



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN-RESPUESTA Y CONDICIONES
ACÚSTICAS EN ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS DEL DISTRITO
METROPOLITANO DE QUITO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Sonido y Acústica

Profesor guía
Ing. Miguel Ángel Chávez

Autor
Pablo David Avila

Año
2014

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Miguel Ángel Chávez

Ingeniero Acústico

C.I. 171072484-8

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Pablo David Ávila Argoti

C.I. 0401195227

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su infaltable apoyo en mi vida y en este trabajo.

A mi hermana Sarah por darme inspiración y sonrisas.

Y a mis “mamás”, este logro es mas de ellas que mío.

DEDICATORIA

A todo aquel estudiante
interesado en aprender.

RESUMEN

Siendo la educación un pilar importante en el desarrollo del ser humano y de la sociedad, es de vital importancia que este proceso se desarrolle en un ambiente propicio para que cumpla con su cometido; varios y numerosos estudios internacionales afirman que aulas de clase en óptimas condiciones acústicas producen una mejora significativa en el desarrollo cognitivo, puesto que la voz es inteligible. A pesar de ello, la consideración de elementos acústicos son despreciados en el diseño y construcción de varios centros de enseñanza, produciendo de este modo daños significativos difíciles de identificar.

Por esta razón se realizó el presente estudio donde se evaluó los factores acústicos más relevantes dentro de establecimientos educativos (Tiempo de Reverberación y Ruido de Fondo; utilizados para caracterizar la Inteligibilidad de la Palabra), además de cuantificar la molestia producida por fuentes de ruido; generando así un análisis dosis-respuesta. Los parámetros mencionados fueron medidos en colegios que pertenecen al Distrito Metropolitano de Quito, creando una perspectiva general de la situación actual de la población total por medio de procesos estadísticos inferenciales.

Los resultados obtenidos concluyen que las salas de clase no cumplen con los estándares necesarios para una óptima interacción entre profesores y estudiantes, puesto que los valores o rangos medidos en cada parámetro se encuentran bajo de los valores recomendados. Además el estudio de valoración de molestia demuestra la independencia y dependencia de las variables de molestia acústica planteadas en este estudio y cómo estas interactúan entre sí.

ABSTRACT

Education is one of the most important foundations for the human being and the society, and the significance for this fact not to be interrupted for any obstacle and for being kept from its objective is crucial, and as several foreign studies suggest, classrooms with acoustic parameters in optimal conditions lead to a significant improvement of the cognitive development, because of the most useful and efficient mean of communication that people have: the speech. Despite all of this, consideration of acoustic elements that may cause better understanding and learning in students are not considered in the construction or design for places alike, and as a result, meaningful damage difficult to identify is caused in the learning phase of students.

This is the reason for making this research, in which the most representative acoustic facts inside high schools such as Reverberation Time, Speech Intelligibility and Background Noise, will be evaluated, also, a subjective parameter such as noise generated disturbance will be analyzed as a dose-response. The before mentioned parameters were measured in Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador) established high schools, giving a general perspective of the actual situation of the total population through inferential statistic processes.

The conclusions of the results obtained through acoustic quality parameters, suggest that the measured classrooms do not satisfy the needed standards for an optimal teacher-student interaction, because the resulting values and ranks in each case walk away from the recommended. Also, the noise disturbance valuation study shows how dependent or independent the variables of acoustic disturbance are, and the way they interact between each other.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. MARCO TEÓRICO	6
1.1 Inteligibilidad de la Palabra.....	6
1.2 Nivel Sonoro Continuo Equivalente (Leq).....	9
1.3 Tiempo de reverberación.....	11
1.4 Ruido de Fondo.....	12
1.5 Molestia Acústica	17
2. EFECTOS DEL RUIDO	18
2.1 Interferencia en la comunicación	18
2.1.1 Deficiencia auditiva.....	18
2.1.2 Deficiencia con la percepción del habla.....	18
2.2 Interferencia con actividades	19
2.2.1 Efectos sobre el sueño	19
2.2.2 Efectos sobre funciones fisiológicas	20
2.3 Efectos del ruido en niños	21
2.3.1 Efectos sobre el rendimiento	21
2.3.2 Molestia	22
3. CASOS DE ESTUDIO	24
3.1 Unidad Educativa “Antonio José de Sucre”	26
3.2 Unidad Educativa “Julio Enrique Moreno”.....	30
3.3 Colegio Nacional “Nanegalito”	34

3.4 Colegio “Leonardo Maldonado Pérez”	38
3.5 Colegio “Dr. Arturo Freire”	42
4. MEDICIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS	46
4.1 Evaluación del Tiempo de Reverberación	47
4.1.1 Unidad Educativa Mariscal Sucre	49
4.1.2 Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.....	51
4.1.3 Colegio Nacional Nanegalito.....	53
4.1.4 Colegio Leonardo Maldonado Pérez	55
4.1.5 Colegio Dr. Arturo Freire.....	57
4.2 Evaluación de la Inteligibilidad de la Palabra.....	61
4.2.1 Unidad Educativa Mariscal Sucre	62
4.2.2 Unidad Educativa Julio Enrique Moreno	64
4.2.3 Colegio Nacional Nanegalito.....	65
4.2.4 Colegio Leonardo Maldonado Pérez	66
4.2.5 Colegio Dr. Arturo Freire.....	67
4.3 Medición de Leq realizada al interior de aulas de clase en actividades normales.....	68
4.4 Medición de ruido de fondo realizada al interior de las aulas de clase	68
4.4.1 Unidad Educativa Mariscal Sucre	69
4.4.2 Unidad Educativa Julio Enrique Moreno	73
Ubicación.....	73
4.4.3 Colegio Nacional Nanegalito.....	77
4.4.4 Colegio Leonardo Maldonado Perez	81

4.4.5 Colegio Dr. Arturo Freire.....	85
4.5 Modelamiento de nivel de ruido de tráfico	89
4.5.1 Unidad Educativa Mariscal Sucre	90
4.5.2 Unidad Educativa Julio Enrique Moreno	92
4.5.3 Colegio Nacional Nanegalito.....	94
4.5.4 Colegio Leonardo Maldonado Pérez	96
4.5.5 Colegio Dr. Arturo Freire.....	98
4.6 Análisis Estadístico Inferencial de los parámetros acústicos.	100
4.6.1 Ruido de Fondo	101
4.6.2 Leq medido durante clases.....	104
4.6.3 Tiempo de reverberación.....	105
4.6.4 STI.....	106
5. EVALUACIÓN DE LA MOLESTIA ACÚSTICA.....	108
5.1 Selección y Tamaño de la Muestra.....	108
5.2 Diseño de la Encuesta.....	109
5.3 Análisis Estadístico Descriptivo	110
5.4 Análisis Estadístico Inferencial	128
6. ANÁLISIS ECONÓMICO	140
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	143
7.1 Conclusiones.....	143
7.2. Recomendaciones.....	146
8. REFERENCIAS	147

ANEXOS.....	153
-------------	-----

INTRODUCCIÓN

La actividad docente ha tenido un rol importante en el desarrollo del ser humano, y esta a su vez se ayuda de varias herramientas para cumplir sus objetivos. La comunicación hablada, ha sido una de las formas de cambio de conocimientos más utilizada.

Sin importar el tipo de establecimiento en el cual el profesor se encuentre dando clase, el mensaje que este emite se puede ver afectado por varios factores acústicos presentes en la sala como son: Reverberación de la sala, Ruido de Fondo, entre otros. Cuando alguno de estos elementos se encuentra en estado deficiente, estos factores se transforman en una barrera entre el profesor y el estudiante alterando la inteligibilidad; evitando así un desarrollo óptimo del proceso educativo. Por este motivo es de vital importancia alcanzar en las aulas de clase la mejor condición acústica posible para de este modo cooperar en el proceso educativo.

Por este y otros motivos la OMS sugiere un ambiente acústico propicio para fines educativos. Malas condiciones puede llegar a producir efectos de irritabilidad, fatiga, agitación, pérdida de atención, molestia y muchos más que deforman el proceso de comunicación y este a su vez el de educación.

Lamentablemente no existe una normativa clara donde se especifique las condiciones acústicas para aulas de clases en el Ecuador, es por este motivo que se desconoce la situación ambiental acústica en la cual los estudiantes ecuatorianos están recibiendo educación.

Por lo anterior mencionado se ha decidido realizar un estudio en instituciones educativas que pertenezcan a la ciudad de Quito con el fin de evaluar los aspectos acústicos presentes en ellos como son: reverberación, ruido de fondo, molestia acústica. Donde además se especifica las relaciones presentes entre estas variables, especialmente con la molestia, inteligibilidad de la palabra y cada fuente de ruido percibida al interior del aula de clases.

ANTECEDENTES

La educación grupal nace en la década de 1950 con la reforma de la educación progresista en Estados Unidos y Europa, donde aquellas familias quienes no podían pagar profesores particulares deciden realizar jornadas educativas en las cuales un profesor se colocaba frente a un grupo considerable de estudiantes en una posición fija e impartía cátedra sobre un tema en particular (Shield, 2010).

Tiempo después se trató mejorar el método mencionado donde por primera vez se realizaría análisis y estudios acerca de un ambiente propicio para la recepción y captación de información hacia los estudiantes.

Con el tiempo se han realizado estudios referentes a las consecuencias del ruido en zonas de aprendizaje, entre los más destacados podemos encontrar los realizados por Cohen (1980) (1986), Crook, Langdon (1974), Bronzaft, McCarthy (1975), Chrisite, Glickman (1980), Conrad, Gibbons (1963), Fitzroy, Reid (1963), Dixon (1953), Kyzar (1977), Hall (1952), Morgan (1917) y muchos otros más. Pero una de las investigaciones que más destaca es la realizada por Steeken y Houtgast (1980) quienes desarrollaron un modelo de predicción objetivo llamado Índice de la Transmisión de la Voz (Speech Transmission Index - STI) la cual llegaría a ser estandarizada en el año 2003 en la norma IEC 60268-16, donde se cuantifica la pérdida de modulación de amplitud de una señal asociada con la inteligibilidad de la palabra, producida por la influencia del tiempo de reverberación y la relación señal ruido de la sala a medir. En el año 2005, Heracom realizaría investigaciones relacionadas con el tema de la inteligibilidad de la palabra donde se aplicarían pruebas con: oraciones, palabras monosilábicas (consonante-vocal-consonante) y tripletas de números; en siete idiomas distintos, dentro de los cuales no se encuentra el español. Es por esto que en el año 2008 Sommerhoff y Rosas realizarían un estudio de los fonemas comunes en el habla de la lengua española donde destacan aproximadamente 1200 logatomos apropiados en balance y correlación para el método del STI.

Para pruebas objetivas como subjetivas se puede recurrir a la normativa ISO 9921 donde encontramos una calificación a la inteligibilidad de la palabra para los dos casos. Donde se refiere a prueba subjetiva a las realizadas con palabras sin sentido con estructura consonante-vocal-consonante y las objetivas realizadas por medio del método del STI.

Pero, ¿es este un método suficiente para cuantificar la influencia del ruido dentro de centros de enseñanza? En realidad no, puesto que no se está considerando el malestar producido en los oyentes afectados por el ruido de fondo. Además era necesario un cuantificador de señales intermitentes, en lapsos de tiempo predeterminados, para de este modo poder comparar cuantitativamente dos situaciones de ruido distintas; es así que el indicador utilizado es el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (Leq) que cumple con los aspectos mencionados y se acopla a los métodos señalados.

Hoy en día para cuantificar este valor se recurre a un cálculo denominado nivel o grado de molestia el cual se basa en un valor de Leq del período de tiempo medido, obteniendo de este modo un valor porcentual que es comparado con una escala que expresa la cantidad de molestia en la población evaluada. Según el tipo de ruido generado el cálculo a realizar dependerá si este es generado por tráfico rodado, ferroviario, o aeronáutico.

De acuerdo a la normativa ISO 15666 (2003) la molestia está definida como un estado emocional conectado con los sentimientos o sensaciones de descontento, ira, depresión e impotencia. Aquí también se define el procedimiento adecuado para evaluar la molestia.

La Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) ha incorporado dentro de su modelo de gestión los aspectos relacionados con la contaminación acústica, identificado como el tercer problema ambiental que más preocupa a la población del Distrito (Chávez, 2012).

Este trabajo consiste en evaluar la relación entre la exposición al ruido y la valoración subjetiva de la molestia en alumnos mayores de 13 años en establecimientos educativos de 5 diferentes sectores del DMQ.

OBJETIVOS

Objetivo general

Valorar la relación entre la molestia asociada al ruido y las condiciones acústicas en aulas de 5 establecimientos educativos del Distrito Metropolitano de Quito, a través de una encuesta que recoja las directrices de la normativa ISO 15666.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico sobre la situación del ruido ambiental en establecimientos educativos en el DMQ.
- Identificar las fuentes de ruido significativas que contribuyen con el ruido medido dentro y fuera de las infraestructuras.
- Realizar una valoración del grado de molestia al ruido bajo el cual está expuesta la población de estudio.
- Evaluar las condiciones acústicas internas de los recintos, a través de mediciones de tiempo de reverberación y ruido de fondo y su influencia en la inteligibilidad de la palabra.
-

HIPÓTESIS

Las condiciones acústicas de establecimientos educativos del Distrito Metropolitano de Quito, interfieren negativamente en el proceso de comunicación verbal, dentro de las aulas de clase.

JUSTIFICACIÓN

El ruido es una forma de contaminación ambiental invisible que afecta a la salud física y psicológica de las personas. Los estudios relacionados con la contaminación acústica y su afectación a la población son escasos frente a otro tipo de contaminantes. El Ecuador y el DMQ no son la excepción. No existe suficiente información relacionada con la evaluación de los niveles de ruido ambiental y la exposición de la población quiteña más sensible a este tipo de contaminación.

Por otro lado, la educación de calidad es un pilar fundamental en el desarrollo de cualquier sociedad. En el caso de establecimientos educativos, las condiciones acústicas adecuadas son fundamentales para garantizar la calidad de la comunicación entre profesores y alumnos; y por ende el aprendizaje.

Un estudio que evalúe las condiciones acústicas en escuelas y colegios relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje es de vital importancia para fortalecer la gestión sobre el control del ruido ambiental en lugares sensibles del DMQ. Es importante además levantar una línea base, que se constituya en una herramienta estratégica para la futura planificación.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Inteligibilidad de la Palabra

La humanidad ha desarrollado varios métodos de comunicación a lo largo de su historia, de los cuales el más utilizado y destacado es el habla. Un sujeto emite fonemas o sonidos los cuales son percibidos por un oyente. Este mensaje como tal posee significado y significante; donde el significado es aquella idea que deseamos comunicar; mientras que el significante se refiere a la dicción utilizada para transmitirla (Frías, 2001).

El lenguaje humano utiliza símbolos acústicos y visuales como significantes en el proceso de comunicación, donde la palabra está considerada como una unidad en el sistema acústico y es constituida por elementos de distintos rangos; si se refiere a un distintivo gráfico, este es llamado grafema; mientras que en el caso acústico son fonemas (Miyara, 2004).

El fonema es considerado según el estudio de la fonología como la unidad de menor tamaño indivisible en una palabra, para entender este concepto de mejor manera vamos a utilizar un ejemplo, /encima/, encima se puede dividir en los fonemas: /e/ + /n/ + /c/ + /i/ + /m/ + /a/; donde cada fonema subdividido no se puede fraccionar en menor tamaño (Frías, 2001). Una sílaba puede llegar a tener una duración aproximada de 0.125 segundos y un intervalo entre ellas de 0.1 segundos.

La voz humana se produce voluntariamente por medio del aparato fonatorio, el cual se compone por varios órganos distribuidos desde los pulmones hasta la boca; la frecuencia de la voz dependerá de varios factores: tamaño y masa de las cuerdas vocales, tensión de la velocidad de flujo de aire por parte de los pulmones. Es así que cuando se tiene mayor espacio entre las cuerdas vocales la frecuencia disminuye y cuando estas se cierran la frecuencia aumenta. Así mismo cuando la tensión de aire aumenta la frecuencia sube. Además la directividad se puntualiza a medida que la frecuencia aumenta. En condiciones

normales el ser humano presenta en su voz un espectro sobresaliente en 500 Hz aproximadamente.

