	7,10	7,75	7,01	51,39	6,43	6,35	7,10	50,72	6,49	8,47	7,15	50,38	8,90	8,45	8,58	41,96	9,29	8,21	8,18	44,01
		7,91	6,02			7,67	5,50			7,32	8,29			7,26	6,36			6,78	10,19			7,32	7,90						
	13H00 - 13H59	7,39	6,30	6,91	52,10	9,31	7,90	7,80	46,15	6,34	7,34	7,45	48,34	8,10	8,33	7,88	45,67	7,63	8,25	8,09	44,51	6,41	6,43	7,27	49,55	6,78	7,70	7,87	45,73
		6,25	7,70			7,58	6,41			7,92	8,19			7,34	7,76			8,31	8,16			7,31	8,91			8,45	8,56		
	14H00 - 14H59	6,49	6,37	7,71	46,71	7,90	7,12	7,45	48,34	8,31	7,89	7,69	46,80	7,32	7,35	7,68	46,91	8,36	7,12	8,00	44,99	7,07	9,96	8,24	43,70	8,48	9,10	9,23	39,02
		10,05	7,92			7,56	7,21			7,36	7,21			7,91	8,12			8,21	8,32			8,29	8,63			10,19	9,13		
	15H00 - 15H59	8,98	9,18	8,69	41,42	7,34	7,13	7,49	48,10	8,31	8,21	8,43	42,69	7,21	7,19	7,74	46,51	7,89	7,34	7,93	45,43	8,63	7,85	7,85	45,85	10,21	10,59	9,74	36,95
7,98		8,63	8,02			7,45	8,84			8,37	8,13			8,43	8,12			8,35	6,63			8,30	8,80			9,37			
16H00 - 16H59	6,24	5,49	6,73	53,51	7,34	6,09	7,50	48,00	7,67	7,89	7,86	45,83	5,93	6,80	6,42	56,05	6,39	7,58	6,57	54,84	8,61	9,31	8,08	44,55	9,10	8,34	9,35	38,49	
	8,56	6,62			8,23	8,34			8,45	7,41			6,59	6,37			7,08	7,32			7,08	7,32			10,19	9,78			
17H00 - 17H59	7,06	6,25	7,04	51,14	6,79	8,39	7,43	48,45	7,45	8,41	7,33	49,11	7,30	5,93	7,17	50,19	7,87	8,50	8,00	45,03	8,73	9,31	9,00	39,99	6,69	8,43	9,40	38,32	
	6,50	8,35			7,34	7,20			6,12	7,34			8,37	7,09			6,76	8,85			9,32	8,65			10,63	11,83			
18H00 - 18H59	9,09	10,11	9,44	38,16	7,90	6,76	7,61	47,32	6,89	9,41	8,07	44,60	7,47	7,31	7,06	51,03	8,55	8,37	7,62	47,26	8,35	7,34	7,86	45,82	6,85	9,29	7,44	48,42	
	10,14	8,40			8,45	7,32			7,92	8,07			7,20	6,24			7,62	5,93			7,38	8,36			6,29	7,31			
19H00 - 19H59	7,84	8,84	8,56	42,08	8,31	7,06	8,04	44,78	7,20	9,30	8,03	44,86	7,06	6,80	6,59	54,63	8,62	7,93	7,76	46,38	8,99	7,37	7,60	47,37	7,62	6,37	7,08	50,87	
	11,58	5,96			8,90	7,89			8,29	7,31			7,18	5,32			8,13	6,37			6,74	7,30			5,32	9,00			
20H00 - 20H59	8,67	8,48	7,72	46,63	9,10	7,39	8,04	44,80	7,78	6,99	8,42	42,74	6,53	9,25	7,90	45,60	8,07	8,62	7,84	45,93	8,76	8,55	9,64	37,33	11,30	9,60	10,56	34,10	
	7,18	6,55			8,31	7,34			8,80	10,12			9,43	6,37			8,03	6,63			10,26	11,00			10,21	11,12			
21H00 - 21H59	7,39	6,98	7,77	46,35	7,31	7,34	8,00	45,03	10,12	8,29	8,52	42,25	7,89	8,18	7,39	48,75	7,06	8,19	7,33	49,13	9,00	8,68	8,74	41,21	7,34	8,32	8,85	40,70	
	8,24	8,46			8,23	9,10			8,38	7,29			7,09	6,38			6,74	7,32			9,26	8,00			9,27	10,45			
22H00 - 22H59	9,34	7,47	8,61	41,81	7,48	6,44	7,94	45,34	7,89	7,35	7,58	47,48	8,19	7,09	7,17	50,24	6,50	8,63	7,92	45,48	10,14	8,99	8,90	40,47	8,99	9,78	9,21	39,08	
	8,45	9,18			7,37	10,47			6,90	8,19			7,19	6,19			8,04	8,49			8,67	7,78			10,45	7,63			
23H00 - 23H59	5,48	6,27	6,35	56,67	5,69	8,68	8,08	44,58	7,10	8,19	7,69	46,80	8,10	8,59	8,06	44,68	7,87	6,62	7,67	46,95	9,10	10,14	7,05	51,05	10,19	8,45	9,60	37,49	
	6,34	7,32			10,32	7,61			7,19	8,29			7,17	8,37			8,31	7,87			8,40	9,67			9,78	9,99			

6.2.3. PUNTO DE MUESTREO 3: Av. Eloy Alfaro, Mega Kywi

6.2.3.1. NPSeq Experimental

ESTACION "ELOY ALFARO"														
Db(A)	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO							
MAÑANA	06H00 - 06H59	76,2	76,6	77,3	77,2	76,2	74,3	74						
		77,8	77,1	75,8	75,1	77,6	75,1	74,6						
		77,3	75,9	76,38	77,5	76,7	77,4	76,9	77,9	77,1	75,6	75,2	75,1	74,8
		77	77,2	76,1	77,2	77,9	76,3	74,5	76,3					
	78,1	75,1	76,7	76,7	77,3	76,6	74							
	77,4	77,5	77,3	76,7	75,3	76,4	76,3							
	75,6	76,4	76,3	77	77,8	75,9	75,4							
	77,9	77,3	77,08	77,8	77,1	76,9	76,8	77,5	76,8	77,1	76,9	75,9	75,98	
	75,3	75,7	75,9	77,1	77,1	76,9	78,4	77,1						
	76,4	78,5	78,3	76,4	76,6	76,9	75,2							
	77,9	77,7	77,3	76,9	76,3	77,3	77,1							
	76,6	77,4	77,2	76,5	77,6	79,5	76,5							
	77	78,2	77,5	77,6	77,3	76,9	76,9	75,6	76,8	78,8	77,8	75,8	76,06	
	77,4	77,6	77,5	77,5	77,6	77,4	77,3	75,6						
	76,8	76,6	77	76,4	76,9	76	75,3							
	77,3	77,9	76,4	75,1	77,4	76,7	76,1							
	77,9	78,1	75,7	76,0	75,6	76,8	75,3							
	76,4	74,7	76,88	76,1	76,3	76,1	76,2	77,8	76,9	76,4	76,8	75,9	75,54	
	77,4	76,8	77,3	76,3	76,2	77,8	76,9	77,0	77,2	74,3				
	75,5	76,9	75,9	77,3	76,8	77,0	76,1							
	77,3	76,1	78,5	77,8	76,1	77,4	76,4							
	76,9	77,5	76,9	76,2	77,8	75,9	75,9							
	76,7	77,2	80,5	77,8	77,1	75,3	77,5	77,9	77,7	75,6	76,6	76,3		
	78,9	75,3	77,8	75,1	77,1	80,3	78,9	76,6						
78,3	77,9	75,2	79,3	77,9	78,5	77,0								
75,7	76,0	75,4	76,1	75,4	76,1	76,7								
76,9	75,5	75,2	75,3	77,2	74,1	73,0								
78,3	75,1	77,0	76,5	75,8	76,2	75,9	76,6	73,1	74,4	74,2	74,34			
77,0	76,3	77,4	77,8	77,8	77,3	74,3								
76,4	77,8	77,6	75,9	77,0	76,3	73,5								
79,0	79,3	77,5	79,4	80,7	76,9	75,9								
77,9	78,3	76,8	76,3	77,4	76,2	75,3								
77,6	77,4	77,64	76,5	77,8	76,1	77,5	76,4	77,9	74,5	76,1	75,7	75,2		
76,5	76,3	79,3	77,9	76,7	76,6	75,0								
80,5	76,9	78,9	78,0	78,3	76,5	74,1								
76,3	78,0	76,3	75,4	80,3	76,7	74,6								
76,1	76,6	76,8	76,9	76,7	77,9	75,9								
78,9	76,8	76,6	76,4	76,8	76,0	77,8	76,1	76,9	75,1	75,12				
77,4	76,7	79,2	77,3	76,9	76,4	75,6								
78,0	76,1	76,1	77,8	78,3	77,4	74,4								
76,8	81,3	81,3	79,0	80,5	76,3	76,3								
76,9	76,3	76,6	76,3	77,1	76,1	75,8								
77,9	76,7	77,78	76,2	77,5	77,9	74,3	76,5	77,0	76,1	74,3	75,14			
76,4	77,6	78,2	77,8	77,8	74,0	74,6								