Por otro lado la inteligibilidad de la palabra es un medidor de comprensión de la voz hablada; donde se cuantifica el porcentaje del mensaje comprendido por el auditor acertadamente. En la actualidad encontramos métodos subjetivos como objetivos para medir la inteligibilidad de la palabra en una sala, donde los dos son complementarios para determinar el beneficio y aplicabilidad en un determinado lenguaje y condición acústica de una sala (Sommerhoff y Rosas, 2011).

En el año 1980 se desarrolló un método objetivo para cuantificar la inteligibilidad de la palabra con mucha influencia en el desarrollo de la acústica; este método fue desarrollado por Steeken y Houtgast denominado índice de la transmisión de la Voz (*Speech Transmission Index – STI*) el cual llegaría a ser estandarizado en el año 2003 en la normativa IEC 60268-16. Esta técnica cuantifica la pérdida de modulación de amplitud de una señal producida por el tiempo de reverberación y la relación señal ruido de la sala a medir; la señal mencionada reemplaza a la voz del locutor en el recinto, es por ello que esta señal posee características similares a las de voz humana (IEC-60268-16 2011). El STI determina si la inteligibilidad de la palabra es óptima, es decir se cuantificará la cantidad de modulación perdida por efectos de acústica de la sala desde el hablante hasta el auditor. Este valor se lo puede calcular a través de la siguiente ecuación:

$$m(F) = \left(1 + \left(2 * \pi * F * \frac{T}{13.8} \right)^2 \right)^{-\frac{1}{2}} * \left(1 + 10^{\left(\frac{-S}{R} \right) * 10} \right)^{-1}$$

(Ecuación 1. STI)

Donde “F” corresponde a una de las 14 frecuencias de modulación según el método, “T” al tiempo de reverberación y “S/R” es la relación señal ruido (IEC-60268-16 2011); el valor resultante variara entre los rangos 0 y 1, siendo 0 un

cuantificador resultante para una sala ininteligible absoluta; mientras que 1 con inteligibilidad absoluta.

La figura 1 muestra posibles combinaciones de valores de relación señal ruido y tiempos de reverberación para encontrar valores de STI.

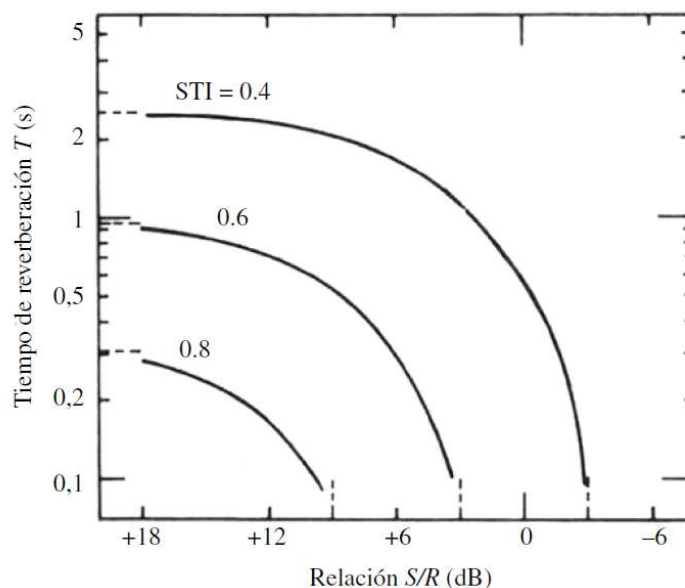


Figura 1. Curvas de Contorno de STI para diferentes valores de Tiempo de reverberación T (s) y relación Señal Ruido S/R.

Tomado de Sommerhoff y Rosas ,2011

- a. Los valores de STI mostrados por las curvas de contorno son considerados como límites para los distintos rangos de calidad de STI.

Las curvas de contorno mostradas en la figura anterior se generaron en base a la tabla de clasificación de inteligibilidad de la palabra (ISO 9921:2003), y según el método STI.

Tabla 1. Clasificación de la inteligibilidad de la palabra según la Norma ISO 9921 utilizando palabras sin sentido con estructura CVC, y del mismo modo para pruebas de inteligibilidad objetiva por medio del método de STI

Categoría	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	Mala
CVC	>81%	70% a 81%	53% a 70%	31% a 53%	<31%
STI	>0.75	0.60 a 0.75	0.45 a 0.60	0.30 a 0.45	<0.30

Nota: Se comparan los valores sugeridos por los dos métodos.
Tomado de Sommerhoff y Rosas, 2011

La clasificación encontrada en la tabla 1 nos dice que si una sala se califica con inteligibilidad excelente, el mensaje hablado que se transmita en su interior se entenderá con total claridad; del mismo modo, cuando tenemos una sala en la cual el mensaje hablado no es comprendido, su categoría disminuye.

Los dos procedimientos para calificar la inteligibilidad, tanto el STI como el CVC son válidos, la mayor ventaja presente por el método de STI es la reserva del factor humano.

1.2 Nivel Sonoro Continuo Equivalente (Leq)

Con la aparición de instrumentación de medición acústica surgieron varios indicadores numéricos, los cuales trataban de cuantificar el ruido en un único valor según la función deseada (Beranek, 1993). Varios autores atribuyen como uno de los eventos más importantes que contribuiría al desarrollo de un cuantificador de ruido de tipo variable al estudio realizado por Fletcher y Munson (1933). Donde se relaciona las propiedades físicas de un sonido (frecuencia y nivel de presión sonora) con un parámetro subjetivo como la sonoridad, dando paso a los filtros de ponderación A, B y C (Scott, 1957). Pero su método presentaría determinadas fallas, dado que el cálculo propuesto por ellos se desarrolló con tonos puros más no con sonidos poliarmónicos o de espectro continuo (Miyara, 2001).

A pesar de lo comentado anteriormente; los sonómetros desarrollados hasta aquellos días ya habían incorporado filtros de ponderación A y C en gran medida; motivo por el cual se constituirían como el método de medición de ruido más conocido y utilizado.

Cuando se trata de señales de ruido estacionarias (poco fluctuantes) la medición se facilitaba en gran magnitud, puesto que el valor de nivel de presión sonora mostraba un valor casi constante. Pero se presentaban varios

problemas al momento de obtener un nivel de presión sonora en un tiempo determinado cuando nuestro ruido a medir presentaba fluctuaciones demasiado grandes o también llamadas señales intermitentes (música, conversaciones, ruido de tráfico etc.) (Barros y Möser, 2009). Por este motivo el indicador utilizado para cuantificar el valor de ruido en un lapso de tiempo determinado es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente:

$$Leq = 10 \log \left(\left(\frac{1}{T} \right) \int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} dt \right)$$

(Ecuación 2. Nivel Sonoro Continuo Equivalente)

En 1972 se expide por la Agencia Nacional Ambiental Norteamericana un documento llamado *the Levels Document* donde se cuestionaba la molestia y daños auditivos producidos por el ruido, además este sugiere el uso de un indicador con características encontradas en el Leq enlistadas a continuación (Miyara, 2001).

- Debe poder aplicarse a la evaluación del ruido en varios ámbitos de percepción y durante períodos largos de tiempo.
- Debe exhibir una buena correlación con los efectos individuales y públicos del ruido.
- Debe ser simple y precisa. Debería servir al mismo tiempo para planificación para límites reglamentarios y para monitoreo.
- El instrumento capaz de medirlo debe ser normalizado y estar disponible comercialmente.
- El indicador debería estar relacionado con los métodos habituales.
- El valor del indicador debería ser predecible a partir del conocimiento de las fuentes y los fenómenos físicos causantes del ruido.
- El indicador debería poder medirse con monitores autónomos ubicados en espacios públicos durante tiempos prolongados.

Con el avance de la tecnología en instrumentación de medición acústica se incorporó algoritmos integradores a los sonómetros, facilitando en gran medida el cálculo del Leq.

1.3 Tiempo de reverberación

Es el tiempo en el cual la energía proporcionada por una fuente dentro de un recinto, decae a su millonésima parte (60dB) después de ser apagada; este tiempo dependerá del conjunto de reflexiones sonoras y la rapidez a la cual se extingan por efectos de absorción y volumen de la sala (Sommerhoff, 2007). “Si la persistencia del sonido decae en forma lenta, la sala se denomina *sala viva*, si el decaimiento es muy rápido, la sala se denomina *sala muerta o seca*.” (Torres, 2008).

En 1895 W. C. Sabine determina que tiempo de reverberación (T), permite cuantificar la reverberación de una sala:

$$T = 0,16 * \left(\frac{V}{A}\right) \left[\frac{m^3}{m^2Sab}\right]$$

(Ecuación 3. Tiempo de reverberación)

Donde no se considera la absorción del aire ni de los objetos que se encuentren dentro de la sala. Por otro lado la ecuación 4 posee un carácter general; donde se considera la absorción producida por superficies limitantes y objetos dentro de la sala.

$$T = 0,16 * \left(\frac{V}{A + A' + 4mV}\right) \left[\frac{m^3}{m^2Sab}\right]$$

(Ecuación 4. Tiempo de reverberación)

Es importante considerar que el tiempo de reverberación es dependiente de la frecuencia, por este motivo hay que calcularlo por cada banda de frecuencia (Sommerhoff, 2007).

En la actualidad la medición del tiempo de reverberación es considerada como un proceso relativamente simple; donde normalmente no se utiliza el decaimiento de 60 decibeles, dado que no se encuentran en la mayoría de los casos las condiciones apropiadas para medir esta pendiente, por lo contrario se utilizan métodos aproximados donde se utiliza como referencia la pendiente de 30dB y 20dB; con estos valores y un método de estimación se puede encontrar el valor de $T(60)$. De lo contrario sería necesario utilizar una fuente que supere los 60dB por encima del ruido de fondo presente en la sala a medir (Barros y Möser, 2009).

El valor óptimo de T_{60mid} para salas de escuelas y colegios se encuentra entre 0.6 y 0.8 segundos respectivamente (OMS 1980), además de ello se sugiere un valor máximo de 1 segundo en este mismo parámetro para aquellas salas donde se enseñe idiomas y en aulas de primeros niveles de educación básica.

1.4 Ruido de Fondo

Día a día el ser humano se encuentra expuesto a sonidos, donde el oído percibe información necesaria o útil, pero del mismo modo este capta sonidos ambientales; los cuales están presentes y pasan desapercibidos (Torres, 2008). A pesar de ello el hombre ha categorizado a un grupo de sonidos como molestos para sí mismo, dándoles el nombre de ruido.

“En la antigua Roma, existían normas para controlar el ruido emitido por las ruedas de hierro de los vagones que golpeaban las piedras del pavimento y perturbaban el sueño y molestaban a los romanos. En algunas ciudades de Europa medieval no se permitía usar carruajes ni cabalgar durante la noche para asegurar el reposo de la población. Sin embargo, los problemas de ruido del pasado no se comparan con los de la sociedad moderna” (Berglund, Lyndvall y Schuella, 1999).

El sonido por naturaleza es un factor variable y complejo, el cual puede llegar a perturbar el trabajo del hombre, el descanso y la comunicación; genera pérdida

en la audición como también produce daños psicológicos, fisiológicos y en algunos casos patologías (OMS 1980).

Los ruidos se pueden clasificar de la siguiente manera (Kogan, 2004):

- Por su carácter temporal
 - Constante
 - Intermitente
 - Fluctuante
 - Impacto
 - Periódico, etc.
- Por sus características espectrales
 - Tono puro
 - Ruido de banda estrecha
 - Banda Ancha
 - Blanco
 - Rosado, etc.
- Por su Naturaleza
 - Comunitario
 - Industrial
 - Aeronáutico, etc.
- Por su contenido semántico
 - Significado asociado
- Por su nivel sonoro, etc.
 - Alto
 - Medio
 - Bajo

Considerando además como la principal fuente de ruido en poblaciones urbanas al tráfico rodado, sin descartar al ruido aeronáutico; estos dos grupos afectan significativamente al estilo de vida de las personas que viven cerca a estas fuentes de ruido.

A pesar de lo mencionado, es importante señalar la existencia de sectores con mayor susceptibilidad a los efectos del ruido, como son escuelas, hospitales, ancianatos y lugares de esparcimiento (OMS 1980). En primer lugar encontramos el ámbito escolar donde frecuentemente se presentan deficiencias en el acondicionamiento interior como el aislamiento del ruido exterior; además se puede considerar dos grupos como los más afectados por este fenómeno: los niños pequeños y los profesores (Miyara, 2001).

Varias entidades extranjeras entre ellas la Organización mundial de la Salud (1980) sugiere un nivel de ruido de fondo de 35dB(A) dentro de salas de clases y centros preescolares, mientras se dicta clase; 55dB(A) para escuelas y áreas de juego exteriores durante el tiempo de juego; por otro lado en el libro VI anexo 5 del Tulsma, donde se consideran los límites permisibles de niveles de ruido ambiental para fuentes fijas y fuentes móviles en la ciudad de Quito se recomienda un nivel equivalente de 45dBA en exteriores.

Leo Beranek en 1957 desarrolla un índice llamado Curvas de criterio de ruido (*Noise Criterion* - NC) el cual relaciona la interferencia de un ruido con la comunicación verbal, donde se tiene en cuenta los niveles de interferencia y los niveles de sonoridad; dando de este modo una relación entre la respuesta subjetiva de una persona con el nivel de presión sonora (Recuero, 1995).

Estas curvas determinan el nivel de ruido apropiado que debe tener cierto recinto, con el fin de mejorar el desempeño de las actividades llevadas en este ambiente. Las curvas NC (*Noise Criterion*) dieron paso a otro juego de curvas llamadas: curvas PNC (*Preferred Noise Criterion*) y las curvas NCB (*Balanced Noise Criterion*) (Miyara, 1990).

A pesar del desarrollo del método de curvas NC y sus derivados, se desarrolla un nuevo método para considerar un ambiente como "ruidoso", llamado curvas NR (*Noise Rating curves*), el cual se acopla al método de medición de ruido encontrado en las normativa ISO 1996, este método se enfoca en el bienestar de la comunicación oral y de la escucha musical.