6.2.3.2. Velocidad Livianos

		ESTACION "ELOY ALFARO"																											
		LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO			
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h
MAÑANA	06H00 - 06H59	6,37	5,50			5,52	5,29			5,66	6,72			5,21	6,34			5,50	7,21			6,43	5,29			5,38	7,79		
		5,33	6,29	5,93	60,76	4,38	5,30	5,86	61,49	5,20	5,38	6,21	57,99	5,50	5,63	6,20	58,10	7,32	5,63	6,26	57,54	5,29	7,39	5,94	60,59	5,68	6,39	6,23	57,77
		6,70	5,36			7,68	6,96			6,73	7,56			7,21	7,29			6,21	5,67			5,56	5,69			5,67	6,48		
	07H00 - 07H59	7,32	7,51			6,18	7,30			7,29	6,23			6,21	7,45			7,21	6,21			6,49	7,35			6,37	6,78		
		6,68	6,31	7,09	50,79	7,63	7,18	6,74	53,43	6,50	7,18	6,81	52,89	7,34	6,18	6,84	52,67	7,55	7,45	7,06	50,97	5,38	6,39	6,63	54,28	7,39	6,39	6,69	53,85
		7,50	7,21			5,85	6,29			7,33	6,31			7,50	6,33			7,29	6,67			6,79	7,39			7,89	5,29		
	08H00 - 08H59	6,68	6,34			6,30	5,41			6,33	7,33			5,50	6,66			6,37	7,63			7,50	5,74			8,01	7,89		
		7,33	6,42	6,54	55,03	5,63	7,30	6,22	57,85	6,43	6,51	6,41	56,15	6,70	7,21	6,30	57,19	5,56	7,21	7,01	51,33	6,37	6,61	6,41	56,16	6,37	5,68	6,47	55,63
		7,38	5,10			5,74	6,96			6,44	5,43			5,29	6,41			7,49	7,82			7,06	5,18			5,67	5,21		
	09H00 - 09H59	6,33	6,61			7,74	5,63			7,33	6,31			5,67	6,78			6,93	6,21			8,25	7,06			6,49	6,41		
		7,21	5,20	6,56	54,91	5,85	7,85	6,57	54,77	7,29	6,29	6,56	54,86	7,41	7,60	6,83	52,71	7,23	7,33	6,73	53,47	6,30	7,37	7,30	49,30	7,67	8,87	7,15	50,34
		6,78	7,21			6,52	5,85			5,37	6,78			7,31	6,21			6,41	6,29			7,32	7,51			7,78	5,69		
	10H00 - 10H59	5,67	5,29			6,25	6,20			5,25	5,25			6,30	5,41			6,41	5,62			8,66	7,31			7,88	7,21		
		7,45	5,29	6,26	57,54	6,29	7,21	6,67	54,01	6,26	5,68	5,92	60,86	6,29	5,32	6,11	58,95	5,29	5,20	6,02	59,85	7,81	7,05	7,49	48,10	7,39	7,89	7,38	48,77
		7,50	6,34			7,75	6,29			6,12	6,93			5,67	7,65			6,34	7,23			7,39	6,69			6,78	7,34		
	11H00 - 11H59	5,29	7,34			5,29	5,29			5,87	4,87			5,29	7,43			5,29	6,10			7,57	7,31			6,48	6,21		
		6,89	5,28	5,90	61,03	6,72	6,41	6,07	59,34	6,12	7,38	5,80	62,09	5,19	6,31	5,96	60,42	5,67	5,19	5,71	63,08	7,39	5,62	6,80	52,92	7,21	6,78	7,18	50,17
		5,18	5,41			6,50	6,19			5,06	5,49			6,27	5,26			5,10	6,89			6,01	6,92			8,69	7,68		
TARDE	12H00 - 12H59	5,41	6,38			5,50	6,33			6,51	6,05			6,21	6,39			5,21	6,32			5,20	7,93			7,58	6,79		
		6,78	5,29	5,90	61,00	6,42	6,18	6,02	59,78	6,37	4,93	6,06	59,37	6,60	6,34	6,02	59,77	5,67	5,68	6,14	58,66	7,07	7,03	6,89	52,24	7,23	7,58	7,34	49,08
		5,32	6,23			5,49	6,21			5,39	7,13			5,28	5,32			6,38	7,56			7,00	7,12			7,23	7,60		
	13H00 - 13H59	6,33	6,21			6,73	5,32			6,75	5,31			6,21	7,21			5,78	6,78			7,21	6,21			6,57	6,78		
		6,38	6,78	6,37	56,54	5,39	7,21	6,45	55,79	6,25	6,61	6,43	55,97	6,39	6,73	6,70	53,76	5,76	5,78	6,35	56,71	6,59	7,65	6,54	55,07	5,57	6,29	6,71	53,66
		6,29	6,21			6,37	7,70			6,67	7,00			6,32	7,32			7,36	6,63			6,23	5,33			7,83	7,21		
	14H00 - 14H59	6,23	6,09			5,39	7,30			7,18	5,44			7,38	7,48			6,42	6,25			6,23	7,07			7,45	6,31		
		7,37	7,89	6,86	52,45	7,32	7,21	6,77	53,18	7,57	7,30	6,68	53,88	5,63	5,68	6,79	53,01	7,51	6,29	6,81	52,88	6,29	6,76	6,98	51,61	7,89	6,31	6,77	53,18
		7,32	6,28			5,48	7,92			6,35	6,25			7,90	6,68			7,89	6,49			7,92	7,58			6,43	6,23		
	15H00 - 15H59	7,29	6,29			6,78	7,39			6,31	5,29			7,38	5,23			7,07	5,67			7,78	6,28			7,23	6,78		
		6,41	7,32	6,87	52,39	7,21	5,39	6,59	54,61	7,07	7,21	6,60	54,56	6,38	7,29	6,56	54,89	7,69	6,78	6,68	53,88	6,54	6,47	6,78	53,10	6,21	7,68	6,74	53,39
		7,53	6,39			6,57	6,21			7,29	6,42			6,78	6,29			5,67	7,21			7,23	6,38			6,32	6,24		
	16H00 - 16H59	7,89	7,45			7,59	7,38			7,49	7,24			7,11	5,82			7,43	7,21			7,29	6,48			6,50	7,32		
		8,39	7,21	7,43	48,47	7,21	7,32	7,18	50,15	7,39	6,89	7,19	50,10	6,51	8,44	7,13	50,51	7,52	6,21	7,00	51,45	6,58	7,36	7,13	50,49	6,72	6,29	6,93	51,95
		7,39	6,23			6,28	7,29			6,78	7,32			6,94	7,94			7,32	6,29			7,69	7,38			7,32	7,43		
	17H00 - 17H59	8,64	7,84			7,34	7,33			7,15	6,29			6,67	6,93			6,31	7,42			7,39	6,57			6,55	7,21		
		7,23	7,21	7,75	46,46	7,67	7,21	7,19	50,09	7,21	7,37	7,19	50,08	8,24	7,96	7,44	48,42	9,23	6,32	6,99	51,54	7,69	6,49	6,88	52,34	6,54	7,28	7,10	50,70
		7,68	7,89			6,78	6,79			7,21	7,90			7,96	6,85			6,34	6,29			6,56	6,57			7,68	7,34		

6.2.3.3. Velocidad Pesados

		ESTACION "ELOY ALFARO"																											
		LUNES				MARTES t(s)				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO			
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h
MAÑANA	06H00 - 06H59	9,87 7,41	8,76 9,21	8,81	40,85	11,07 9,52	9,47 7,05	9,28	38,80	10,57 8,78	7,21 9,68	9,06	39,74	9,89 8,21	8,56 8,59	8,81	40,85	9,90 7,89	10,12 9,75	9,17	39,28	8,92 9,45	7,78 10,21	9,09	39,60	8,93 9,34	9,56 7,78	8,90	40,44
	07H00 - 07H59	11,87 7,89	8,76 8,97	9,37	38,41	8,96 9,96	6,96 7,96	8,46	42,55	8,97 7,89	8,79 7,42	8,27	43,54	8,96 7,21	9,32 9,45	8,74	41,21	10,89 7,89	9,87 7,89	9,14	39,41	7,71 8,45	8,97 9,45	8,65	41,64	7,78 10,23	10,37 7,21	8,90	40,46
		9,76 7,76	10,34 7,71	8,89	40,48	8,08 10,18	8,85 7,15	8,57	42,03	9,12 7,28	9,34 8,32	8,52	42,28	7,21 7,81	10,45 9,23	8,68	41,50	7,71 6,21	8,90 11,45	8,57	42,02	11,49 7,69	8,18 13,63	10,25	35,13	9,21 9,34	8,45 10,34	9,34	38,56
	09H00 - 09H59	9,45 9,41	8,45 10,23	9,39	38,36	9,74 7,52	9,18 10,29	9,18	39,21	7,81 8,32	9,48 9,34	8,74	41,20	10,18 8,32	9,21 7,56	8,82	40,83	9,23 8,45	9,34 8,56	8,90	40,47	8,99 8,68	8,57 9,00	8,81	40,86	10,42 9,34	9,56 10,29	9,90	36,35
		9,23 9,45	7,89 8,56	8,78	40,99	8,46 9,21	8,56 8,67	8,73	41,26	8,87 9,24	9,23 7,05	8,60	41,87	9,45 8,21	8,56 9,67	8,97	40,12	7,05 9,56	8,56 10,34	8,88	40,55	10,37 10,37	6,99 9,51	9,31	38,67	10,21 9,34	10,09 10,18	9,96	36,16
	11H00 - 11H59	8,56 7,05	9,21 7,56	8,10	44,47	9,34 8,76	7,21 9,36	8,67	41,53	8,38 9,18	9,00 6,20	8,19	43,96	9,34 9,35	7,56 7,34	8,40	42,87	8,34 7,56	8,56 8,21	8,17	44,08	7,05 10,93	8,26 10,99	9,31	38,68	10,34 9,45	9,87 10,19	9,96	36,14
		8,45 8,67	7,00 8,64	8,19	43,96	8,78 8,22	7,29 9,76	8,51	42,29	8,94 8,75	8,19 7,62	8,38	42,99	8,49 8,23	8,45 8,54	8,43	42,72	8,45 7,69	8,29 7,78	8,05	44,71	9,55 7,43	9,87 11,59	9,61	37,46	9,12 10,34	11,27 10,21	10,24	35,17
TARDE	12H00 - 12H59	9,21 7,78	7,45 9,45	8,47	42,49	9,31 9,21	8,67 7,34	8,63	41,70	7,55 8,63	11,01 7,25	8,61	41,81	8,78 9,34	8,79 7,56	8,62	41,78	7,89 8,78	8,34 9,07	8,52	42,25	7,32 9,45	9,42 9,34	8,88	40,53	8,67 7,56	9,34 9,67	8,81	40,86
	13H00 - 13H59	10,89 8,67	8,29 10,21	9,52	37,83	10,21 10,78	9,54 9,68	10,05	35,81	11,50 10,61	8,64 9,62	10,09	35,67	9,67 9,98	10,34 9,78	9,94	36,21	11,29 9,56	8,89 9,28	9,76	36,90	8,87 8,31	9,31 9,65	9,04	39,85	8,99 9,90	10,36 8,67	9,48	37,97
		9,45 9,45	7,78 9,67	9,09	39,61	8,78 9,34	8,45 8,34	8,73	41,25	9,31 10,78	7,30 7,41	8,70	41,38	8,23 9,27	8,21 9,45	8,79	40,96	9,34 9,56	8,67 9,32	9,22	39,03	9,35 7,78	8,45 10,21	8,95	40,23	9,98 10,32	8,34 9,21	9,46	38,04
	16H00 - 16H59	9,56 9,67	9,56 10,34	9,78	36,80	9,56 9,67	10,34 8,67	9,56	37,66	9,56 8,67	11,21 7,89	9,33	38,57	7,74 11,96	7,13 11,67	9,63	37,40	7,63 11,31	8,21 10,32	9,37	38,43	10,34 8,45	8,34 9,21	9,09	39,63	7,78 9,98	11,23 8,97	9,49	37,93
		9,56 9,72	9,67 10,34	9,82	36,65	9,56 10,56	8,45 8,67	9,31	38,67	11,34 10,21	9,78 8,45	9,95	36,20	11,41 11,74	8,85 9,37	10,34	34,81	11,21 7,32	11,72 9,31	9,89	36,40	7,78 8,34	9,78 11,23	9,28	38,78	10,29 9,72	9,78 7,78	9,39	38,35
	17H00 - 17H59	8,67 9,21	9,34 8,32	8,89	40,52	8,56 7,23	8,32 9,09	8,30	43,37	7,78 6,78	9,45 9,21	8,31	43,35	7,20 7,87	10,80 7,32	8,30	43,39	7,32 11,27	8,29 7,60	8,62	41,76	7,78 9,34	7,23 9,23	8,40	42,88	8,89 9,56	10,29 9,45	9,55	37,71
		9,78 10,42	9,21 10,46	9,97	36,12	9,46 9,45	8,45 10,08	9,36	38,46	9,21 9,45	10,06 9,34	9,52	37,83	9,64 8,70	8,50 11,25	9,52	37,81	9,42 11,32	7,32 11,52	9,90	36,38	9,45 9,48	10,18 10,12	9,81	36,71	9,32 8,40	8,94 9,45	9,03	39,88
NOCHE	18H00 - 18H59	9,56 10,56	8,45 10,35	9,73	37,00	7,95 10,72	9,75 10,18	9,65	37,31	8,34 9,45	10,12 9,21	9,28	38,79	10,45 9,38	9,39 10,21	9,86	36,52	9,39 10,32	6,41 11,92	9,51	37,85	9,28 10,29	9,37 10,56	9,88	36,46	8,56 8,34	8,21 9,67	8,70	41,40
	19H00 - 19H59	8,45 8,24	9,34 6,67	9,29	38,75	10,63 7,74	10,75 11,30	10,11	35,63	11,45 9,56	10,12 7,60	9,86	36,50	10,45 9,56	8,67 8,32	10,06	35,79	9,60 7,34	11,23 8,90	8,78	41,03	9,34 7,78	9,34 9,34	8,98	40,10	8,32 7,78	8,65 8,32	8,57	41,99
		9,09 9,78	10,28 8,53	8,31	43,35	8,29 9,52	6,96 8,26	8,26	43,60	9,56 8,45	7,60 7,02	8,16	44,13	7,34 9,45	8,90 7,32	8,25	43,62	7,89 6,39	8,90 9,32	8,13	44,31	7,78 6,78	9,34 7,56	7,87	45,77	6,65 8,89	8,32 7,79	7,91	45,50
	22H00 - 22H59	7,78 8,31	8,34 7,21	7,91	45,51	7,89 8,89	7,78 7,09	7,91	45,50	8,89 7,73	7,98 7,21	7,95	45,27	7,09 7,72	9,57 7,29	7,92	45,47	7,09 7,37	9,56 7,89	7,98	45,13	7,78 6,78	7,76 7,89	7,55	47,67	7,78 8,29	6,21 8,78	7,77	46,36
		8,45 9,09	9,34 10,28	9,29	38,75	10,63 7,74	10,75 11,30	10,11	35,63	11,45 9,56	10,12 7,60	9,86	36,50	10,45 9,56	8,67 8,32	10,06	35,79	9,60 7,34	11,23 8,90	8,78	41,03	9,34 7,78	9,34 9,34	8,98	40,10	8,32 6,65	8,65 8,32	8,57	41,99

6.2.4. PUNTO DE MUESTREO 4: Av.10 de Agosto, Automotores Hyundai

6.2.4.1. NPS Experimental

		ESTACION "HYUNDAI"							
		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
MAÑANA	06H00 - 06H59	74,3	74,2	78,7	72,3	76,5	74,3	74,4	73,8
		72,8	77,3	77,1	73,9	77,9	73,6	73,2	
		73,9	75,6	73,1	73,6	74,2	74	73,9	
		76,5	72,1	72,9	74,6	73,3	73,7	73,6	
		77	77,9	74,6	76,6	72,1	73,7	74,1	
	07H00 - 07H59	76,4	77,9	78,6	75,3	78,1	74,6	73,9	73,9
		78,1	78,3	76,4	77,1	77,5	74,8	74,7	
		75,8	76	77,1	75,4	76,3	75,1	73,1	
		78,9	77,2	73,9	77,3	77,1	74,3	73,6	
		74,9	75,6	75,6	76,8	74,1	75	73,4	
	08H00 - 08H59	77,8	76,8	76,7	74,2	77	76,9	74,3	74,6
		75,5	75,1	75,6	76,5	75,3	76,1	75,2	
		73,9	75,6	74,6	75,2	77,3	74,6	74,9	
		77,9	74,3	76,8	75,5	75,2	76,7	74,1	
		75,2	76,7	74,2	76,3	76,8	74,1	74,6	
	09H00 - 09H59	74,4	76,7	80,5	76,7	75,6	75,4	75,6	75
		77,3	77,0	76,9	77,1	74,2	74,7	75,1	
		75,2	75,4	78,8	77,3	75,1	76,5	74,3	
		74,6	75,8	75,6	75,0	77,1	75,8	74,7	
		74,7	77,8	74,5	75,2	75,4	77,2	75,2	
	10H00 - 10H59	74,3	72,5	74,2	72,0	75,8	75,2	73,0	73,9
		74,5	73,9	73,3	73,6	74,7	73,4	74,2	
		77,6	74,8	72,0	74,6	73,2	78,8	74,3	
		77,4	71,0	74,1	73,5	77,0	73,6	73,9	
	73,8	73,6	73,1	74,1	75,6	74,5	74,0		
11H00 - 11H59	74,3	73,6	74,0	74,3	73,9	75,0	74,1	74,8	
	75,6	74,9	74,1	75,7	76,5	74,8	76,0		
	74,2	75,2	74,6	74,6	74,8	75,2	75,7		
	75,8	74,6	77,0	75,8	74,6	77,2	74,3		
	73,4	75,2	74,5	74,0	75,0	73,8	73,7		
12H00 - 12H59	75,3	77,1	75,1	77,1	75,2	76,7	74,3	74,1	
	77,1	75,5	74,4	75,4	74,1	73,4	73,6		
	75,4	74,9	77,0	74,3	75,6	75,9	73,5		
	74,5	73,5	75,6	75,7	74,2	73,8	74,4		
	73,2	75,0	73,6	73,5	77,3	75,4	74,5		
13H00 - 13H59	72,6	72,8	77,3	77,5	76,4	74,3	73,9	73,6	
	73,6	73,6	72,7	72,8	72,6	74,7	72,1		
	72,7	72,6	73,5	76,1	73,7	74,6	74,5		
	76,3	76,7	72,5	72,9	72,6	73,9	73,7		
	76,9	77,2	76,8	76,3	77,0	73,5	73,6		
14H00 - 14H59	76,0	74,9	76,2	74,7	74,2	74,5	73,6	73,8	
	75,4	72,8	74,6	75,6	75,6	75,1	74,1		
	74,3	75,8	75,6	74,3	76,1	74,6	73,6		
	76,3	74,4	75,9	76,7	74,3	74,2	74,0		
	74,5	76,6	74,3	74,5	74,9	73,5	73,7		