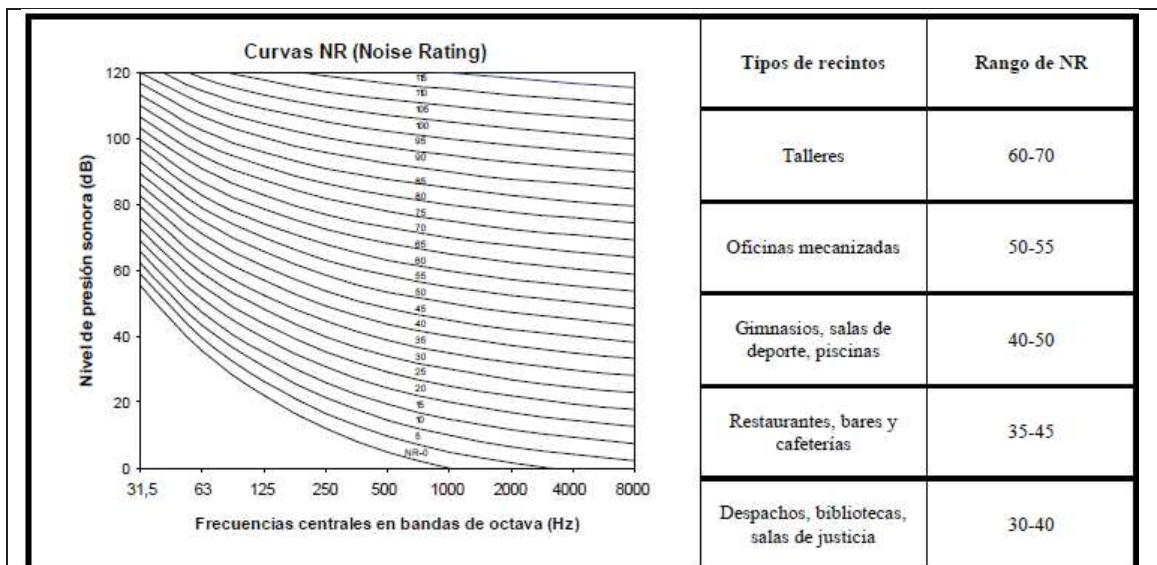


Figura 2. Gráfica de curvas NR y su valor sugerido según el recinto
Tomado de Florido, 2008

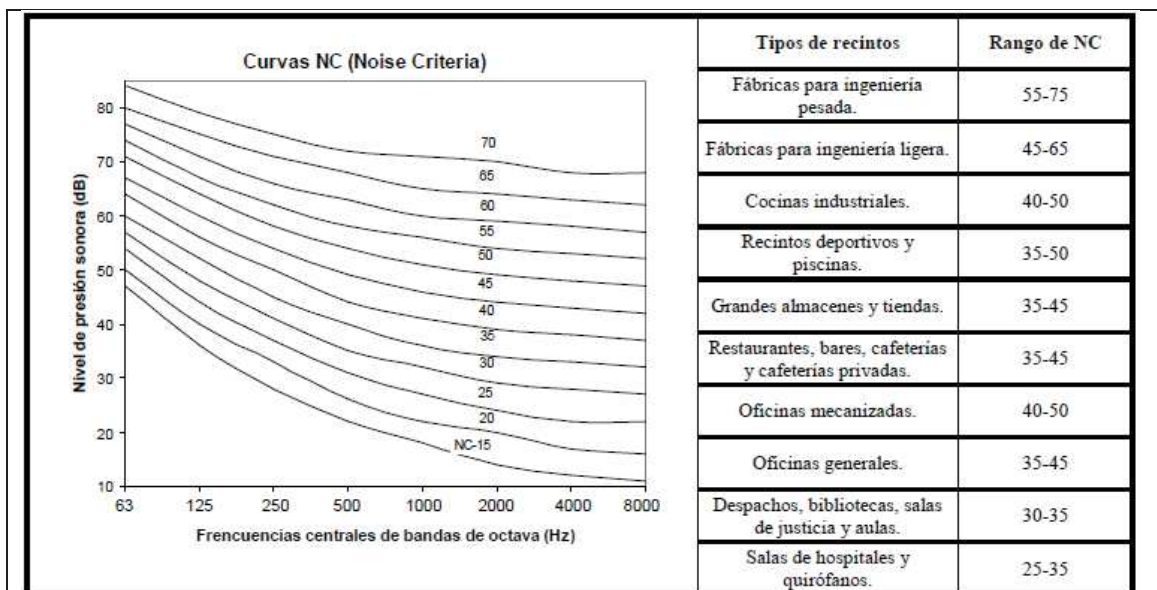


Figura 3. Gráfica de curvas NC y su valor sugerido según el recinto
Tomado de Florido, 2008

a. Tanto escuelas como bibliotecas se encuentran en el rango 30 - 35

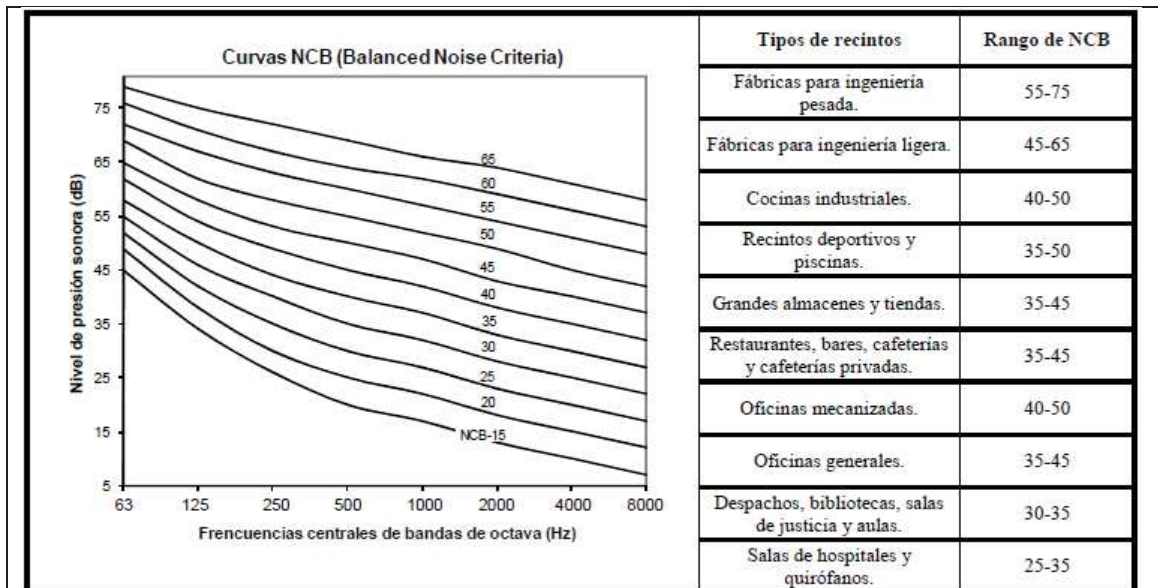


Figura 4. Gráfica de curvas NCB y su valor sugerido según el recinto
Tomado de Florido, 2008

a. Escuelas y colegios los encontramos en el rango de 30 – 35.

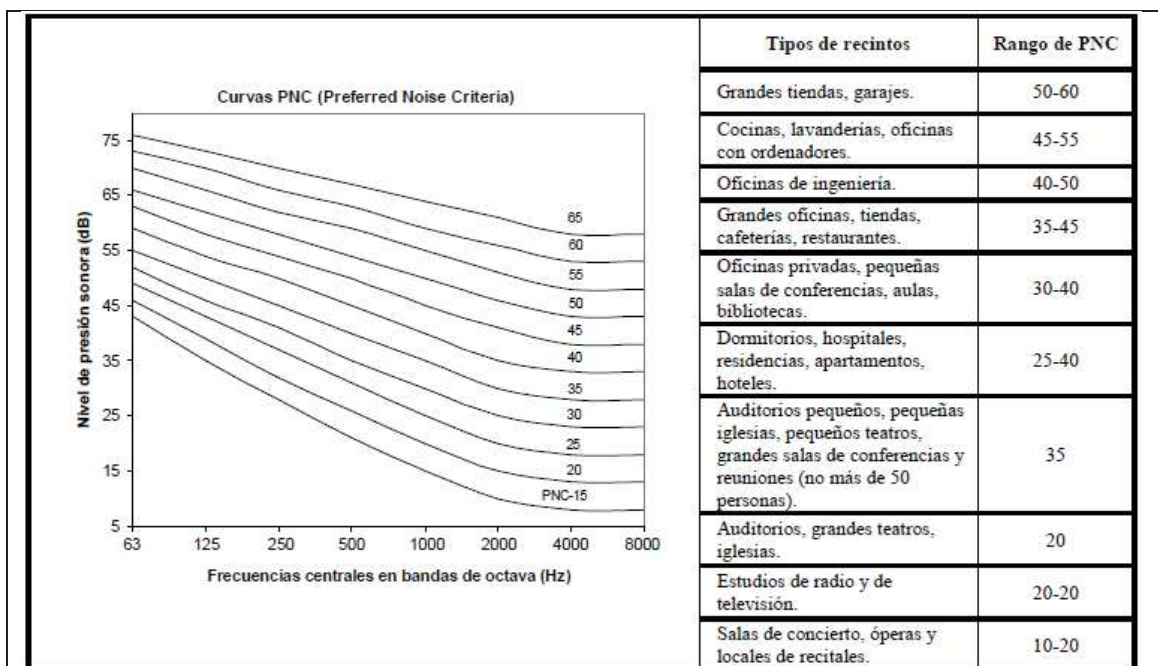


Figura 5. Gráfica de curvas PNC y su valor sugerido según el recinto
Tomado de Florido, 2008

a. Aulas y bibliotecas las encontramos en el rango 30 – 40.

Todos los índices mostrados anteriormente son útiles para valorar ruidos estables y continuos (Hernández, 1998).

1.5 Molestia Acústica

Cuando nos referimos a molestia acústica es importante hacer referencia y tener claro lo que significa el ruido para el ser humano. El término ruido se utiliza para describir un sonido indeseable (Ouis, 2001), por lo general desagradable (RAE, 2001).

Desde su aparición, el ruido ha pasado desapercibido en comparación a otro tipo de contaminantes, por falta de conocimiento de sus efectos en el ser humano. Es por ello que en la actualidad podemos encontrar países que han tomado medidas ante el surgimiento y crecimiento de este problema.

Entre los varios efectos producidos por el ruido encontramos los sociales y conductuales, de los cuales se destaca la molestia. La cual puede tener efectos sutiles complejos e indirectos; además, puede cambiar por variables no auditivas (Berglund, Lindvall y Schwela 1999). La molestia se define como un sentimiento de desagrado, incomodidad, perturbación, irritabilidad, ansiedad, perturbación e ira producida por ciertos sonidos (Furihata, Yanagisawa, Asano y Yamamoto 2007).

En su inicio, los estudios relacionados con la molestia producida por ruido se dieron en base a quejas de personas expuestas ante este contaminante; uno de los primeros análisis realizados con gran influencia sobre los métodos utilizados en la actualidad es el hecho en New York en el año 1929 donde se efectuó un primer examen de la molestia, a través de la cantidad de protestas recibidas por vecinos expuestos a distintos rangos de niveles de ruido (Free, 1926).

La primera encuesta con fines de estudio de molestia acústica fue la realizada en el año 1943, llamada Encuesta de Ruido en el Hogar, la cual se enfocó a 2017 personas pertenecientes a 40 ciudades de Gran Bretaña en la cual se evaluó ruidos comunitarios y aquellos generados en el hogar. A partir de esta encuesta se desarrollaron varios estudios a lo largo del siglo XIX.

En el año 2000 se presentaría el borrador de la normativa ISO 15666 (ISO/TS 15666, 2003) para ámbitos sociales y acústico-sociales; donde se recopila los beneficios de las anteriores encuestas realizadas para este fin de estudio.

2. EFECTOS DEL RUIDO

2.1 Interferencia en la comunicación

2.1.1 Deficiencia auditiva

La principal deficiencia social que puede llegar a producir la pérdida del sentido de la audición es la falta de entendimiento del habla, interfiriendo de este modo en el proceso de comunicación, obstruyendo el entendimiento del mensaje que se desea transmitir, afectando el rol social que cumple la comunicación: el transmitir ideas hacia otras personas.

La deficiencia auditiva se la define como el incremento del umbral de audición, donde además se puede agregar zumbidos; los defectos en el órgano auditivo producidos por el ruido afectan principalmente la banda de frecuencia encontrada entre 3000 a 6000 Hz. Mientras que la mayor parte energética del habla la encontramos en la banda de frecuencia de 100 a 6000Hz. Es decir podemos encontrar un solapamiento entre los dos espectros de frecuencia de las bandas de 3000 a 600Hz.

2.1.2 Deficiencia con la percepción del habla

En su mayoría las deficiencias en la percepción del habla por efectos de ruido son producidas por efecto enmascaramiento el cual se puede definir como la dificultad encontrada al tratar de entender un mensaje el cual se encuentra codificado en la misma banda de frecuencia en la cual se encuentra un ruido, de este modo el mensaje transmitido llega a ser deshecho y poco entendible por el auditor.

Los motivos por los cuales se puede presentar falta de percepción del habla pueden ser (Berglund, Lindvall y Schwela 1990):

- Nivel del habla
- Pronunciación
- Distancias entre hablante y oyente
- Características del ruido circundante
- Agudeza auditiva
- Nivel de atención

Así mismo la percepción del habla se puede ver afectada por la reverberación del recinto. La Organización Mundial de la Salud sugiere como tiempo de reverberación máximo para no afectar procesos de comunicación el equivalente a 1 segundo, además de resaltar los grupos clasificados como susceptibles a inferencias auditivas:

- Ancianos
- Niños en proceso de adquisición de la lengua
- Individuos no familiarizados con el lenguaje que están escuchando

Para los cuales se recomienda un tiempo de reverberación aproximado a 0.6 segundos para una comprensión apropiada del habla y un ambiente tranquilo.

2.2 Interferencia con actividades

2.2.1 Efectos sobre el sueño

La perturbación del sueño por efectos de ruido puede llegar a producir trastornos significativos, Según la OMS el sueño ininterrumpido es indispensable para un desempeño fisiológico y mental óptimo. Donde se puede clasificar los trastornos del sueño en efectos primarios (durante el sueño) como secundarios (al día siguiente).

Los efectos primarios pueden variar de acuerdo a la relación señal ruido y por los eventos ruidosos producidos en la noche, estos efectos son:

- Dificultad para conciliar el sueño

- Interrupción del sueño
- Alteración de la profundidad del sueño
- Cambios en la presión arterial y frecuencia cardiaca
- Incremento del pulso
- Vasoconstricción
- Variación en la respiración
- Arritmia cardiaca
- Mayor movimiento corporal

Por otro lado los efectos secundarios pueden ser:

- Fatiga
- Depresión
- Reducción del rendimiento
- Percepción de menor calidad de sueño

Para que el sueño no se vea afectado por efectos de contaminación de ruido se sugiere un Leq de 30 dB(A) de ruido de fondo, además de evitar eventos ruidosos mayores a 45dB(A).

2.2.2 Efectos sobre funciones fisiológicas

Aquellos individuos con mayor susceptibilidad al ruido y que vivan cerca a fuentes de ruido como tráfico rodado, tráfico aéreo o ruido industrial y que hayan permanecido expuestos a este contaminante durante periodos largos de tiempo tienen un alto probabilidad de padecer de hipertensión y cardiopatía (OMS 1980). Un tiempo promedio al cual un individuo puede presentar efectos a base de altos niveles de ruido se encuentre los 5 a 30 años de exposición con un $Leq(A)$, 24h de 65 – 70 dB (A).

2.3 Efectos del ruido en niños

2.3.1 Efectos sobre el rendimiento

De acuerdo a los últimos estudios realizados por varios expertos especializados en efectos de contaminación acústica, la OMS (1980), ha recopilado los principales efectos contraproducentes a causa de ruido, donde destaca la pérdida del rendimiento a base del tipo de ruido y circunstancia en la cual el contaminante afecta al individuo. Tanto niños como trabajadores son considerados como los grupos más vulnerables en la pérdida de rendimiento de sus actividades.

Varios estudios han demostrado que el incremento de ruido puede ayudar en el desempeño de actividades de corto plazo; pero no es el mismo caso para actividades de largo plazo o que impliquen un aumento en la complejidad de la tarea a realizar, de donde se puede mencionar como los principales campos cognitivos afectados los siguientes:

- Lectura
- Atención
- Solución de problemas
- Memorización

Además el ruido puede actuar como un estímulo distractor, donde el individuo afectado por el contaminante puede presentar una postura de alerta ante este ruido.

Varios estudios llevados a cabo enfocados en los efectos del ruido sobre niños en escuelas han demostrado que los niños que se encuentran expuestos críticamente a niveles de ruido elevados por fuentes de ruido de tráfico aéreo como terrestre presentan serios problemas en la adquisición y comprensión de lectura, además de los niños que cruzan los primeros niveles de estudio muestran dificultad para resolver rompecabezas. Además la motivación de los

estudiantes se ve afectada en gran magnitud (Berglund, Lindvall y Nilsson 2007).

Además de lo mencionado hay que destacar el efecto nocivo que produce el ruido al momento de adquirir la lengua, en especial aquellos niños que no poseen un lenguaje desarrollado.

Toda aquella actividad que presente resultados deficientes, con errores o accidentes es considerado como el producto de un rendimiento deficiente.

Según el estudio de Berglund (2007) y basado en datos de la OMS se demostró que aquellos niños con exposición a ruido pueden presentar alteraciones en el sistema nervioso simpático, lo cual genera un aumento en la presión sanguínea y una mayor producción de la hormona del estrés en estado de reposo.