6.2.4.2. Velocidad Livianos

		ESTACION "HYUNDAI"																													
		LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO					
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h		
MAÑANA	06H00 - 06H59	5,67	5,29			5,67	6,02			5,63	5,67			5,32	6,78			4,67	4,89			4,45	5,67			4,47	5,31				
		4,37	6,18	5,21	69,08	4,42	5,63	5,29	68,01	5,67	5,78	5,39	66,85	4,42	4,56	5,21	69,10	5,56	5,12	5,39	66,83	6,29	5,24	5,57	64,65	5,38	5,29	5,54	64,94		
		4,44	5,32			4,67	5,35			4,67	4,89			5,67	4,51			5,79	6,29			6,55	5,21			6,55	6,26				
		5,08	6,49			5,56	6,23			6,34	5,45			4,18	5,81			5,34	6,34			4,21	4,72			6,34	4,19				
		07H00 - 07H59	6,55	4,87	5,47	65,85	6,07	5,29	5,65	63,75	5,23	5,67	5,56	64,73	5,41	6,45	5,60	64,32	6,34	5,46	5,66	63,66	4,40	5,29	4,88	73,72	4,37	5,37	5,14	70,11	
			4,30	5,51			6,56	4,17			6,35	4,33			6,34	4,39			4,07	6,38			6,18	4,50			6,36	4,18			
			3,74	6,81			4,46	5,34			6,38	4,67			5,38	5,37			5,34	4,29			4,41	4,18			5,67	6,37			
		08H00 - 08H59	4,69	5,05	5,12	70,31	3,89	4,68	5,04	71,48	4,68	5,37	5,22	69,03	4,56	4,61	5,11	70,52	4,32	5,67	5,12	70,27	5,85	4,29	5,59	64,40	5,67	5,21	5,60	64,25	
			4,75	5,68			5,57	6,28			5,63	4,56			6,45	4,67			7,96	6,85			7,96	6,85			6,35	4,35			
			4,68	4,24			5,37	4,56			4,23	5,67			5,36	4,44			4,67	5,21			5,63	6,74			5,67	6,12			
		09H00 - 09H59	5,56	8,30	5,52	65,18	5,67	5,67	5,29	68,03	6,37	6,56	5,39	66,77	4,29	6,89	5,61	64,19	5,67	4,28	5,46	65,91	5,96	6,30	5,59	64,38	6,78	5,32	5,54	65,00	
			5,99	4,37			4,27	6,21			5,29	4,23			5,89	6,78			6,21	6,73			4,74	4,18			4,78	4,56			
			5,82	5,80			4,96	5,18			4,34	6,28			6,09	4,61			4,35	6,34			7,18	6,52			5,43	6,34			
		10H00 - 10H59	5,37	5,87	5,78	62,28	4,85	3,63	5,17	69,70	5,64	4,27	5,23	68,83	6,39	6,32	5,48	65,71	6,21	4,67	4,88	73,72	4,96	7,29	6,00	60,03	7,29	6,21	6,28	57,34	
			5,62	6,20			5,96	6,41			4,07	6,78			4,56	4,90			3,87	3,86			4,18	5,85			5,67	6,73			
			5,19	3,67			5,74	6,30			3,56	4,67			4,17	3,68			3,67	4,78			7,52	7,18			6,48	5,32			
		11H00 - 11H59	6,21	5,26	4,91	73,34	3,18	5,18	4,80	75,08	4,19	3,46	4,74	75,92	3,56	4,56	4,69	76,70	4,56	3,61	4,75	75,79	6,52	5,96	6,06	59,45	4,23	7,09	5,91	60,95	
			3,56	5,56			3,41	4,96			5,78	6,79			5,67	6,52			5,37	6,51			4,52	4,63			7,43	4,89			
	TARDE	12H00 - 12H59	5,76	4,31			4,63	4,29			6,58	4,56			5,67	4,85			6,45	4,38			5,96	5,85			6,17	5,89			
			6,34	4,37	5,40	66,69	6,29	7,29	5,37	67,08	7,32	4,56	5,48	65,73	4,46	4,31	5,73	62,81	4,39	4,21	5,29	68,07	6,30	5,18	6,26	57,54	5,67	5,31	6,34	56,81	
			4,38	7,23			5,41	4,29			4,37	5,47			7,54	7,56			7,09	5,21			7,18	7,07			7,89	7,09			
			5,00	7,21			5,29	7,63			4,21	7,21			4,10	4,29			4,21	4,29			6,78	5,36			6,72	5,67			
			13H00 - 13H59	5,58	4,28	5,61	64,23	6,74	4,96	5,61	64,17	5,38	4,29	5,38	66,98	4,38	5,98	5,47	65,83	5,10	4,28	5,40	66,65	5,76	6,21	5,67	63,51	6,46	6,78	5,92	60,78
				4,81	6,75			4,41	4,63			4,38	6,78			7,28	6,78			6,79	7,74			4,78	5,12			4,29	5,62		
			5,38	4,56			5,18	4,30			5,15	5,78			5,19	4,89			5,78	4,93			5,67	4,10			5,38	6,59			
		14H00 - 14H59	5,31	5,23	4,97	72,43	4,85	5,07	4,98	72,29	4,29	4,56	4,94	72,90	5,67	4,12	4,90	73,54	4,19	4,78	5,07	71,03	4,56	5,62	5,47	65,83	5,27	5,19	5,53	65,06	
			4,56	4,78			5,41	5,07			4,56	5,29			5,21	4,29			5,31	5,42			6,67	6,19			5,67	5,10			
			6,31	5,67			3,31	6,01			3,21	6,21			4,56	3,33			6,78	4,89			5,62	6,19			5,33	6,29			
		15H00 - 15H59	4,56	6,34	5,08	70,87	4,29	6,21	4,92	73,12	5,67	5,67	5,07	71,05	6,32	4,47	4,96	72,58	4,56	5,19	5,01	71,83	6,21	4,41	5,31	67,78	5,19	5,10	5,44	66,18	
			3,28	4,32			4,32	5,40			4,32	5,32			5,87	5,21			5,56	3,09			4,10	5,34			6,24	4,49			
			6,34	6,45			5,33	4,20			3,56	5,43			5,65	6,61			7,35	6,22			6,23	6,07			4,23	3,45			
		16H00 - 16H59	6,02	5,32	6,04	59,59	5,20	4,56	4,88	73,82	5,10	4,46	4,91	73,34	5,01	4,81	4,86	74,12	4,29	7,18	6,36	56,60	5,21	7,32	5,80	62,07	7,23	6,78	5,22	68,94	
			6,34	5,78			4,78	5,19			5,21	5,69			3,60	3,46			6,99	6,13			5,41	4,56			5,43	4,21			
			5,67	5,32			6,34	5,45			5,56	6,34			6,40	5,51			5,62	5,07			5,67	6,46			4,67	5,62			
		17H00 - 17H59	5,21	5,34	5,17	69,59	5,31	6,45	5,88	61,24	6,23	5,28	5,80	62,05	7,11	5,41	5,78	62,27	5,63	5,31	5,10	70,57	6,78	5,21	5,52	65,24	5,56	4,19	5,31	67,84	
			3,41	6,09			7,21	4,51			7,31	4,09			4,20	6,06			5,80	3,18			4,43	4,56			6,13	5,67			

6.2.4.3. Velocidad Pesados

		ESTACION "HYUNDAI"																													
		LUNES				MARTES t(s)				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO					
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h		
MAÑANA	06H00 - 06H59	7,21	9,34	8,00	45,03	9,56	7,09	8,18	44,02	7,21	9,43	8,11	44,40	9,43	7,56	8,39	42,93	7,21	9,43	8,07	44,60	7,89	7,44	8,22	43,82	7,56	6,78	7,95	45,30		
		8,34	7,09			7,63	8,43			8,45	7,34			7,34	9,21			8,32	7,33			10,21	7,32			10,24	7,21				
		7,96	7,06			7,65	9,54			8,43	7,21			7,23	8,43			8,63	7,32			7,29	7,83			7,89	8,09	8,41	42,82		
		9,67	8,31	8,25	43,64	8,43	7,32	8,24	43,72	7,45	9,76	8,21	43,84	9,43	7,32	8,10	44,43		7,34	9,43	8,18	44,01	10,70	7,73	8,39	42,92	10,23	7,42			
		6,24	7,87			6,78	5,90			5,21	7,32			6,23	5,82			5,42	6,31			6,40	56,27	7,74	7,52		10,78	7,34	8,61	41,84	
		5,81	6,56	6,62	54,38	7,43	6,78	6,72	53,55	6,42	6,57	6,38	56,43	7,63	6,41	6,47	55,62		6,21	7,65	6,40	56,27	10,85	7,85	8,49	42,40	8,21	8,09			
	5,62	7,88			7,89	6,42			6,78	7,56			5,66	7,31			7,32	6,32			6,66	54,09	7,18	8,74	8,24	43,69	10,21	7,34	8,51	42,30	
	7,18	6,06	6,69	53,85	5,67	7,31	6,82	52,77	7,32	5,67	6,83	52,69	7,54	5,67	6,55	55,00		5,67	7,31	6,66	54,09	11,41	5,63	8,24	43,69	7,56	8,93				
	6,87	4,49	6,44	55,90	5,18	7,60	7,48	48,11	5,39	7,45	7,34	49,05	5,78	7,23	7,31	49,26		5,67	7,21	6,54	55,09	6,63	6,52	7,85	45,85	8,92	7,54	8,25	43,62		
	8,03	6,37			8,85	8,30			8,32	8,20			8,13	8,09			7,65	5,61			6,50	55,36	10,30	7,96	7,68	46,88	10,23	6,32	7,62	47,26	
	5,67	8,09	6,55	54,94	5,63	8,74	6,52	55,21	6,09	7,89	6,59	54,65	6,78	7,89	6,89	52,27		5,90	6,23	6,50	55,36	5,29	5,18	7,68	46,88	9,32	5,26	7,62	47,26		
	6,78	5,67			5,41	6,30			6,70	5,67			6,21	6,67			7,21	6,67			6,50	55,36	9,29	10,96	7,68	46,88	5,78	10,11			
TARDE	12H00 - 12H59	7,19	6,78	7,59	47,42	7,41	7,30	7,66	47,01	6,89	7,19	7,67	46,95	6,57	10,18	7,76	46,38	6,88	7,69	7,26	49,60	6,18	7,85	6,32	56,98	6,78	7,81	6,38	56,43		
		9,02	7,38			6,63	9,29			6,78	9,81			6,32	7,98			7,34	7,32			5,61	5,63			5,26	5,67				
		6,78	7,19	7,19	50,05	6,52	7,09	7,02	51,26	7,69	6,33	6,88	52,34	7,38	6,37	7,06	50,99		6,37	7,43	6,93	51,95	7,33	8,80	7,74	46,54	7,56	8,43	7,90	45,57	
		6,89	7,91			7,20	7,18			6,21	7,28			7,28	7,21			7,44	6,48			6,93	51,95	7,58	7,23	7,74	46,54	7,29	8,32		
		6,78	7,33	6,88	52,33	6,74	6,18	6,77	53,22	7,21	6,21	6,76	53,25	6,01	7,10	6,86	52,48		6,33	8,07	7,10	50,69	8,78	6,78	7,50	48,03	6,21	5,40	7,40	48,67	
		7,32	6,09			9,07	5,07			6,33	7,29			6,44	7,89			7,81	6,20			7,75	46,45	8,75	5,67	7,74	46,54	7,80	10,18		
	5,78	7,55	7,19	50,10	6,32	5,21	6,76	53,27	7,48	6,29	6,56	54,88	5,67	9,80	7,39	48,75		6,21	7,89	7,75	46,45	6,17	7,71	7,74	46,54	7,50	6,70	7,77	46,33		
	8,69	6,72			7,20	8,30			5,67	6,31			6,18	7,89			8,80	8,10			7,75	46,45	8,72	8,34	7,74	46,54	6,78	10,10			
	8,45	10,19	8,11	44,40	9,34	7,31	8,40	42,84	8,79	7,78	7,65	47,09	7,71	6,65	7,87	45,76		6,49	8,50	8,02	44,89	6,21	8,97	8,09	44,53	7,78	6,44	7,83	45,98		
	7,50	6,29			6,78	10,18			7,80	6,21			8,10	9,01			8,85	8,24			8,02	44,89	10,38	6,78	8,09	44,53	6,72	10,38			
	6,21	6,43	6,47	55,62	7,76	6,72	7,40	48,63	6,67	6,78	7,48	48,14	8,51	6,96	7,40	48,63		6,75	4,96	6,26	57,55	6,78	9,37	8,15	44,19	9,55	9,35	8,67	41,53		
	6,81	6,44			6,21	8,92			8,75	7,71			8,08	6,06			6,56	6,75			6,26	57,55	8,55	7,89	8,15	44,19	7,32	8,45			
	7,70	6,29	8,09	44,50	7,89	10,18	8,18	44,01	6,21	7,76	6,49	55,47	6,16	7,11	8,63	41,70		7,70	7,12	8,18	44,00	8,83	7,89	7,47	48,21	6,33	7,82	6,65	54,14		
	7,81	10,56			8,32	6,33			5,67	6,32			9,75	11,51			9,53	8,38			8,18	44,00	6,37	6,78	7,47	48,21	5,67	6,78			
	8,21	6,31	8,42	42,78	7,42	6,73	7,35	48,96	7,89	7,84	7,41	48,60	10,80	6,21	7,77	46,33		11,02	6,21	7,85	45,87	6,52	8,09	7,63	47,20	6,44	7,81	7,00	51,41		
	10,60	8,54			7,70	7,56			5,67	8,43			7,70	6,37			7,73	6,43			7,85	45,87	7,56	8,34	7,63	47,20	7,55	6,21			
	7,89	6,54	7,94	45,34	7,34	6,72	7,02	51,26	5,29	7,41	6,60	54,52	5,67	8,33	6,66	54,05		7,96	8,31	8,16	44,14	6,33	7,33	6,89	52,27	7,33	5,67	6,50	55,41		
	7,52	9,81			7,71	6,32			7,30	6,41			6,21	6,43			7,42	8,93			8,16	44,14	6,68	7,21	6,89	52,27	6,78	6,21			
	7,23	8,43	7,80	46,14	8,98	8,33	8,83	40,79	7,15	7,96	8,69	41,45	6,21	10,24	7,84	45,95		7,37	7,22	8,46	42,57	8,89	7,40	7,78	46,29	7,23	8,79	8,06	44,67		
	8,34	7,21			7,78	10,21			8,00	11,63			6,44	8,45			8,03	11,21			8,46	42,57	7,32	7,50	7,78	46,29	7,78	8,44			
	8,33	5,42	6,57	54,77	7,34	6,47	6,43	56,01	5,40	8,30	6,58	54,69	7,68	6,27	6,50	55,41		6,38	5,44	6,67	53,97	6,33	6,48	6,76	53,25	6,34	7,50	6,60	54,59		
	6,33	6,21			6,44	5,46			6,32	6,31			6,33	5,71			8,49	6,37			6,67	53,97	6,33	7,90	6,76	53,25	6,33	6,21			
	5,67	6,57	6,31	57,03	6,55	5,21	6,15	58,54	5,46	7,62	6,19	58,13	6,25	5,67	6,26	57,55		5,44	7,56	6,32	56,96	5,55	6,31	6,92	52,04	4,56	7,46	6,91	52,08		
	7,78	5,23			5,28	7,56			6,40	5,29			5,12	7,98			6,59	5,69			6,32	56,96	9,48	6,33	6,92	52,04	7,50	8,13			

6.2.5. PUNTO DE MUESTREO 5: Av. Diego de Vásquez, Gasolinera PyS

6.2.5.1. NPSeq Experimental

ESTACION "DIEGO DE VASQUEZ"										
dB(A)		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO		
MAÑANA	06H00 - 06H59	73,2	71	69,5	72,1	72,7	71	70,8	71,64	
		74,1	72,6	72,5	70,3	72,5	69,3	72,3		
		73,8	73,6	73,8	70,5	73,5	70,2	69,1		
		72	70,1	71	73,4	70,6	72,4	75,2		
		69,9	71,3	74,3	74,3	73,8	72,6	70,8		
	07H00 - 07H59	76,4	74,7	74,1	73,1	74,2	69,3	72,4	72,46	
		72,9	73	72,4	74,3	76,8	71,9	70,1		
		73,2	74,3	74,5	74,3	74,7	74,3	73,4		
		74,2	73,7	73,9	76,1	74,5	73,2	74,3		
		77,6	74,5	75,9	73,4	74	77,9	72,1		
	08H00 - 08H59	75,7	75,7	74,3	73,4	70,1	77,2	72,1	71,98	
		73,7	73,1	69,6	70,3	74,1	71,6	73,2		
		70	74,5	76,1	74,1	70,6	74,2	70,3		
		69,6	72,1	72,4	75,6	75,3	71,8	73,5		
		75,1	70,1	70,4	70,2	72,4	73,9	70,8		
	09H00 - 09H59	70,0	73,4	72,1	73,0	73,1	75,8	73,6	73,22	
		72,6	72,6	72,9	73,6	73,8	75,5	74,7		
		76,4	73,6	73,6	74,0	74,1	72,4	72,2		
		76,8	70,1	73,7	73,8	73,1	72,1	73,3		
		70,0	74,5	73,4	72,4	72,7	73,0	72,3		
	10H00 - 10H59	72,8	77,0	75,1	75,3	74,5	74,0	74,1	73,1	
		74,5	72,0	73,5	73,0	73,2	72,9	72,3		
		73,4	73,0	72,0	72,1	73,2	77,1	74,2		
		72,1	72,8	73,2	74,5	73,0	73,8	73,3		
74,3		73,7	74,4	72,7	72,0	73,4	73,8			
11H00 - 11H59	74,7	75,7	74,1	72,4	73,1	71,5	73,0	72,78		
	73,2	72,2	74,8	73,4	75,1	72,0	72,8			
	72,0	71,2	73,2	74,2	73,3	73,5	74,2			
	74,1	74,8	73,7	72,1	74,8	73,5	73,5			
	73,1	73,9	70,1	74,6	74,3	74,7	72,1			
12H00 - 12H59	73,5	73,7	71,9	70,8	72,0	76,0	74,3	73,18		
	73,6	71,5	72,9	72,0	74,7	73,4	73,6			
	72,5	74,8	74,7	74,3	73,5	81,6	72,8			
	74,1	73,4	74,4	72,3	73,1	73,9	72,1			
	73,8	73,4	74,4	73,5	73,6	74,8	73,1			
13H00 - 13H59	73,6	74,4	75,5	73,4	75,6	72,1	72,5	73,16		
	73,7	78,4	72,9	73,5	72,2	74,6	73,4			
	74,1	74,1	73,5	79,9	71,0	73,6	74,3			
	72,1	75,1	74,4	76,5	73,5	72,1	72,1			
	75,2	74,4	74,9	70,1	74,1	70,2	73,5			
14H00 - 14H59	74,6	73,8	72,5	75,5	73,4	74,1	71,6	73		
	73,6	78,5	74,9	73,2	74,4	73,1	73,4			
	72,3	77,5	70,5	73,6	74,6	74,8	72,5			
	75,5	70,3	72,5	72,6	73,2	72,0	74,1			
	73,5	71,3	73,7	72,0	72,0	74,4	73,4			