2.3.2 Molestia

Como se ha mencionado en capítulos anteriores el factor de molestia acústica es un parámetro que en ciertos casos se vuelven difícil de cuantificar; puesto que la influencia en la conducta de las personas no variará únicamente por efectos de ruido, esta se puede ver afectada por diversas variables no auditivas. Para evaluar este parámetro se recurre a evaluaciones en actividades específicas y con cuestionarios.

Es por ello que realizar un estudio de molestia en niños por medio de encuestas se puede volver de cierto modo un método complejo, es por este motivo que se ha recurrido por varios investigadores a métodos alternativos con el fin de encontrar una respuesta a su estudio; especialmente en niños pequeños.

Según la OMS (1999) aquellos factores externos al ruido que pueden interferir en la correlación entre la exposición al ruido y la molestia son:

- Factores de naturaleza social
- Factores fisiológicos
- Factores económicos

Además esta correlación se ve más afectada en un grupo que en un individuo. Donde el ruido equivalente o mayor a 80 dB(A) disminuye actitudes de cooperación y aumenta la agresividad. Se supone también que estudiantes de nivel escolar expuestos a niveles de ruido altos tienen mayor susceptibilidad ante sentimientos de desamparo.

Podemos destacar también efectos de mayor gravedad cuando además del ruido se encuentran vibraciones, componentes de baja frecuencia o ruidos impulsivos. Pero las reacciones temporales aumentan cuando la exposición es más prolongada. A pesar de ello es importante evaluar todos aquellos parámetros externos a los acústicos que pueden interferir en un estudio de molestia acústica, especialmente en aquellos grupos llamados como vulnerables.

3. CASOS DE ESTUDIO

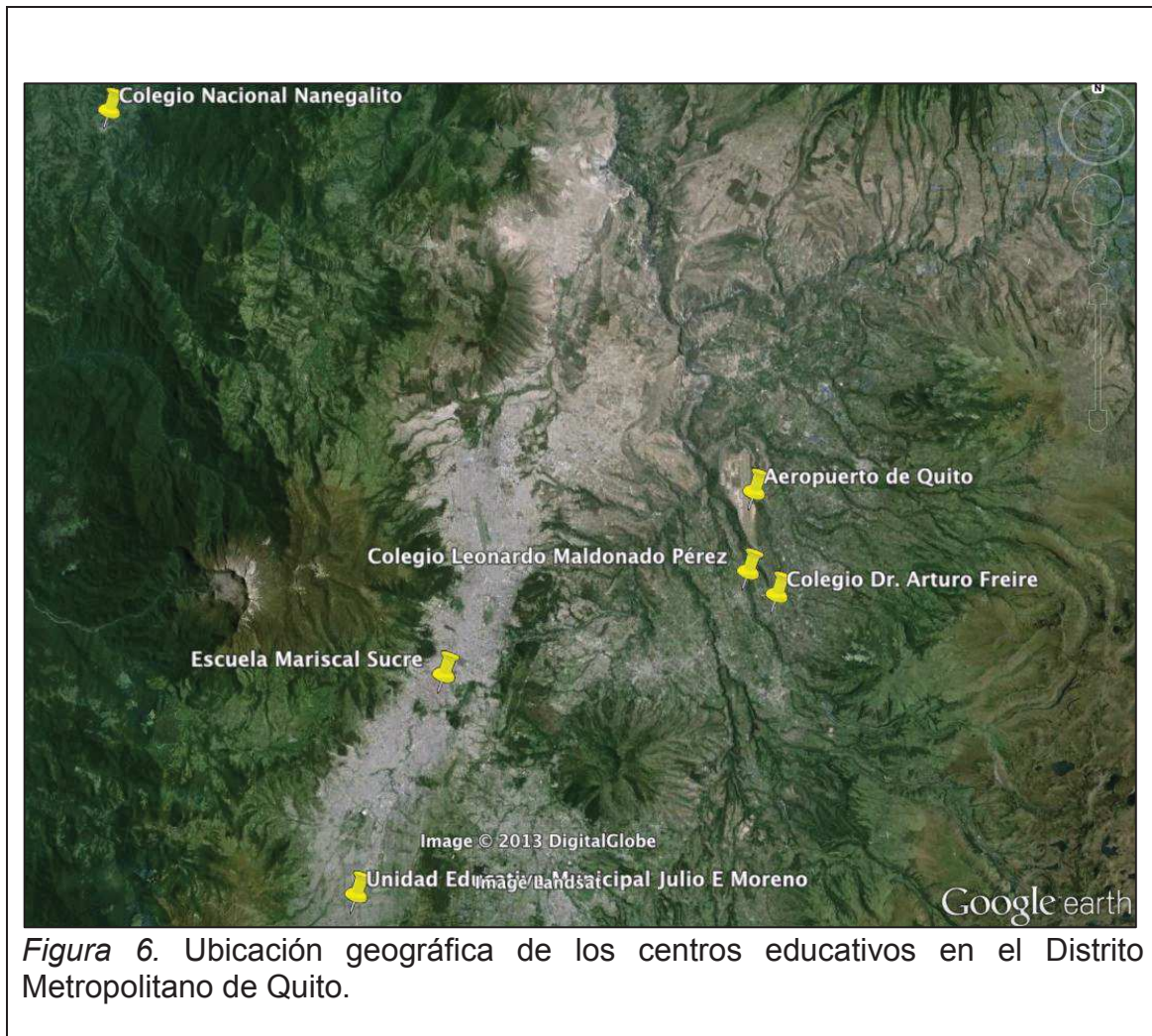
Los establecimientos educativos seleccionados para este estudio se eligieron según el Diagnóstico de la Calidad de Aire (Morejón, 2010), donde se buscaba evaluar las condiciones ambientales de algunos contaminantes; además se trató de identificar las principales fuentes, actividades y otro tipo de situaciones que contribuyan a la contaminación de aire. Los establecimientos educativos se encuentran distribuidos en los sectores de: Guamaní, Carcelén, Centro Histórico y Tababela, con una capacidad mayor a 250 estudiantes.

Se consideró como elemento de estudio adicional el sector de Nanegalito. Además de otro en Puenbo; puesto que en el sector de Carcelén las autoridades pertinentes no proporcionaron los permisos respectivos para el desarrollo del estudio.

En la tabla número 3 se detalla las escuelas seleccionadas según los criterios anteriormente mencionados, además de su respectiva ubicación:

Tabla 2. Descripción general de la ubicación de los establecimientos educativos

Establecimiento	Parroquia	Zona
Unidad Educativa Municipal Experimental “Antonio José de Sucre”	Centro Histórico	Urbana
Unidad Educativa Municipal “Julio E. Moreno”	Guamaní	Urbana
Colegio Nacional Nanegalito	Nanegalito	Rural
Colegio “Dr. Arturo Freire”	Tababela	Rural
Colegio “Leonardo Maldonado Pérez”	Puenbo	Rural



3.1 Unidad Educativa “Antonio José de Sucre”

En la tabla No. 4 se describe las características generales de la unidad educativa “Antonio José de Sucre” y las figuras 7 y 8 detallan su ubicación y características.

Tabla 3. Descripción de la Unidad Educativa Antonio José de Sucre

Nombre	Antonio José de Sucre
Dirección	Calle Juan Pío Montúfar N3-34 y Sucre
Coordenadas UTM	17 M 777191.67(m) E 9975209.06(m) S Elevación 2805(m)
Parroquia	Centro Histórico
Horario de funcionamiento	Diurno (Matutino), Vespertino
Superficie aproximada	12000 m ²
No. Plantas	3
No. Aulas	31
No. Alumnos	1120
No. Docentes	57
No. Administrativos	45
Persona de contacto (rector)	Dr. Jorge Rodríguez

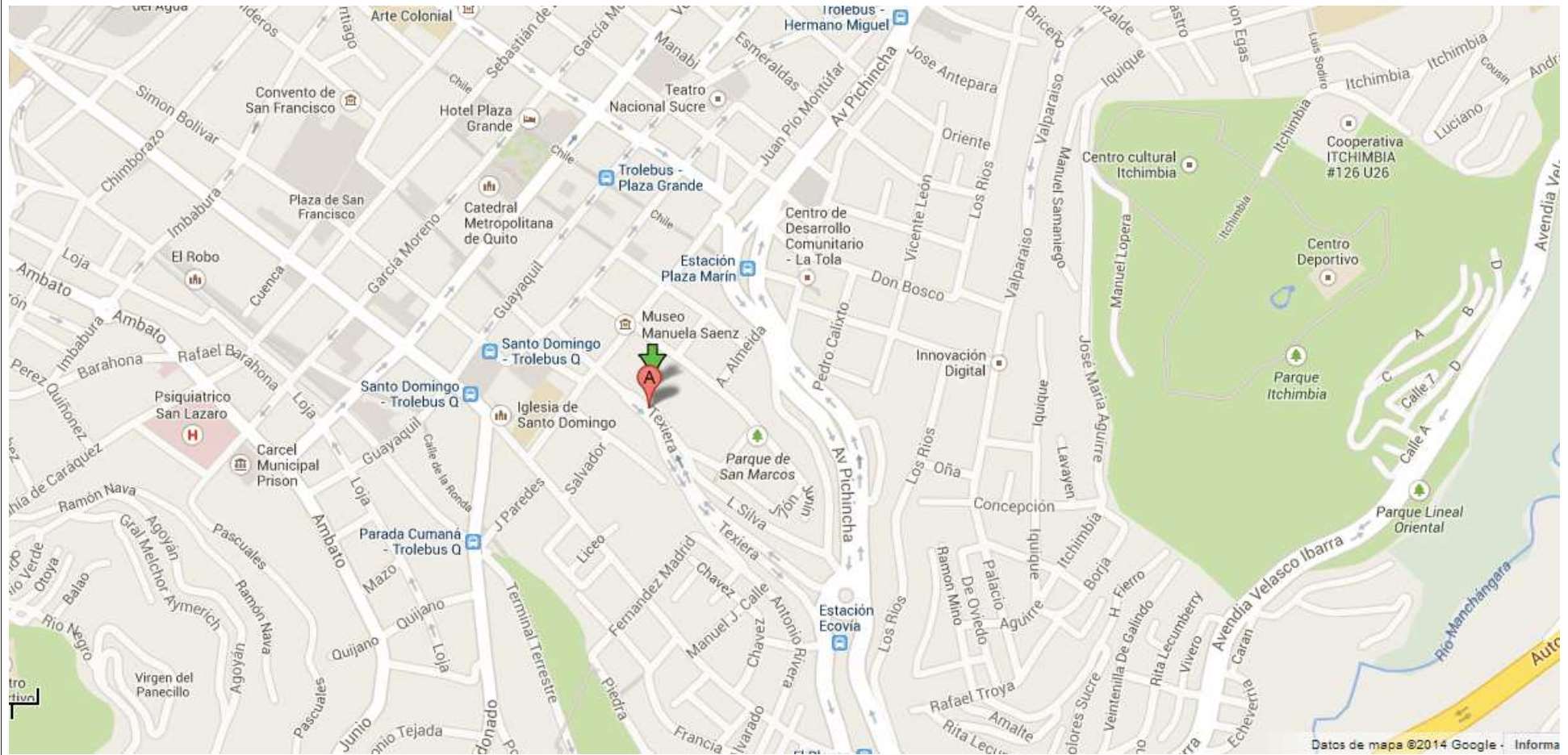


Figura 7. Mapa – Unidad Educativa Mariscal Sucre (Centro).

Tomado de Google Maps.



Figura 8. Ubicación de las dependencias de la Unidad Educativa Mariscal Sucre

A continuación se describen las dependencias encontradas en la Unidad Educativa Mariscal Sucre:

- A. Inspección, rectorado, vicerrectorado, colecturía, departamento médico, oficinas.(Dos plantas)
- B. Atención a padres o representantes legales.(Patio)
- C. Cine y oficinas del departamento de psicología.
- D. Laboratorios, colegio a distancia y oficinas.(tres plantas)
- E. Cursos y Laboratorios.(Cuatro plantas)
- F. Cursos y Laboratorios.(Tres plantas)
- G. Cursos y Laboratorios.(Cuatro plantas)
- H. Cursos y Laboratorios.(Tres plantas)
- I. Cursos y Laboratorios.(Cuatro plantas)
- J. Cursos y Laboratorios.(Tres plantas)
- K. Cursos y Laboratorios.(Cuatro plantas)
- L. Piscina, salas de educación física y oficinas.
- M. Jardín y oficinas.
- N. Jardín.

Las principales fuentes de ruido identificadas son:

- Tráfico terrestre
- Ventas ambulantes
- Altoparlantes en patios y dentro de aulas
- Subestación de distribución eléctrica

3.2 Unidad Educativa “Julio Enrique Moreno”

En la tabla No. 5 se describe las características generales de la unidad educativa “Antonio José de Sucre” y las figuras 9 y 10 muestran su ubicación y características.

Tabla 4. Descripción de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

Nombre	Julio E. Moreno
Dirección	Calle Patricio Romero S55-161 y Calle 1A
Coordenadas UTM	17M 772360.24m E 9963071.89m S Elevación 3063m
Parroquia	Guamaní
Horario de funcionamiento	Diurno (Matutino), Vespertino
Superficie	7700 m ²
No. Plantas	2
No. Aulas	14
No. Alumnos	485
No. Docentes	20
No. Administrativos	5
Persona de contacto (rector)	MSc. Ricardo Garcés

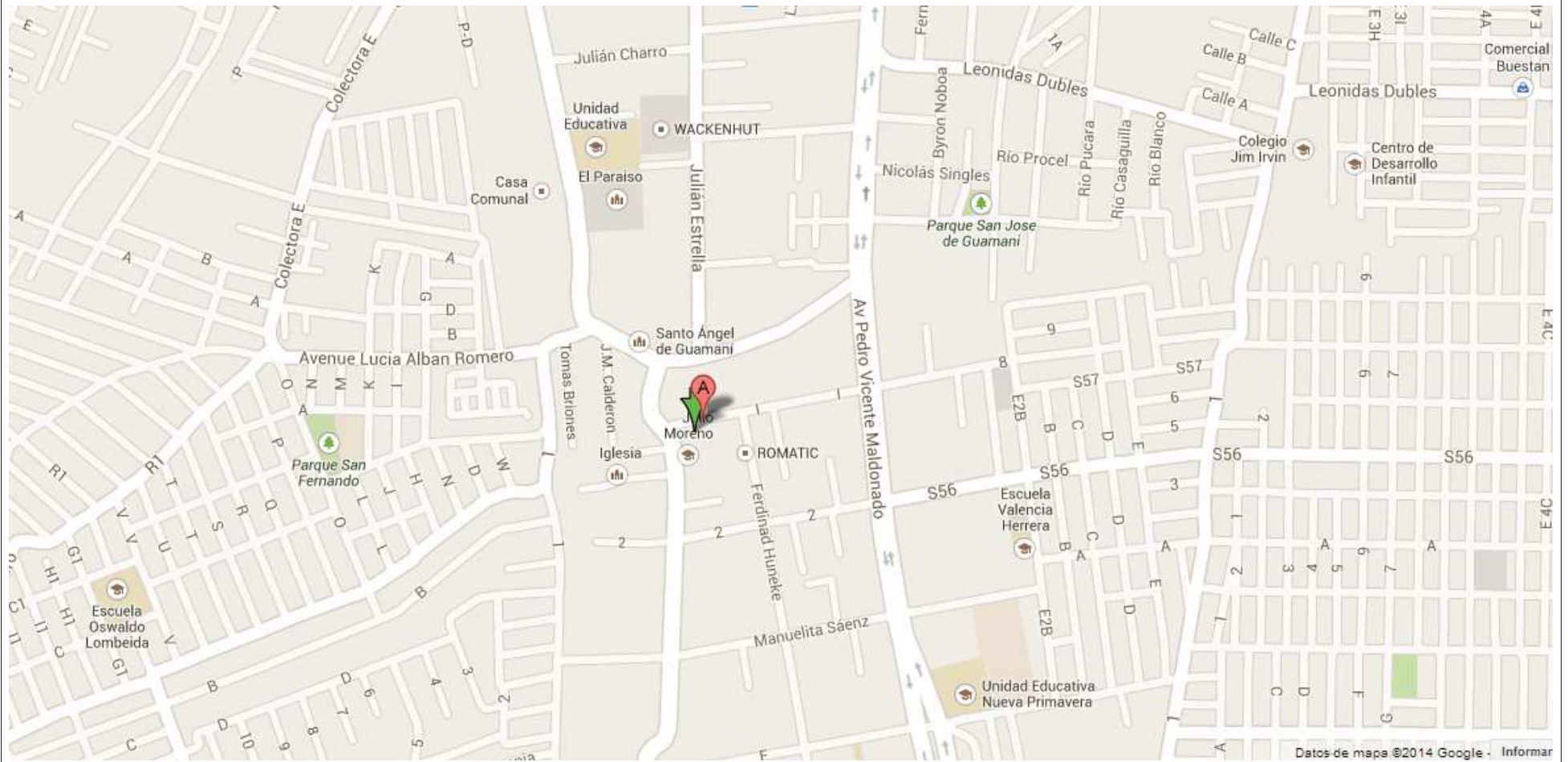


Figura 9. Mapa – Unidad Educativa Julio Enrique Moreno (Sur).