6.2.5.2. Velocidad Livianos

		ESTACION "DIEGO DE VASQUEZ"																											
		LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO			
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h
MAÑANA	06H00 - 06H59	5,76	5,72			5,68	5,29			5,63	5,25			5,89	4,98			6,21	5,29			6,78	4,56			6,45	6,12		
		6,50	5,71	5,63	63,91	5,74	5,21	5,48	65,65	5,71	5,38	5,56	64,75	5,37	5,76	5,76	62,46	5,78	5,36	5,69	63,29	5,44	4,34	5,57	64,63	5,43	5,46	5,67	63,55
		5,49	4,62			4,67	6,31			6,21	5,18			5,87	6,71			6,71	4,78			6,67	5,63			6,21	4,32		
		5,56	6,74			6,87	6,28			6,78	6,78			6,37	5,21			6,55	5,73			6,30	6,07			6,21	6,67		
	07H00 - 07H59	6,50	5,92	6,04	59,64	5,63	6,71	5,95	60,56	5,38	5,78	6,21	58,02	6,17	6,09	6,11	58,95	5,62	5,82	6,04	59,57	5,74	6,52	5,82	61,91	5,67	5,63	6,14	58,66
		6,00	5,50			4,89	5,29			6,78	5,73			6,50	6,30			6,21	6,33			4,74	5,52			7,43	5,21		
		5,43	7,00			7,21	5,44			6,32	7,13			5,78	6,29			7,38	5,37			7,74	5,07			7,43	6,50		
	08H00 - 08H59	6,37	6,12	6,58	54,74	6,78	7,33	6,81	52,86	7,38	7,21	6,63	54,30	7,39	7,09	6,76	53,28	7,37	7,21	6,90	52,17	5,96	7,30	6,33	56,86	5,43	5,67	6,75	53,32
		7,43	7,11			6,67	7,43			6,09	5,65			7,28	6,71			6,29	7,78			5,74	6,18			7,78	7,70		
		6,44	4,62			4,56	5,33			6,78	6,29			6,29	7,18			4,29	6,73			7,85	6,30			6,78	5,21		
	09H00 - 09H59	4,51	6,12	5,48	65,73	5,78	6,29	5,64	63,83	4,21	6,29	5,74	62,68	4,46	5,16	5,59	64,44	6,23	6,78	5,49	65,57	5,52	5,74	6,19	58,21	6,78	6,21	6,14	58,63
		6,18	4,99			4,67	7,21			6,44	4,45			5,65	4,78			4,35	4,56			6,74	4,96			6,44	5,42		
	5,78	6,21			6,96	5,18			6,35	7,28			6,14	5,21			5,89	6,72			7,07	5,29			6,78	5,67			
10H00 - 10H59	6,19	6,29	6,13	58,74	5,07	6,52	6,24	57,71	6,89	6,14	6,37	56,56	6,89	6,21	6,29	57,23	5,76	6,29	6,31	57,02	7,52	4,85	6,35	56,69	7,78	4,78	6,19	58,21	
	5,21	7,09			6,52	7,18			6,19	5,34			7,10	6,19			6,78	6,44			6,85	6,52			6,78	5,32			
	4,89	5,29			4,29	6,41			5,29	5,14			5,14	6,21			5,38	5,67			7,52	6,52			6,21	5,33			
11H00 - 11H59	5,67	5,63	5,50	65,51	5,07	6,63	5,59	64,40	6,47	6,44	5,55	64,85	5,50	5,65	5,74	62,75	6,71	5,29	5,57	64,59	5,96	5,07	6,48	55,54	6,78	7,67	6,61	54,45	
	6,30	5,19			5,96	5,18			5,78	4,19			5,29	6,63			5,21	5,18			7,52	6,30			6,90	6,78			
	7,81	5,44			5,07	7,74			7,33	7,56			7,41	6,33			6,28	6,33			6,18	4,29			5,67	6,29			
12H00 - 12H59	5,21	7,56	6,16	58,44	7,63	5,96	6,15	58,58	5,29	5,62	6,45	55,83	4,43	7,70	6,32	56,96	5,58	5,21	6,24	57,74	4,29	6,30	5,35	67,31	5,44	5,67	5,59	64,40	
	5,73	5,21			5,18	5,29			6,45	6,44			5,49	6,56			7,18	6,83			4,85	6,18			4,15	6,32			
	6,33	6,67			6,41	5,29			6,78	6,31			6,19	6,21			5,29	5,49			6,21	7,77			7,21	7,74			
13H00 - 13H59	5,36	6,29	6,06	59,37	5,07	6,85	6,11	58,94	6,27	5,38	6,23	57,75	6,20	5,56	6,17	58,36	7,19	7,19	6,13	58,70	5,67	5,55	6,40	56,28	5,33	5,52	6,36	56,63	
	6,44	5,29			6,29	6,74			6,37	6,29			6,37	6,48			6,43	5,21			5,29	7,89			5,78	6,56			
	5,19	5,81			5,07	5,29			6,18	5,21			6,22	5,16			4,18	6,17			7,21	4,78			7,21	7,56			
14H00 - 14H59	4,89	6,29	5,60	64,32	6,30	5,85	5,39	66,83	5,89	5,12	5,66	63,64	5,44	5,12	5,38	66,87	5,81	5,21	5,39	66,79	5,67	5,77	5,55	64,90	5,41	5,30	5,89	61,10	
	6,18	5,22			4,52	5,29			6,21	5,33			5,23	5,13			5,78	5,19			4,56	5,29			5,55	4,32			
	6,78	6,44			6,96	6,29			6,23	6,23			6,48	4,18			5,78	6,21			7,21	5,34			7,71	5,67			
15H00 - 15H59	6,21	6,17	6,22	57,86	5,41	6,63	6,17	58,39	6,43	6,17	6,18	58,24	6,21	6,72	6,17	58,35	7,32	6,45	6,20	58,03	5,63	6,21	6,27	57,40	5,56	6,34	6,38	56,44	
	6,44	5,29			5,96	5,74			6,16	5,87			7,76	5,67			6,12	5,34			6,57	6,67			6,21	6,78			
	6,38	6,23			5,39	6,50			5,37	6,38			5,43	6,37			5,96	4,29			5,29	6,45			6,44	5,28			
16H00 - 16H59	5,53	5,39	5,48	65,73	5,57	6,29	6,16	58,47	5,78	5,37	5,76	62,48	4,29	5,63	5,60	64,32	7,41	6,30	5,48	65,69	7,56	5,21	5,75	62,61	5,41	6,21	5,91	60,90	
	5,21	4,12			7,73	5,46			6,19	5,48			6,12	5,74			4,07	4,85			5,67	4,32			7,78	4,35			
	6,23	6,12			5,39	6,27			4,18	6,34			5,13	5,29			5,29	5,85			4,56	5,67			5,63	4,12			
17H00 - 17H59	5,27	6,19	5,76	62,52	5,37	5,67	5,60	64,32	5,29	5,71	5,55	64,86	5,19	6,41	5,60	64,29	6,30	5,63	5,52	65,26	4,67	6,21	5,52	65,26	5,67	5,81	5,76	62,52	
	5,38	5,36			5,10	5,78			5,63	6,15			7,51	4,07			4,29	5,74			6,56	5,43			5,43	7,89			

6.2.5.3. Velocidad Pesados

		ESTACION DIEGO DE VASQUEZ																											
		LUNES				MARTES t(s)				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO			
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h
MAÑANA	06H00 - 06H59	6,92 6,74	9,82 6,61	7,52	47,86	9,78 6,67	6,21 6,74	7,35	48,98	9,71 6,29	6,46 6,78	7,31	49,25	9,73 6,29	6,21 6,56	7,20	50,02	9,21 7,81	6,21 6,54	7,44	48,37	7,71 7,21	7,78 7,45	7,54	47,76	7,23 7,89	7,12 7,93	7,54	47,73
	07H00 - 07H59	11,26 8,87	10,55 8,13	9,70	37,10	9,78 8,78	8,21 10,23	9,25	38,92	6,21 10,21	9,89 7,56	8,47	42,52	8,43 9,90	10,43 8,43	9,30	38,72	8,29 10,55	10,50 8,65	9,50	37,90	7,07 7,41	9,84 9,85	7,94	45,37	7,34 8,22	7,29 7,65	7,63	47,21
	08H00 - 08H59	6,87 6,56	7,06 7,87	7,09	50,78	6,53 6,38	6,78 6,48	6,54	55,02	5,43 7,87	5,43 6,54	6,32	56,98	7,78 6,78	7,09 7,43	7,27	49,52	6,23 7,73	7,21 6,73	6,98	51,61	5,85 7,74	7,41 9,74	7,69	46,84	7,44 7,88	7,12 7,45	7,47	48,18
	09H00 - 09H59	7,25 8,57	8,49 6,75	7,77	46,36	8,44 8,72	8,21 6,78	8,04	44,79	8,34 9,13	8,76 8,56	8,70	41,39	7,78 8,34	8,75 8,34	8,30	43,36	7,11 8,34	8,29 8,33	8,02	44,90	9,43 9,41	8,74 9,18	9,19	39,17	7,65 7,47	7,25 7,22	7,40	48,67
	10H00 - 10H59	8,47 7,21	9,21 8,44	8,33	43,20	8,18 7,29	9,29 7,41	8,04	44,76	7,24 8,36	8,28 9,31	8,30	43,39	8,47 7,38	7,45 9,38	8,17	44,06	8,34 7,44	9,18 8,48	8,36	43,06	9,37 7,85	8,29 9,81	8,83	40,77	7,55 7,56	7,29 8,12	7,63	47,18
	11H00 - 11H59	8,67 7,56	7,90 7,83	7,99	45,06	7,52 7,63	9,85 7,85	8,21	43,84	7,21 7,78	9,87 7,56	8,11	44,42	9,21 7,78	7,21 8,33	8,13	44,27	8,90 7,45	7,56 8,67	8,15	44,20	9,52 9,30	7,74 8,07	8,66	41,58	8,56 9,78	7,63 7,21	8,30	43,40
	TARDE	12H00 - 12H59	6,21 7,21	7,44 8,92	7,45	48,35	7,18 6,18	7,52 8,30	7,30	49,35	8,89 7,34	7,45 6,78	7,62	47,28	6,45 6,71	8,43 7,68	7,32	49,20	6,78 7,65	7,21 8,33	7,49	48,05	10,76 8,74	6,96 6,18	8,16	44,12	7,12 7,21	7,89 7,25	7,37
13H00 - 13H59		8,67 7,21	9,21 8,43	8,38	42,96	7,07 8,29	9,52 8,52	8,35	43,11	8,45 9,78	8,21 8,50	8,74	41,21	8,67 8,79	7,21 8,12	8,20	43,92	7,56 8,09	8,31 9,56	8,38	42,96	8,32 7,13	7,22 8,21	7,72	46,63	7,08 8,34	8,34 7,81	7,89	45,61
14H00 - 14H59		7,78 9,32	8,21 5,67	7,75	46,48	5,07 9,29	8,41 7,18	7,49	48,08	6,67 8,89	8,43 5,32	7,33	49,13	8,34 6,33	7,89 8,81	7,84	45,90	7,72 7,78	8,29 9,40	8,30	43,39	8,09 7,10	7,03 8,12	7,59	47,46	7,01 7,34	7,87 8,21	7,56	47,63
15H00 - 15H59		9,12 8,43	8,89 8,82	8,82	40,84	8,52 6,52	7,07 11,41	8,38	42,96	8,76 6,56	7,78 10,13	8,31	43,33	8,76 8,87	8,65 6,67	8,24	43,70	6,21 10,12	9,90 7,12	8,34	43,18	8,12 7,22	7,36 8,23	7,73	46,56	7,80 8,45	8,02 7,12	7,85	45,87
16H00 - 16H59		8,74 9,34	9,67 8,76	9,13	39,44	6,21 6,57	8,74 5,67	6,80	52,96	6,78 6,21	6,67 7,89	6,89	52,27	7,01 6,18	8,30 5,80	6,82	52,77	9,07 9,30	9,85 7,85	9,02	39,92	8,65 7,81	7,24 8,07	7,94	45,33	8,03 10,11	9,78 8,13	9,01	39,94
17H00 - 17H59		8,21 8,43	5,63 8,76	7,76	46,41	7,67 8,67	5,67 7,42	7,36	48,93	8,73 7,41	5,21 7,67	7,26	49,62	7,87 8,85	5,17 8,00	7,47	48,18	8,52 8,41	6,74 7,07	7,89	46,84	7,81 8,21	8,09 7,90	8,00	44,99	8,11 10,34	7,38 8,07	8,48	42,48
18H00 - 18H59		10,12 8,23	7,78 6,67	8,20	43,90	8,45 6,78	8,31 6,66	7,55	47,68	7,78 8,89	6,21 8,67	7,89	45,64	7,50 9,85	8,52 5,37	7,81	46,09	8,63 9,63	7,52 7,41	8,30	43,39	8,34 7,81	10,19 8,21	8,64	41,68	7,89 8,44	8,13 9,34	8,45	42,60
NOCHE	19H00 - 19H59	8,89 10,21	6,07 7,72	8,22	43,78	7,78 6,43	6,64 6,21	6,77	53,22	6,21 8,89	6,43 6,67	7,05	51,06	6,66 5,63	6,08 8,89	6,82	52,82	10,18 8,56	8,63 7,29	8,67	41,55	8,13 9,73	7,81 8,45	8,53	42,20	8,11 7,81	9,65 8,67	8,56	42,06
	20H00 - 20H59	7,65 8,56	7,65 9,67	8,38	42,95	7,76 9,21	9,44 9,67	9,02	39,91	7,78 9,34	6,45 9,56	8,28	43,47	7,73 9,21	7,78 8,89	8,40	42,84	8,52 10,29	9,74 6,30	8,71	41,32	8,67 7,02	10,22 8,89	8,70	41,38	7,32 8,45	8,34 7,89	8,00	45,00
	21H00 - 21H59	8,87 7,65	8,76 7,47	8,19	43,97	7,36 7,46	6,21 7,78	7,20	49,98	6,78 7,23	7,85 8,67	7,68	46,86	7,83 7,29	8,76 7,78	7,92	45,48	7,07 7,30	7,29 8,85	7,63	47,20	8,21 9,23	9,93 8,43	8,95	40,22	7,18 8,67	8,12 6,89	7,72	46,66
	22H00 - 22H59	7,78 7,78	6,54 7,65	7,44	48,40	6,67 7,54	7,67 7,54	7,36	48,95	7,45 7,43	7,52 6,44	7,21	49,93	6,54 7,53	7,54 7,43	7,26	49,59	7,45 7,22	7,65 6,21	7,13	50,47	8,33 6,53	7,81 8,45	7,78	46,27	7,81 8,41	8,78 7,29	8,07	44,60
	23H00 - 23H59	7,21 6,29	7,09 7,78	7,09	50,76	6,67 6,67	6,90 7,18	6,86	52,52	6,99 6,78	6,81 6,45	6,76	53,27	7,21 6,23	6,78 6,44	6,67	54,01	7,50 7,89	6,45 6,21	7,01	51,34	8,39 6,71	7,89 8,37	7,84	45,92	7,18 8,42	8,99 9,87	8,62	41,79

6.2.6. PUNTO DE MUESTREO 6: Vía Panamericana Norte (Troncal de la Sierra)

6.2.6.1. NPSeq Experimental

ESTACION "SANTA MARIA-PANAMERICANA NORTE"											
dB(A)		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO			
MAÑANA	06H00 - 06H59	77	75,1	75,3	76,6	75,9	76,3	75,6			
		75,9	76,1	76,1	78,1	77,8	77,9	74,2			
		75,6	75,9	77,8	77,7	75,3	75,4	77,6	75,6		
		78,5	78,3	77,2	75,6	78,1	75,3	75,4			
		75,3	79	75,4	75,9	75,6	76,8	75			
	07H00 - 07H59	78,2	79,3	78,7	77,1	79,1	78,1	77,1			
		76,7	75,9	77,5	76,3	77,4	77,1	77,9			
		81,4	77,9	76,8	75,4	79,8	78,6	77,4	76,9		
		78,1	84,9	81,6	83,2	77,4	78,5	76,5			
		78,9	80,2	80,1	79,8	80,3	78,8	75,8			
	08H00 - 08H59	76,8	75,8	77,3	79,5	77,1	76	77,8			
		78,9	75,5	78,3	75,4	79,3	79,6	75,4			
		77,1	81,3	78,2	75,4	77,8	78,4	74,7	76		
		77,8	77	77,8	80,3	78,5	78,5	75,1			
		76,5	81,6	79,3	79,8	80,5	77,1	77			
	09H00 - 09H59	76,9	78,1	77,6	75,3	76,4	78,9	77,3			
		77,8	76,0	76,1	75,9	78,6	76,6	76,8			
		78,5	76,1	76,6	76,9	76,4	75,6	76,3	76,1		
		75,3	77,3	78,3	77,9	76,9	77,5	75,7			
		77,2	75,5	77,5	77,8	78,7	77,8	74,5			
10H00 - 10H59	86,8	77,3	77,1	76,5	82,3	77,0	77,1				
	77,3	79,8	77,7	76,9	78,9	77,3	77,0				
	79,3	75,6	76,3	77,3	77,1	76,3	76,9	76,6			
	77,3	77,7	76,6	78,1	75,6	78,2	76,3				
	78,4	78,3	77,5	78,9	77,3	76,2	75,7				
11H00 - 11H59	76,3	76,8	78,2	78,9	77,1	78,5	76,3				
	77,2	79,3	79,8	78,7	76,7	77,8	75,5				
	80,0	79,9	79,4	79,3	79,9	80,5	78,1	76,7			
	77,9	78,4	82,3	80,8	83,4	75,9	77,1				
	79,7	78,7	76,5	78,8	79,8	77,6	77,6				
TARDE	12H00 - 12H59	76,4	76,9	76,1	76,9	76,2	77,6	77,6			
		77,0	78,9	78,4	78,1	78,1	79,0	76,5			
		76,8	76,1	76,7	76,5	76,5	79,3	75,9	75,9		
		76,0	77,1	77,4	77,3	77,9	76,1	74,3			
		78,3	76,9	76,8	77,5	78,9	76,8	75,1			
	13H00 - 13H59	76,3	76,8	77,3	76,8	77,0	76,9	76,4			
		75,4	76,5	79,4	79,5	80,5	79,9	77,3			
		77,9	79,7	76,1	75,1	76,8	77,0	75,4	76,2		
		80,1	77,1	76,9	76,7	78,6	76,4	75,9			
		77,6	77,4	76,6	79,8	76,3	76,2	76,1			
	14H00 - 14H59	78,3	75,7	75,4	75,4	76,6	80,5	77,0			
		77,9	77,3	77,3	76,3	75,3	76,5	75,2			
		75,2	76,9	78,6	77,5	75,9	76,8	75,3	76		
		76,7	77,8	77,6	77,3	79,8	77,3	77,4			
		77,3	80,1	76,3	80,9	78,3	77,0	75,3			

6.2.6.2. Velocidad Livianos

		ESTACION "SANTA MARIA-PANAMERICANA NORTE"																												
		LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO				
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	
MAÑANA	06H00 - 06H59	6,76	6,37	6,50	55,37	5,43	6,29	6,32	56,95	5,37	7,81	6,49	55,44	7,09	7,81	6,56	54,91	7,70	6,78	6,56	54,85	6,85	5,82	6,43	56,00	6,54	6,52	6,59	54,60	
	6,23	6,68	7,38			6,41	6,78			6,38	5,78			6,29	5,89			5,67	5,89			5,67	5,81			5,53	7,71			6,21
	5,60	7,37	6,21			6,21	6,21			6,41	6,70			5,67	6,79			6,95	6,78			7,78	6,21			6,37				
	07H00 - 07H59	7,95	7,18	6,76	53,27	6,74	6,99	6,67	53,96	6,78	7,99	6,83	52,73	7,78	5,61	6,87	52,43	5,89	8,09	6,56	54,85	6,43	6,80	6,55	54,98	6,47	6,98	6,69	53,84	
	7,12	5,92	6,25			7,50	5,23			6,78	6,37			7,76	6,30			6,68	5,81			6,99	7,78			6,44				
	6,31	6,07	7,55			5,00	6,50			7,78	6,78			6,90	6,71			5,71	6,50			6,76	6,78			5,67				
	08H00 - 08H59	6,74	6,30	6,70	53,77	5,88	6,74	6,72	53,61	7,89	6,13	6,86	52,50	6,71	8,06	6,81	52,84	6,32	6,97	6,63	54,34	6,82	6,87	6,73	53,53	7,75	5,56	6,35	56,66	
	5,17	7,86	7,00			7,25	7,00			7,70	6,99			6,34	6,21			7,08	6,93			5,50	5,67			6,56				
	7,25	6,85	7,30			6,12	5,78			6,64	6,28			6,50	5,67			7,50	7,05			7,18	6,37			6,21				
	09H00 - 09H59	7,68	6,03	5,91	60,95	8,08	7,30	6,76	53,27	7,78	6,87	6,74	53,43	6,21	6,50	6,69	53,83	7,65	6,80	6,79	53,02	6,18	6,00	6,08	53,24	7,81	5,86	6,54	55,03	
	5,06	4,63	6,18			5,87	6,67			6,57	6,31			6,50	6,38			6,87	6,50			6,16	6,37			6,22				
	5,63	6,41	6,25			6,87	6,87			5,67	8,30			6,31	6,06			6,98	5,81			5,81	6,44			6,55				
10H00 - 10H59	6,46	7,21	6,95	51,79	7,23	7,33	7,15	50,38	6,68	7,19	6,75	53,36	7,34	6,37	6,95	51,82	7,50	6,45	6,79	52,99	5,92	5,72	6,09	59,15	6,74	5,21	6,19	58,16		
7,36	7,06	7,08			7,36	6,41			7,47	6,98			7,36	7,89			5,39	6,68			5,89	6,73			6,21					
8,21	5,41	5,78			8,09	7,44			5,29	5,44			8,19	5,21			8,32	6,93			5,38	6,67			5,58					
11H00 - 11H59	7,30	7,82	6,50	55,37	7,76	7,50	6,60	54,52	6,30	4,63	5,85	61,52	7,71	7,09	6,53	55,14	7,78	6,72	6,61	54,49	5,93	6,12	6,70	53,74	7,41	5,62	6,45	55,79		
6,50	5,70	6,29			5,89	5,07			6,63	6,62			5,50	6,21			7,73	6,77			6,32	6,78			6,41					
5,31	6,38	5,87			6,31	5,63			6,85	5,78			6,47	5,86			5,34	7,68			7,37	6,83			5,67					
TARDE	12H00 - 12H59	6,50	5,09	6,58	54,73	6,50	5,09	6,60	54,53	7,31	6,30	6,51	55,31	5,21	7,32	6,49	55,50	5,37	7,07	6,58	54,74	6,80	7,30	6,47	55,66	6,89	7,56	6,84	52,63	
	7,37	6,66	7,33			6,68	6,18			5,31	6,78			6,71	6,79			6,50	6,93			6,30	6,38			6,55				
	6,77	7,08	6,50			7,51	6,63			7,32	7,29			5,61	7,32			6,41	5,49			5,99	6,37			7,29				
	13H00 - 13H59	6,76	6,93	7,15	50,34	6,21	6,56	7,12	50,57	7,12	7,75	7,28	49,46	6,56	6,77	7,21	49,94	6,55	5,89	7,01	51,39	5,71	7,98	6,69	53,80	6,67	5,32	6,38	56,43	
	7,18	7,74	7,19			7,63	7,07			7,30	7,32			7,19	7,17			7,56	6,63			6,41	5,89			6,54				
	7,24	7,46	7,81			7,31	7,31			7,12	7,78			7,63	7,19			7,67	6,53			6,89	6,78			7,08				
	14H00 - 14H59	7,89	6,34	6,84	52,67	6,71	6,44	6,85	52,53	7,34	6,31	6,82	52,81	6,44	6,78	6,90	52,21	6,21	6,74	6,83	52,75	6,63	6,41	6,87	52,43	6,35	8,31	7,12	50,56	
	6,72	7,61	6,21			7,44	7,09			6,57	7,51			7,18	7,10			6,34	7,50			7,55	6,43			7,98				
	6,24	6,21	6,34			7,98	6,21			7,38	6,12			7,34	7,00			7,56	6,70			6,41	6,78			6,87				
	15H00 - 15H59	6,24	7,74	6,73	53,51	5,34	7,71	6,77	53,15	6,30	5,35	6,82	52,79	6,88	6,18	6,85	52,58	7,51	5,50	6,73	53,53	6,71	5,98	6,71	53,69	6,23	5,75	6,52	55,26	
	5,68	6,22	6,74			6,37	6,32			7,70	6,37			6,21	6,29			6,50	7,80			6,98	6,56			6,93				
	7,31	7,18	7,36			7,12	7,36			7,89	7,70			7,74	7,78			6,77	5,67			7,09	6,50			7,12				
16H00 - 16H59	6,70	7,18	6,86	52,45	7,16	7,36	6,87	52,44	6,33	7,19	6,84	52,61	6,89	7,30	7,00	51,44	5,38	6,55	6,70	53,72	6,48	7,81	6,66	54,05	5,95	6,62	5,80	62,10		
7,31	6,44	6,78			6,44	7,34			7,29	7,31			6,24	6,44			7,80	8,90			5,19	5,99			5,29					
6,21	7,34	6,21			7,24	6,67			6,24	6,93			7,32	6,61			7,43	6,12			5,46	6,64			4,29					
17H00 - 17H59	7,56	7,78	6,96	51,76	7,00	7,08	6,77	53,19	7,70	7,12	6,84	52,63	7,50	6,12	6,65	54,16	7,81	7,68	6,81	52,89	5,48	7,09	6,57	54,77	6,62	4,07	5,69	63,25		
6,21	6,65	6,74			6,34	6,34			6,39	6,18			6,32	7,25			6,21	7,50			6,34	6,18			4,57					
7,10	6,43	7,24			6,21	6,37			7,12	7,14			6,62	6,44			5,45	6,38			6,65	6,26			6,45					
	6,18	7,24			7,84	6,84			6,34	6,57			7,30	6,74			7,77	5,60			6,38	5,63			4,18	6,41				