Tomado de Google Maps.



Figura 10. Ubicación de las dependencias de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

A continuación se describen las dependencias encontradas en la Unidad Educativa Mariscal Sucre:

- A. Baños
- B. Audiovisuales, departamento médico
- C. Aulas 3er. Básica
- D. Sala de lectura. Atención a padres
- E. Oficinas académicas y administrativas
- F. Laboratorio. Computación. Bar
- G. Consejo estudiantil
- H. Baños
- I. Bodega
- J. Aulas 1er básica
- K. Bodega
- L. Estación de monitoreo para el control de calidad del aire
- M. Aulas 2do básica
- N. Sala de profesores
- O. Aulas 4to básica
- P. Conserje. Bodega
- Q. Aulas 5to básica
- R. Aulas 1er, 2do, y 3er bachillerato
- S. Aulas 6to – 10mo básica

Las principales fuentes de ruido Identificadas son:

- Tráfico Vehicular
- Altoparlantes de difusión Sonora
- Sirena de emergencia

3.3 Colegio Nacional “Nanegalito”

Tanto en las figuras 11 y 12 como en la tabla 6 se describen las características respectivas al Colegio Nacional Nanegalito.

Tabla 5. Descripción del colegio Nacional Nanegalito.

Nombre	Nacional Nanegalito
Dirección	Calle Patricio Romero S55-161 y Calle 1A
Coordenadas UTM	17N 758242.07 m E 7073.18 m N Elevación 1564m
Parroquia	Nanegalito
Horario de funcionamiento	Diurno (Matutino)
Superficie	7000 m ²
No. Plantas	1
No. Aulas	12
No. Alumnos	413
No. Docentes	18
No. Administrativos	4
Persona de contacto (rector)	MSC. Gladys Villalba



Figura 11. Mapa – Colegio Nacional Nanegalito (Nanegalito).

Tomado de Secretaría de Ambiente.



Figura 12. Ubicación de las dependencias del colegio Nacional Nanegalito.

A continuación se describen las dependencias encontradas en la Unidad Educativa Mariscal Sucre:

- A. Secretaria, biblioteca, rectorado, inspección general, oficinas.(Dos plantas)
- B. Talleres. (Una planta)
- C. Sala de Computación y Laboratorio.(Una planta)
- D. Aulas y Talleres. (Una planta)
- E. Aulas.
- F. Sala de Profesores, Sala de consejo estudiantil, Bodega, Sala Audiovisuales, Papelería. (Una planta)
- G. Baños. (Una planta)
- H. Cafetería y Bar. (Una planta)
- I. Aulas. (Dos plantas)
- J. Coliseo.

Las principales fuentes de ruido Identificadas son:

- Altoparlantes de difusión sonora en el patio del establecimiento
- Animales
- Actividades de ocio y juegos infantiles en el parque adyacente
- Generador de energía eléctrica

3.4 Colegio “Leonardo Maldonado Pérez”

En la tabla 7 como en las figuras 13 y 14 se describen las principales dependencias y características encontradas en el colegio Leonardo Maldonado Pérez.

Tabla 6. Descripción del colegio Leonardo Maldonado Perez

Nombre	Leonardo Maldonado Pérez
Dirección	Calle Juana Ñarumba N5-98 y Carlos Andrade
Coordenadas UTM	17M 794266.07 m E 9980848.64 m S Elevación 2432m
Parroquia	Puembo
Horario de funcionamiento	Diurno (Matutino) y Vespertino
Superficie	6700 m ²
No. Plantas	2
No. Aulas	28
No. Alumnos	950
No. Docentes	45
No. Administrativos	5
Persona de contacto (rector)	Lcdo. Conix Molina

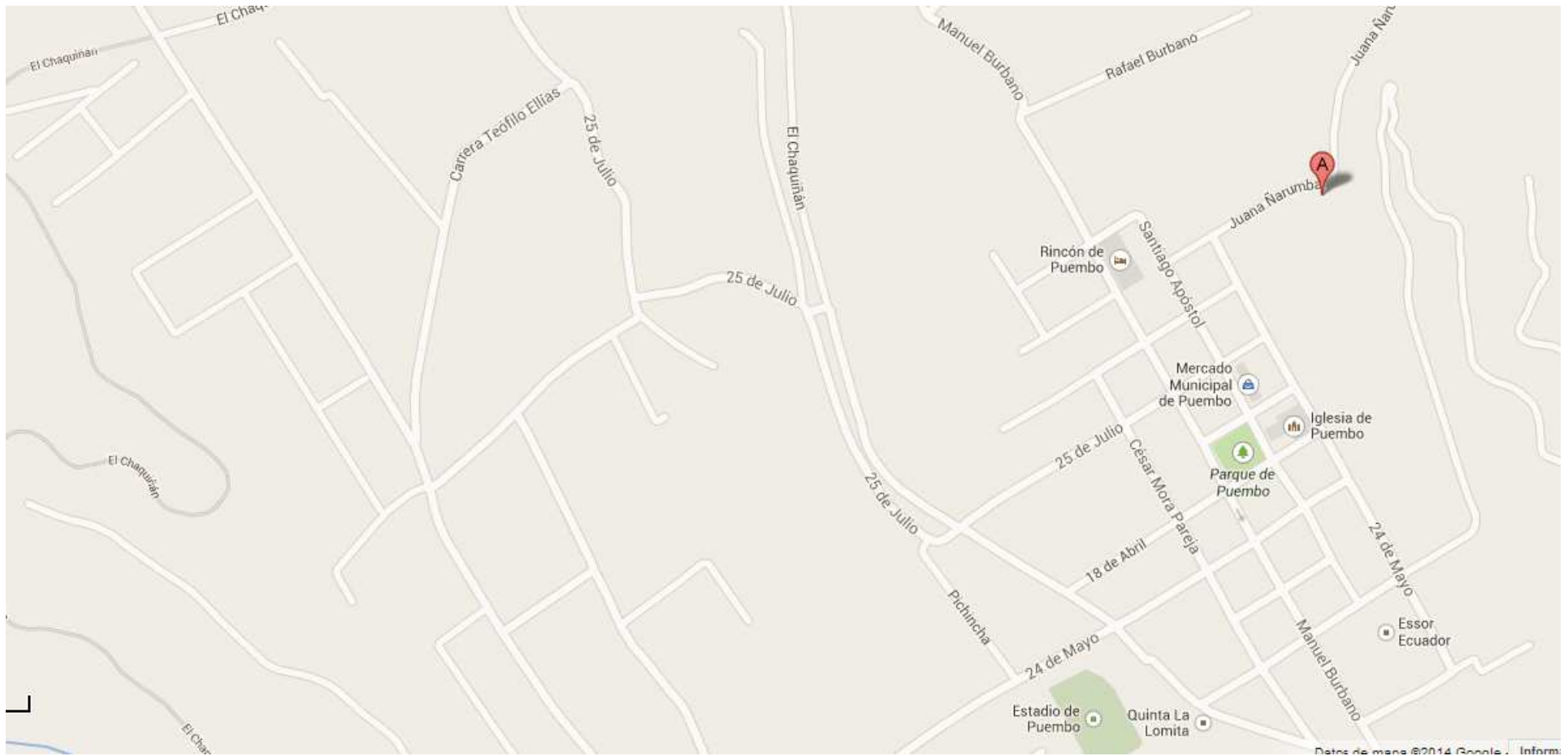


Figura 13. Mapa – Colegio Leonardo Maldonado Pérez (Puembo).

Tomado de Google Maps.

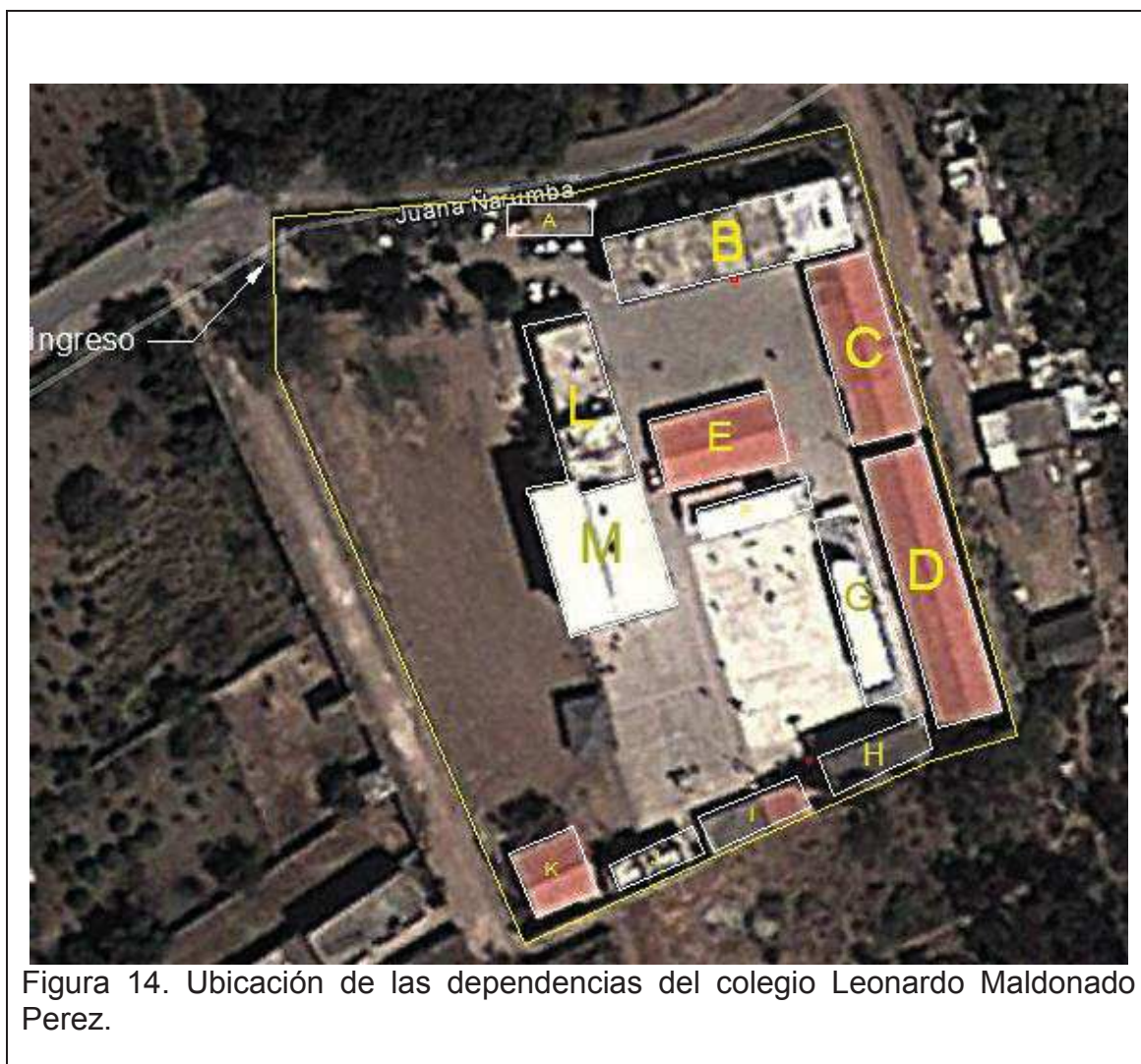


Figura 14. Ubicación de las dependencias del colegio Leonardo Maldonado Perez.

A continuación se describen las dependencias encontradas en la Unidad Educativa Mariscal Sucre:

- A. Orientación Vocacional y apoyo psicológico
- B. Oficinas administrativas, colecturía e inspección general
- C. Cursos de nivel básico
- D. Cursos de nivel básico
- E. Atención para padres y Sala de profesores
- F. Bar
- G. Graderío
- H. Bodega
- I. Casa Conserje
- J. Baños
- K. Bodega
- L. Cursos diversificado
- M. Cursos diversificado

Las principales fuentes de ruido Identificadas son:

- Tráfico aéreo
- Altoparlantes en los patios del establecimiento

3.5 Colegio “Dr. Arturo Freire”

Tanto en la tabla 8 como en las figuras 15 y 16 se puede observar las características principales del colegio Dr. Arturo Freire.

Tabla 7. Descripción del colegio Dr. Arturo Freire

Nombre	Dr. Arturo Freire
Dirección	Calle 29 de Abril y La Condamine
Coordenadas UTM	17M 795836.60m E 9979619.81 m S Elevación 2496
Parroquia	Tababela
Horario de funcionamiento	Diurno (Matutino), Vespertino
Superficie	5600 m ²
No. Plantas	2
No. Aulas	13
No. Alumnos	406
No. Docentes	19
No. Administrativos	3
Persona de contacto (rector)	Saúl Pavón (Vicerrector)

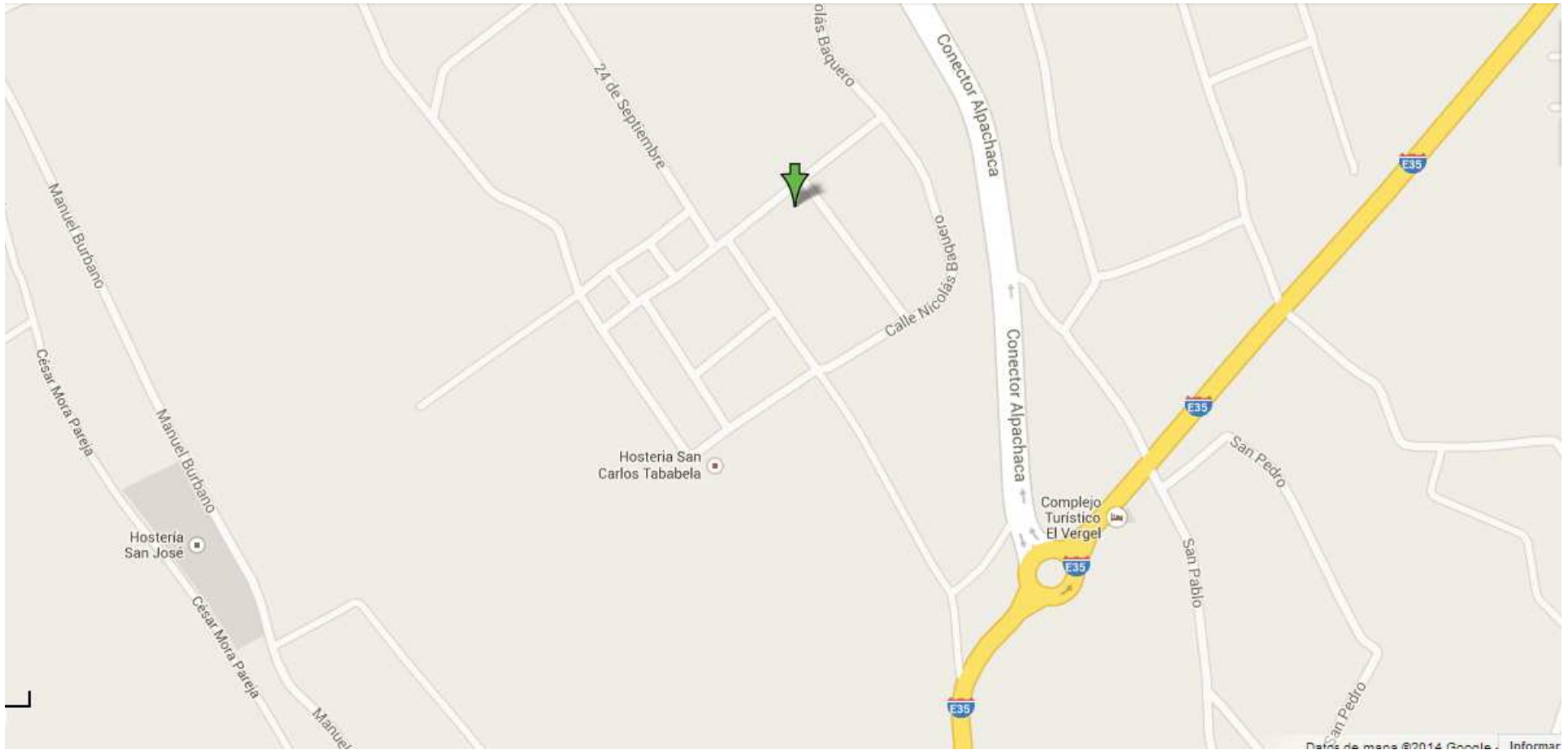


Figura 15. Mapa – Colegio Dr. Arturo Freire (Tababela).

Tomado de Google Maps.

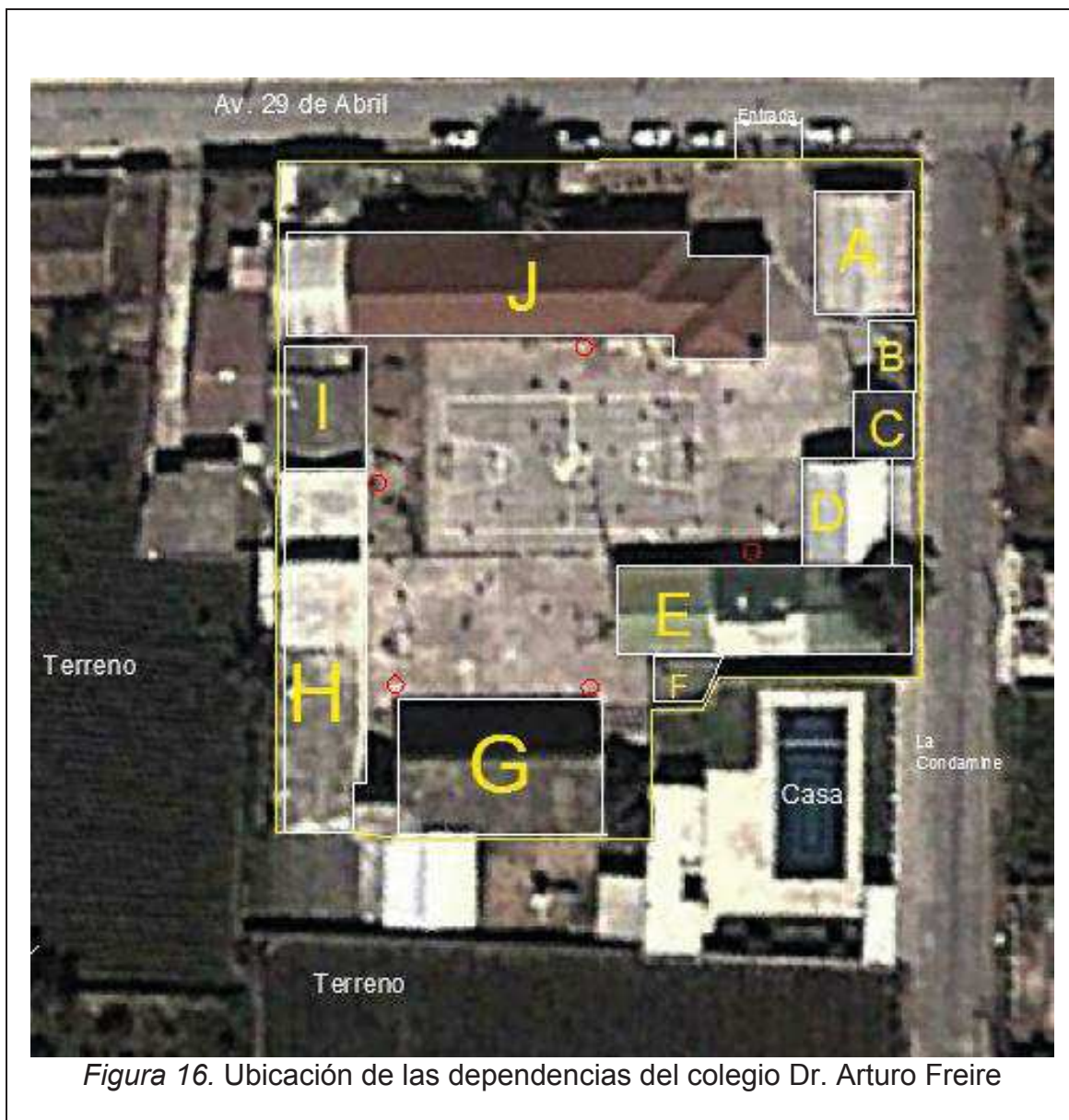


Figura 16. Ubicación de las dependencias del colegio Dr. Arturo Freire

A continuación se describen las dependencias encontradas en la Unidad Educativa Mariscal Sucre:

- A. Cafetería, Restaurante y papelería (Una planta).
- B. Baños (Una planta).
- C. Baños (Una planta).
- D. Aula 9no de Básica (Una planta).
- E. Aulas 8vo. De Básica (Una planta).
- F. Bar (Una planta).
- G. 1ro. De Bachillerato, secretaria, colecturía y rectorado (Dos plantas).
- H. Aulas de primaria (Dos plantas)
- I. Conserje (Una planta)
- J. 2do. Y 3ro. De Bachillerato

Las principales fuentes de ruido Identificadas son:

- Tráfico aéreo
- Altoparlantes en los patios del establecimiento

4. MEDICIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS

Para el presente caso se evaluaron los factores que afectan la comunicación hablada entre profesor y estudiante como un efecto dosis en el estudiante.

Tabla 8. Factores evaluados en cada caso de estudio conjuntamente con el método aplicado para evaluarlo

Factor	Método
Ruido Interior	Nivel Sonoro Continuo Equivalente (Leq)
Ruido Exterior	Nivel Sonoro Continuo Equivalente (Leq)
Inteligibilidad de la Palabra	Speech Transmission Index (STI)
Reverberación	Tiempo de reverberación (T60)

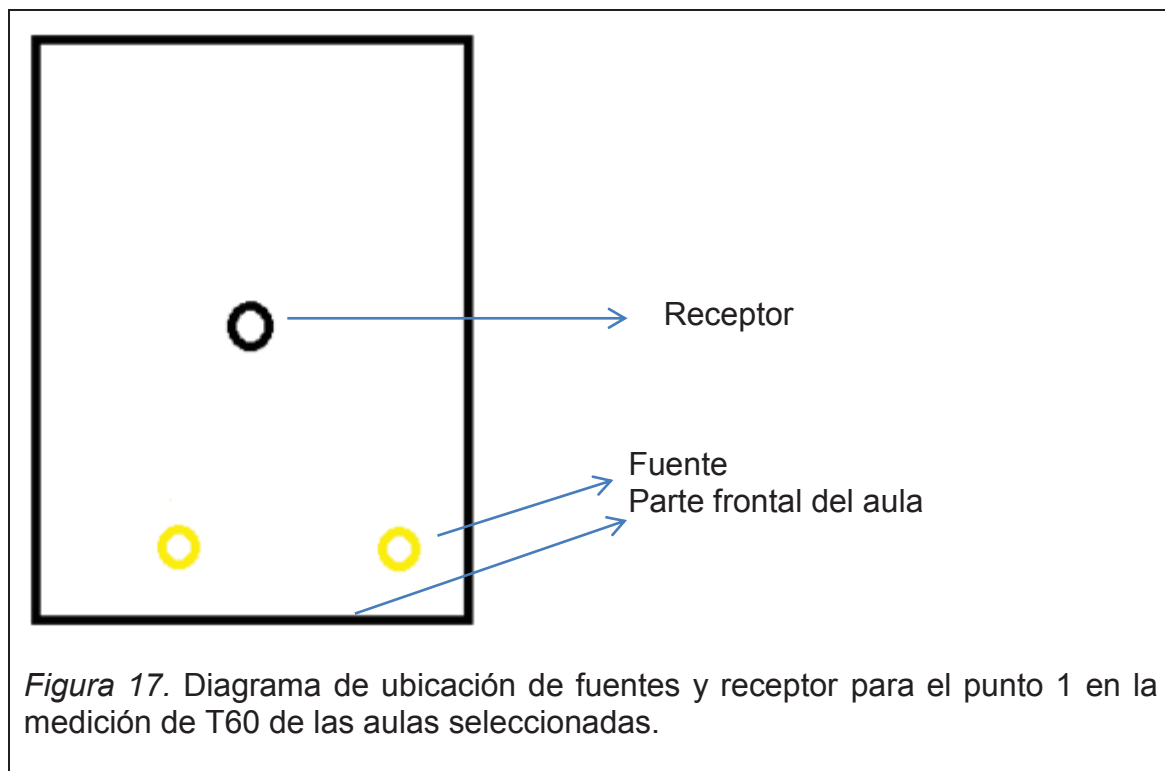
Para valorar el elemento respuesta ante los factores mencionados anteriormente el presente estudio analiza la molestia generada por ellos y se explica en el capítulo 5.

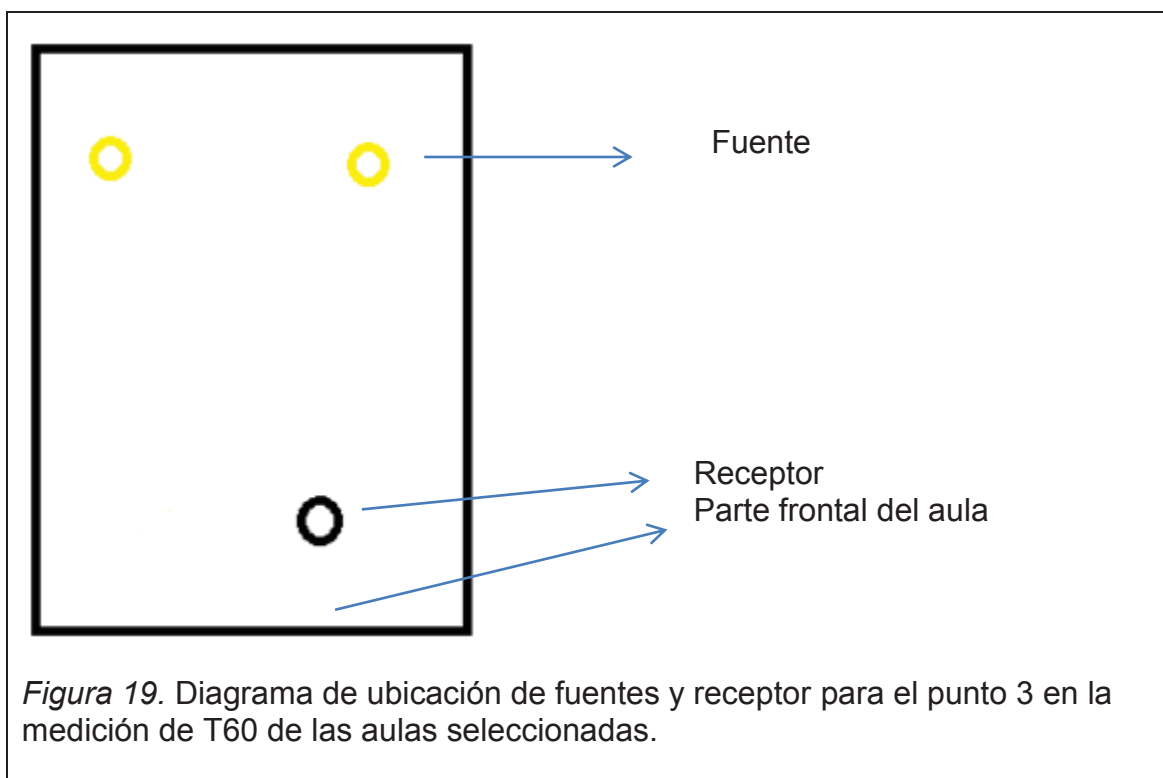
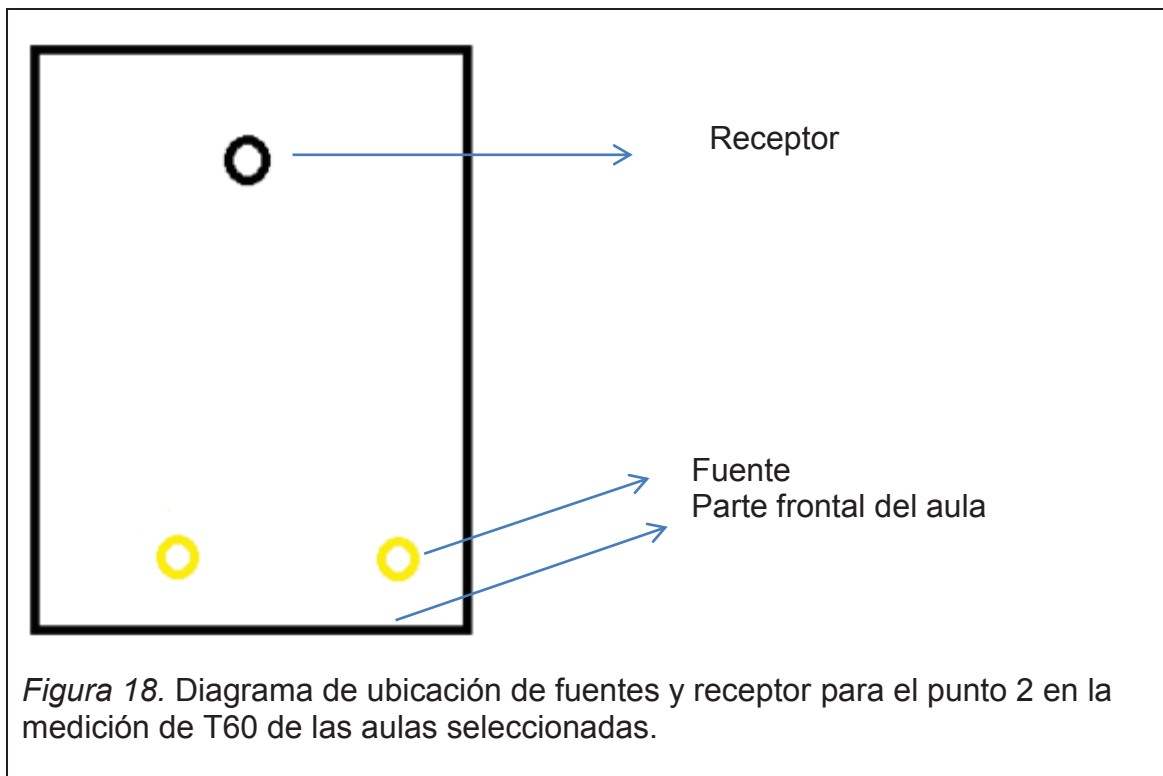
Tabla 9. Instrumentación utilizada para medir cada parámetro acústico.

Equipo	Marca	Modelo	No. Serie	Analizador de frecuencia
Sonómetro integrador Tipo 2	Quest	Sound Pro SE/DL	BIG30019	1/3 de octava en tiempo real
Sonómetro integrador Tipo 1	NTI-Audio	XL2	A2A-06073E0	1/3 de octava en tiempo real
Calibrador	Quest	QC-10 CAL	QII20065	N/A
Calibrador	01dB	CAL 21	51030986	N/A
Generador de Señal	NTI-Audio	Talkbox	TNN973	N/A

4.1 Evaluación del Tiempo de Reverberación

La evaluación de este parámetro se basó en la normativa UNE-EN ISO 3382-2 (2008), por medio del método de ingeniería; el cual sugiere al menos dos posiciones de fuente y dos de micrófono, con un mínimo de 6 combinaciones fuente micrófono independientes. Para estudiar el comportamiento de la reverberación se utilizó el módulo de estudio de T60 integrado en el sonómetro NTI Audio XL2 (NTI-Audio 2013). Además fue necesario el uso de una fuente sonora impulsiva, generada por medio de globos de plástico, los cuales producen la energía necesaria por encima del ruido de fondo para evaluar este parámetro (20 dB).





Los nueve ciclos presentes en cada aula fueron promediados según su banda de frecuencia.

Con el fin de realizar un proceso de medición en óptimas condiciones, este se desarrolló durante el periodo vacacional de las instituciones respectivas, donde no se encontraba actividad tanto dentro de las aulas como fuera de ellas (patios).

4.1.1 Unidad Educativa Mariscal Sucre

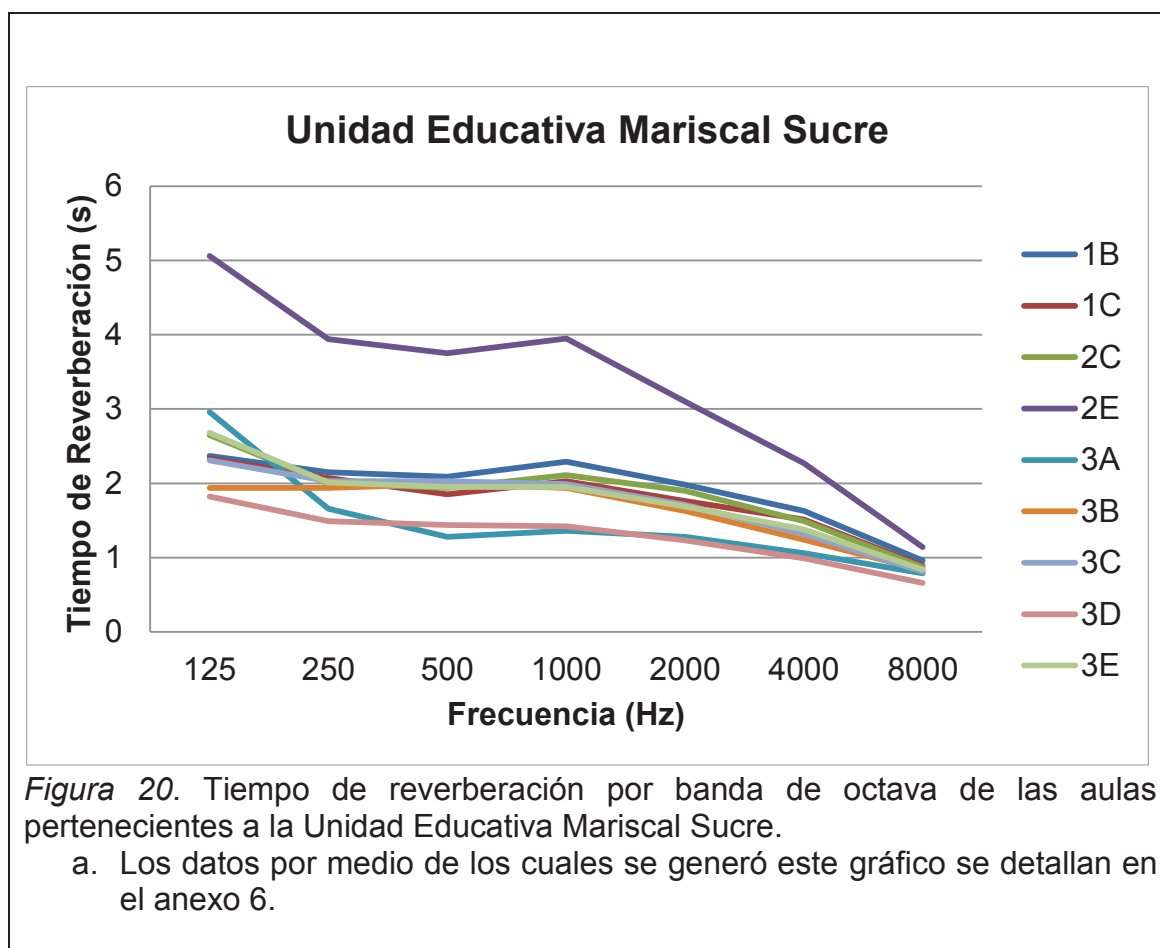


Tabla 10. Tiempo de reverberación de las bandas de 500 y 1000 (Hz) con sus respectivas aulas pertenecientes a la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

		1B	1C	2C	2E	3A	3B	3C	3D	3E
Frecuencia	500	2,09	1,85	1,94	3,75	1,28	1,99	2,03	1,44	1,95
	1000	2,29	2,03	2,11	3,95	1,36	1,94	1,99	1,42	1,95

Nota: Todos los casos superan 0.6 segundos.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos del RT60 de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

		Estadístico	Error típ.		
RT60	Unidad Educativa Mariscal Sucre	Media	2,0778	,24876	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1,5041	
			Límite superior	2,6514	
		Media recortada al 5%	2,0198		
		Mediana	2,0000		
		Varianza	,557		
		Desv. Típ.	,74629		
		Mínimo	1,30		
		Máximo	3,90		
		Rango	2,60		
		Amplitud intercuartil	,45		
		Asimetría	2,035	,717	
		Curtosis	5,449	1,400	

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla se detallan en el anexo 1.

4.1.2 Unidad Educativa Julio Enrique Moreno

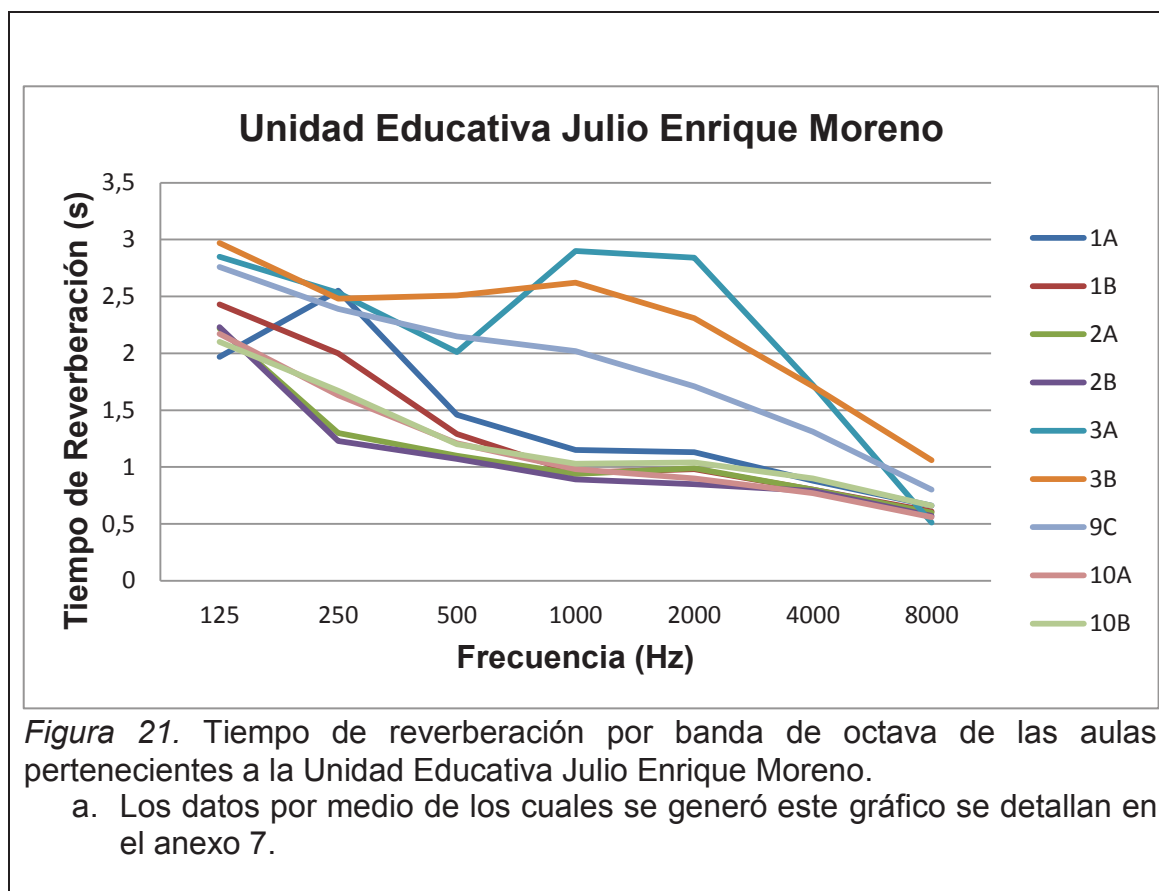


Tabla 12. Tiempo de reverberación de las bandas de 500 y 1000 (Hz) con sus respectivas aulas pertenecientes a la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

		1A	1B	2A	2B	3A	3B	9C	10A	10B
	500	1,46	1,29	1,1	1,07	2,01	2,51	2,15	1,21	1,2
Frecuencia	1000	1,15	0,95	0,94	0,89	2,9	2,62	2,02	0,98	1,03

Nota: Todos los casos superan 0.6 segundos.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos del RT60 de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

Escuela		Estadístico	Error típ.		
RT60	Unidad Educativa Julio Enrique Moreno	Media	1,5333	,22298	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1,0191	
			Límite superior	2,0475	
		Media recortada al 5%	1,5037		
		Mediana	1,1000		
		Varianza	,448		
		Desv. Típ.	,66895		
		Mínimo	1,00		
		Máximo	2,60		
		Rango	1,60		
		Amplitud intercuartil	1,25		
		Asimetría	,933	,717	
		Curtosis	-1,172	1,400	

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla se detallan en el anexo 2.

4.1.3 Colegio Nacional Nanegalito

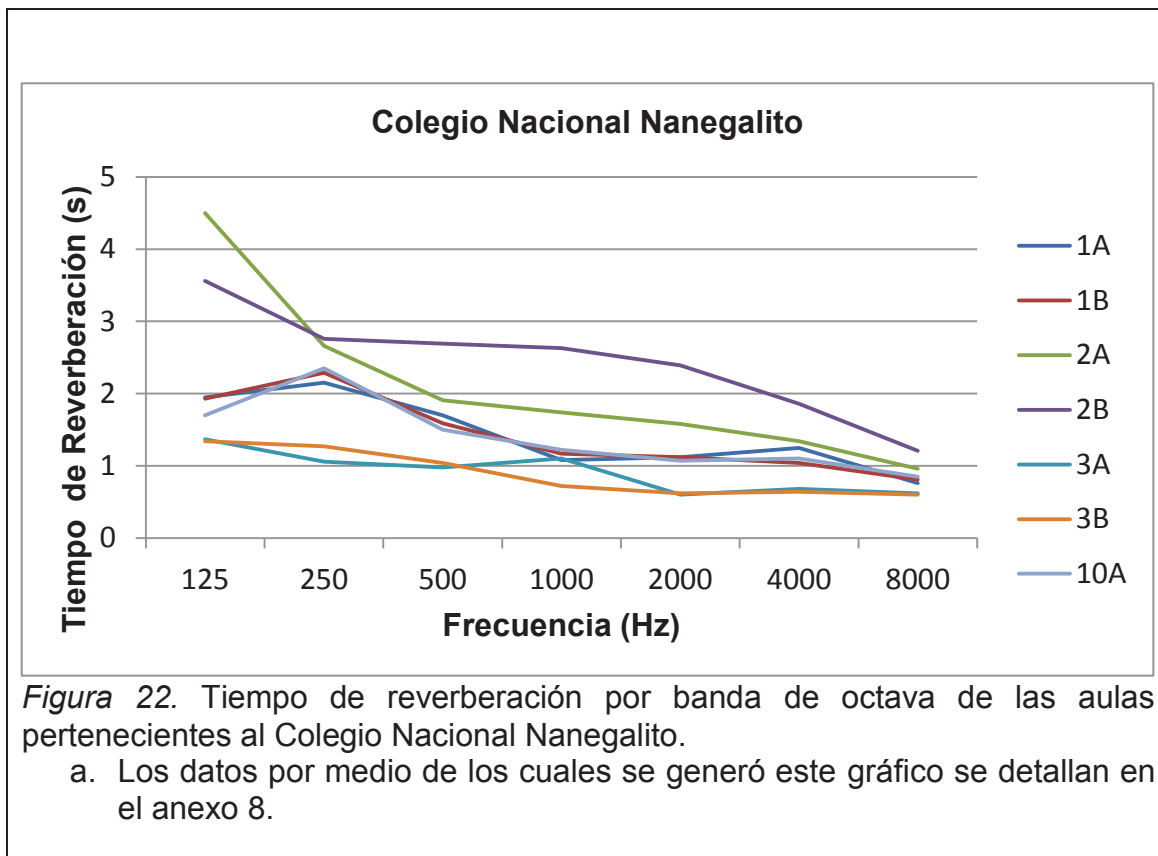


Tabla 14. Tiempo de reverberación de las bandas de 500 y 1000 (Hz) con sus respectivas aulas pertenecientes al Colegio Nacional Nanegalito.

		1A	1B	2A	2B	3A	3B	10A
Frecuencia	500	1,7	1,59	1,91	2,69	0,98	1,04	1,5
	1000	1,08	1,17	1,74	2,63	1,1	0,72	1,22

Nota: Todos los casos superan 0.6 segundos.

Tabla 15. Estadísticos descriptivos del RT60 del Colegio Nacional Nanegalito.

		Estadístico	Error típ.		
RT60	Colegio Nacional Nanegalito	Media	1,5143	,22723	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,9583	
			Límite superior	2,0703	
		Media recortada al 5%	1,4825		
		Mediana	1,4000		
		Varianza	,361		
		Desv. Típ.	,60119		
		Mínimo	,90		
		Máximo	2,70		
		Rango	1,80		
		Amplitud intercuartil	,80		
		Asimetría	1,415	,794	
		Curtosis	2,445	1,587	

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla se detallan en el anexo 3.

4.1.4 Colegio Leonardo Maldonado Pérez

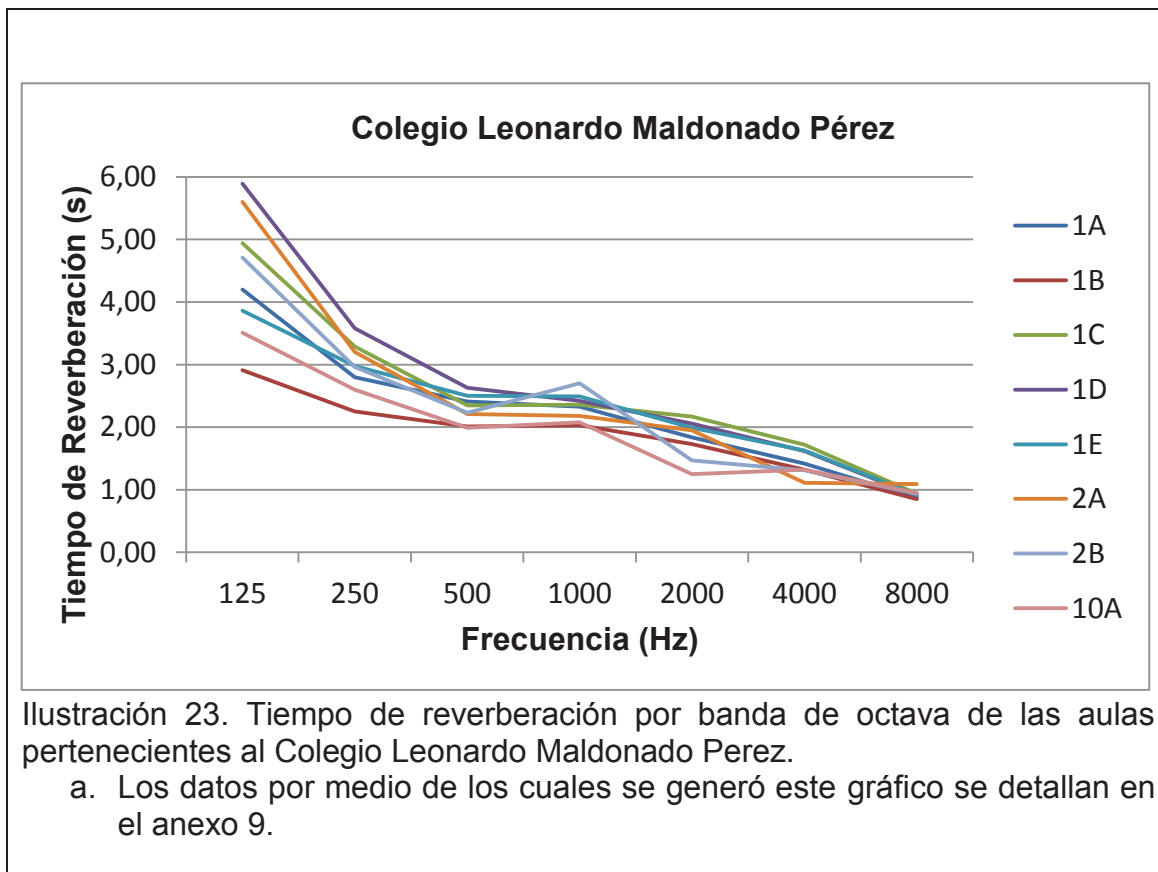


Tabla 16. Tiempo de reverberación de las bandas de 500 y 1000 (Hz) con sus respectivas aulas pertenecientes al Colegio Leonardo Maldonado Perez.

		1A	1B	1C	1D	1E	2A	2B	10A
Frecuencia	500	2,41	2,01	2,35	2,63	2,50	2,21	2,23	1,99
	1000	2,33	2,03	2,36	2,42	2,49	2,18	2,70	2,08

Nota: Todos los casos superan 0.6 segundos.

Tabla 17. Estadísticos descriptivos del RT60 del Colegio Leonardo Maldonado Pérez.

			Estadístico	Error típ.	
RT60	Leonardo Maldonado Pérez	Media	2,3125	,07662	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,1313	
			Límite superior	2,4937	
		Media recortada al 5%	2,3194		
		Mediana	2,4000		
		Varianza	,047		
		Desv. Típ.	,21671		
		Mínimo	2,00		
		Máximo	2,50		
		Rango	,50		
		Amplitud intercuartil	,45		
		Asimetría	-,774	,752	
		Curtosis	-1,316	1,481	

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla se detallan en el anexo 4.

4.1.5 Colegio Dr. Arturo Freire

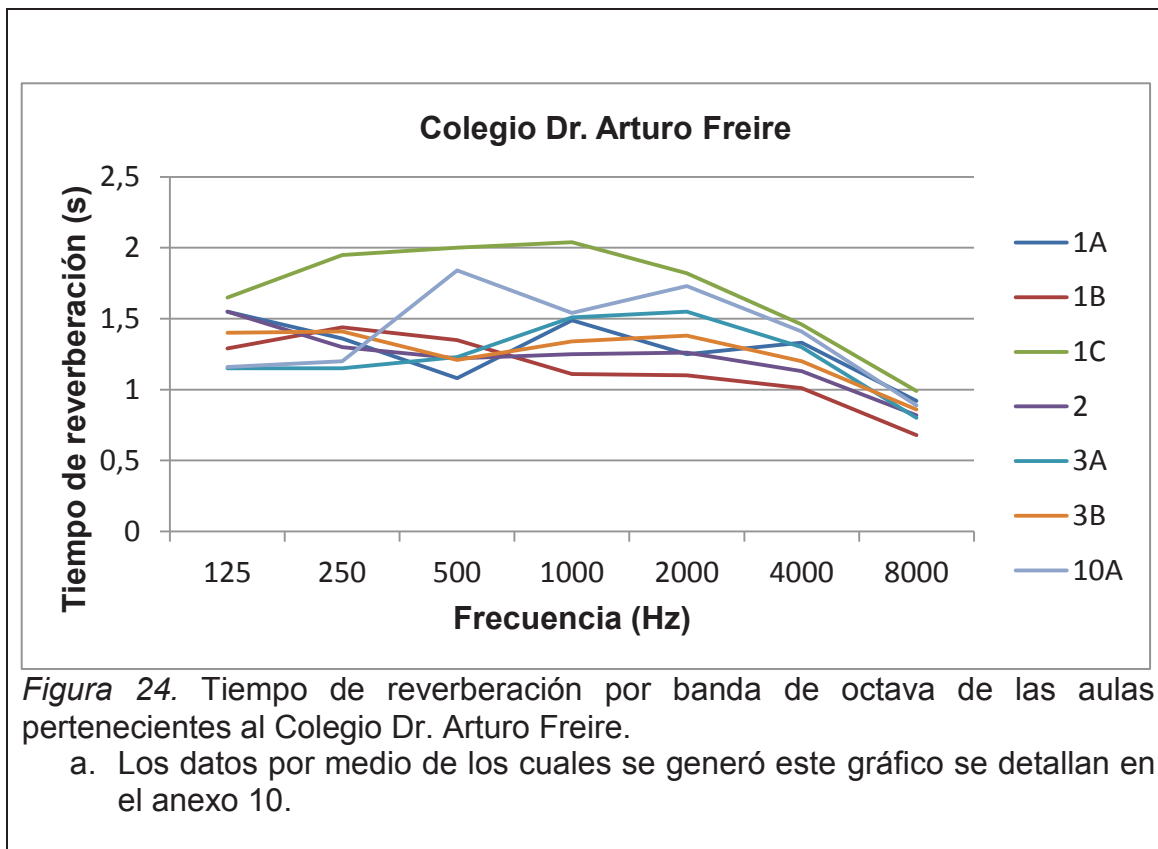


Tabla 18. Tiempo de reverberación de las bandas de 500 y 1000 (Hz) con sus respectivas aulas pertenecientes al Colegio Dr. Arturo Freire.

		1A	1B	1C	2	3A	3B	10A
Frecuencia	500	1,08	1,35	2	1,22	1,23	1,21	1,84
	1000	1,49	1,11	2,04	1,25	1,51	1,34	1,54

Nota: Todos los casos superan 0.6 segundos.

Tabla 19. Estadísticos descriptivos del RT60 del Colegio Dr. Arturo Freire.

		Estadístico	Error típ.		
RT60 mid	Dr. Arturo Freire	Media	1,4429	,11309	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1,1661	
			Límite superior	1,7196	
		Media recortada al 5%	1,4254		
		Mediana	1,3000		
		Varianza	,090		
		Desv. Típ.	,29921		
		Mínimo	1,20		
		Máximo	2,00		
		Rango	,80		
		Amplitud intercuartil	,50		
		Asimetría	1,354	,794	
Curtosis	,919	1,587			

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla se detallan en el anexo 5.

Con el fin de complementar los resultados encontrados, se realizaron mediciones de T60 adicionales en el Colegio Nacional Nanegalito y en el colegio Leonardo Maldonado Pérez, en las mismas condiciones comentadas en el apartado 4.1, a excepción de que en estas se encontraban las instituciones educativas en periodo de clases normales. Donde los principales factores que influyeron en esta medición fueron todos aquellos utilizados como material de clase (Carteles, casilleros, pintura, juguetes, entre otros).

Tabla 20. Comparación de tiempos de reverberación para cada banda de octava en temporada lectiva y en vacaciones del Colegio Nacional Nanegalito.

	T60								
	Frecuencia								
	Hz	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1A	Lectivo	1,81	1,49	1,54	1,18	1,32	1,33	1,10	0,78
	Vacaciones		1,95	2,15	1,70	1,08	1,12	1,25	0,76
1B	Lectivo	1,28	4,40	1,18	1,19	1,23	1,27	1,02	0,69
	Vacaciones		1,93	2,29	1,59	1,17	1,12	1,04	0,81
2A	Lectivo	5,40	3,22	2,48	1,75	1,46	1,35	1,19	0,89
	Vacaciones	6,90	4,50	2,66	1,91	1,74	1,58	1,34	0,96
2B	Lectivo	2,04	2,26	2,37	2,11	2,19	2,06	1,56	0,98
	Vacaciones	4,34	3,56	2,76	2,69	2,63	2,39	1,86	1,21
3A	Lectivo	1,50	1,36	1,17	1,01	0,91	0,61	0,66	0,61
	Vacaciones	1,69	1,37	1,06	0,98	1,10	0,60	0,68	0,62
3B	Lectivo		1,35	1,22	1,03	0,82	0,62	0,65	0,61
	Vacaciones		1,34	1,27	1,04	0,72	0,62	0,64	0,60
10A	Lectivo		2,05	2,37	1,70	1,63	1,42	1,33	0,98
	Vacaciones		1,70	2,35	1,50	1,22	1,07	1,10	0,85

Tabla 21. Comparación de tiempos de reverberación para cada banda de octava en temporada lectiva y en vacaciones del colegio Leonardo Maldonado Pérez.

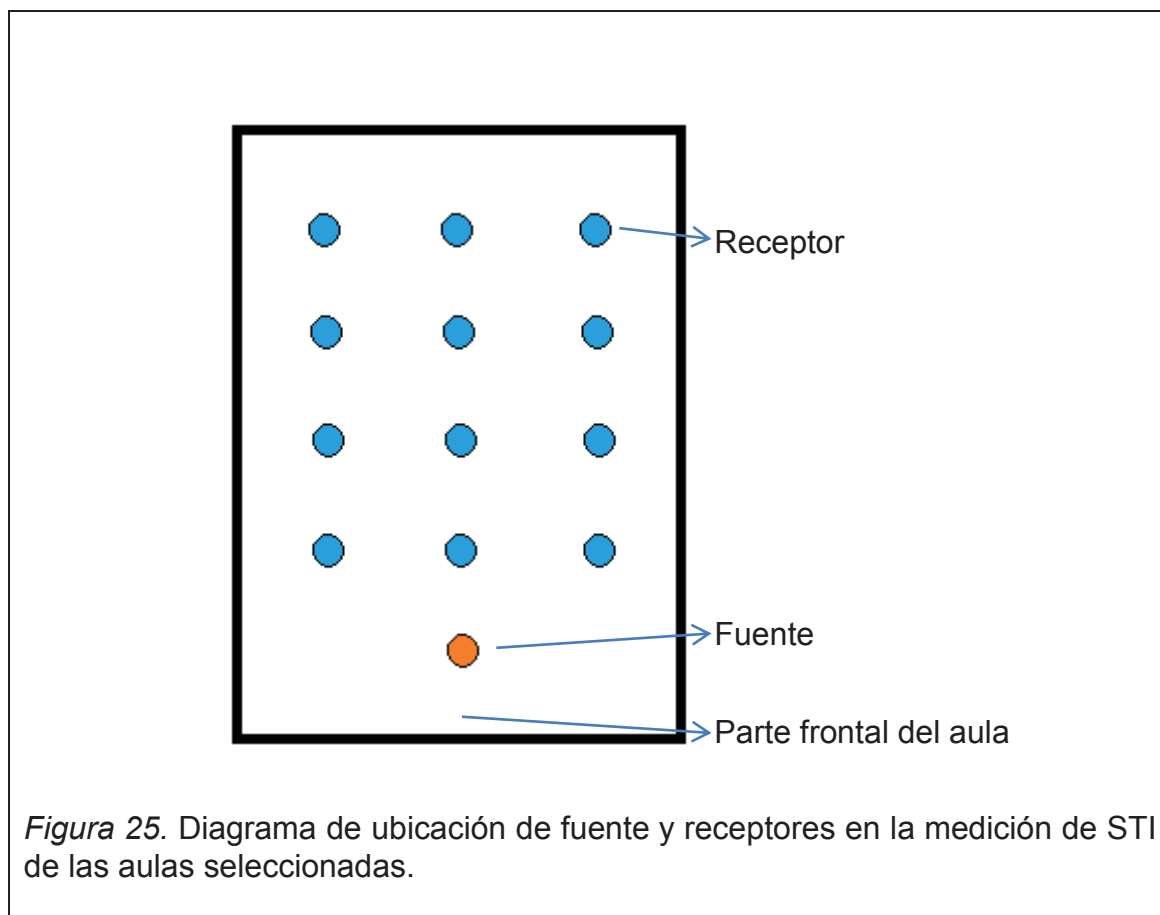
	T60								
	Frecuencia								
	Hz	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1A	Lectivo	5,38	3,91	2,85	2,41	2,20	1,88	1,39	0,91
	Vacaciones	4,58	4,20	2,80	2,41	2,33	1,84	1,42	0,87
1B	Lectivo	3,78	2,72	1,97	1,57	1,47	1,30	1,04	0,76
	Vacaciones	3,71	2,91	2,25	2,01	2,03	1,73	1,32	0,85
1C	Lectivo	5,90	3,87	2,33	1,91	1,75	1,61	1,32	0,87
	Vacaciones		4,94	3,29	2,35	2,36	2,17	1,72	0,94
1D	Lectivo	5,94	4,14	3,11	2,36	2,07	1,85	1,40	0,93
	Vacaciones		5,89	3,58	2,63	2,42	2,06	1,62	0,90
1E	Lectivo	4,54	3,74	3,10	2,39	2,25	1,90	1,43	0,94
	Vacaciones	5,90	3,86	2,98	2,50	2,49	1,99	1,63	0,92
2A	Lectivo	6,55	4,94	3,93	2,74	2,42	1,92	1,37	0,87
	Vacaciones	4,49	5,60	3,20	2,21	2,18	1,95	1,11	1,09
2B	Lectivo	2,28	2,46	2,29	2,20	1,99	1,68	1,30	0,92
	Vacaciones	4,29	4,71	2,96	2,23	2,70	1,47	1,31	0,94
10A	Lectivo		4,92	3,81	3,10	2,59	2,03	1,48	0,96
	Vacaciones	4,13	3,51	2,60	1,99	2,08	1,25	1,32	0,95

4.2 Evaluación de la Inteligibilidad de la Palabra

Para evaluar la inteligibilidad de la palabra se encontró el valor del STI (*Speech Transmission Index*) Calculado y medido; para posteriormente comparar los dos resultados.

Para hallar el valor calculado se procedió por medio del método de Houtgast y Steeneken (Arau, 1999), donde se evalúa la reducción de índices de modulación de la voz, las frecuencias de modulación consideradas son $F_m(\text{Hz})$: 0.63, 0.8, 1, 1.25, 1.6, 2.0, 2.5, 3.15, 4.0, 5.0, 6.3, 8.0, 10, 12.5; estas producen un efecto de modulación en las bandas de octava donde la voz predomina $F_o(\text{Hz})$: 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000.

Por otra parte para encontrar el valor de STI medido se realizaron 12 ciclos o puntos de medición, los cuales se distribuyeron en la superficie de la sala de clases, para ello se ubicó el sonómetro XL2 donde el oyente se encontraría recibiendo clases (estudiante), mientras que en la posición frontal de la clase se colocó el Talkbox NTI simulando la posición que tendría el hablante (Profesor), de este modo por medio del analizador de STI-PA incorporado en el sonómetro se evaluó STI encontrado en cada sala de clase.



A continuación se describe los resultados obtenidos tanto por el método empírico y los valores encontrados a través de medición, por cada caso de estudio.

4.2.1 Unidad Educativa Mariscal Sucre

Tabla 22. Valores de STI medidos en las aulas de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

Curso	1B	1C	2C	2E	3A	3B	3C	3D	3E
STI-Med	0,45	0,43	0,45	0,37	0,53	0,53	0,50	0,55	0,42
STI-Calc	0,38	0,39	0,41	0,31	0,43	0,25	0,41	0,46	0,4

Nota: ◆ Excelente
 ◆ Buena
 ◆