6.2.6.2. Velocidad Pesados

		ESTACION "SANTA MARIA-PANAMERICANA NORTE"																																							
		LUNES				MARTES t(s)				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO															
		N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h	N-S	S-N	t(s)	v= km/h												
MAÑANA	06H00 - 06H59	7,27	8,83	8,26	43,60	8,32	7,29	8,09	44,53	8,37	9,56	8,59	41,91	7,54	8,34	7,97	45,18	7,67	8,59	7,89	45,63	7,21	6,23	6,99	51,54	6,33	7,34	7,14	50,40	7,21	6,23	6,99	51,54	6,33	7,34	7,14	50,40				
	07H00 - 07H59	6,62	7,18	7,38	48,80	8,38	7,25	7,90	45,57	8,76	8,67	8,37	43,01	7,78	8,44	8,00	45,01	7,89	7,54	7,55	47,70	7,31	7,01	6,95	51,78	6,43	7,34	6,83	52,73	7,31	7,01	6,95	51,78	6,43	7,34	6,83	52,73				
	08H00 - 08H59	6,75	7,74	8,37	43,01	11,75	6,37	7,89	45,64	9,10	7,78	8,52	42,24	9,19	7,76	8,12	44,35	7,64	7,91	8,01	44,97	9,90	6,87	7,62	47,23	7,45	6,32	6,85	52,55	9,90	6,87	7,62	47,23	7,45	6,32	6,85	52,55				
	09H00 - 09H59	9,37	9,62			6,76	6,67			8,67	8,54			8,43	7,09			8,71	7,76			6,75	7,37			6,81	6,82			6,75	7,37			6,81	6,82						
	10H00 - 10H59	8,31	6,45	7,94	45,34	7,21	8,35	7,05	51,05	7,07	6,30	7,31	49,28	7,89	6,55	7,80	46,15	6,21	6,37	7,37	48,85	8,37	5,62	7,39	48,73	9,56	6,31	7,47	48,19	8,37	5,62	7,39	48,85	9,56	6,31	7,47	48,19				
	11H00 - 11H59	6,36	7,78	7,34	49,06	7,89	6,21	7,23	49,81	7,30	6,85	7,16	50,26	6,50	7,89	7,32	49,21	6,33	7,56	7,11	50,65	9,05	7,61	7,84	45,95	8,32	8,23	7,78	46,30	9,05	7,61	7,84	45,95	8,32	8,23	7,78	46,30				
TARDE	12H00 - 12H59	6,78	8,90	8,26	43,61	8,37	8,61	8,08	44,58	6,51	8,68	7,97	45,18	7,71	8,67	7,98	45,13	8,67	7,89	7,95	45,28	6,93	6,52	7,09	50,78	6,33	7,89	6,94	51,91	6,93	6,52	7,09	50,78	6,33	7,89	6,94	51,91				
	13H00 - 13H59	8,89	8,13	8,89	40,52	9,29	8,39	8,41	42,82	9,19	9,43	9,30	38,73	7,89	9,23	8,31	43,33	7,24	9,09	8,26	43,60	6,33	7,01	6,66	54,05	6,21	6,36	6,51	55,30	6,33	7,01	6,66	54,05	6,21	6,36	6,51	55,30				
	14H00 - 14H59	7,45	8,17	8,09	44,51	9,28	8,07	8,28	43,47	7,98	8,55	8,25	43,62	7,34	9,33	8,06	44,65	8,30	7,24	8,06	44,68	6,73	7,81	6,90	52,16	6,44	6,27	6,52	55,26	6,73	7,81	6,90	52,16	6,44	6,27	6,52	55,26				
	15H00 - 15H59	8,29	7,71	8,09	44,51	10,34	7,28	8,59	41,93	10,18	8,45	8,39	42,93	7,39	8,31	8,09	44,53	9,43	7,18	8,11	44,42	7,56	5,33	6,58	54,75	7,82	6,19	6,65	54,11	7,56	5,33	6,58	54,75	7,82	6,19	6,65	54,11				
	16H00 - 16H59	8,37	7,25	7,82	46,04	7,38	7,37	7,81	46,08	8,32	7,31	7,54	47,76	8,64	7,19	7,77	46,35	6,44	8,00	7,75	46,45	8,33	7,34	6,78	53,12	5,85	8,75	6,24	57,69	8,33	7,34	6,78	53,12	5,85	8,75	6,24	57,69				
	17H00 - 17H59	8,33	8,67	8,61	41,82	7,83	8,31	8,23	43,77	8,35	8,43	8,33	43,22	7,56	8,62	8,23	43,76	6,87	8,94	7,50	48,02	6,21	7,19	6,79	53,02	6,41	6,74	6,65	54,11	6,87	8,94	7,50	48,02	6,21	7,19	6,79	53,02	6,41	6,74	6,65	54,11
NOCHE	18H00 - 18H59	8,35	8,98	8,57	42,02	8,43	9,33	8,81	40,86	9,24	7,91	8,55	42,13	9,24	8,51	8,74	41,18	7,62	8,00	7,16	50,28	6,66	7,29	6,66	54,03	8,98	5,45	6,59	54,61	6,66	7,29	6,66	54,03	8,98	5,45	6,59	54,61				
	19H00 - 19H59	8,33	8,34	8,23	43,73	8,21	7,34	8,22	43,81	8,34	7,42	8,13	44,29	7,91	8,05	8,32	43,27	7,14	11,02	8,37	43,04	7,89	6,21	6,47	55,68	6,84	5,82	5,87	61,35	7,89	6,21	6,47	55,68	6,84	5,82	5,87	61,35				
	20H00 - 20H59	7,34	7,21	7,67	46,94	7,72	8,29	8,00	45,01	7,09	7,34	7,74	46,51	8,63	7,36	7,82	46,02	8,02	7,63	8,41	42,82	5,34	6,41	6,49	55,49	4,83	6,74	6,30	57,19	8,02	7,63	7,82	46,02	8,02	7,63	7,82	46,02	4,83	6,74	6,30	57,19
	21H00 - 21H59	7,38	7,02	7,65	47,04	8,91	7,77	7,88	45,69	7,29	8,02	7,64	47,15	7,89	7,09	7,87	45,74	6,21	7,46	6,89	52,25	6,78	7,33	6,34	56,83	6,39	6,78	6,52	55,19	6,21	7,46	6,89	52,25	6,78	7,33	6,52	55,19				
	22H00 - 22H59	7,33	8,19	7,56	47,62	8,81	7,38	7,76	46,41	7,78	8,09	7,59	47,42	7,91	7,41	7,55	47,71	7,35	7,21	7,29	49,38	6,42	6,44	6,21	57,95	6,41	6,34	6,40	56,23	7,35	7,21	7,29	49,38	6,42	6,44	6,21	57,95	6,41	6,34	6,40	56,23
	23H00 - 23H59	6,33	7,67	7,15	50,33	6,84	7,39	7,24	49,71	6,21	7,39	7,06	50,99	6,38	7,28	6,83	52,69	6,42	5,43	6,66	54,03	6,33	5,98	6,33	56,92	5,83	6,78	6,45	55,84	6,42	5,43	6,66	54,03	6,33	5,98	6,33	56,92	5,83	6,78	6,45	55,84

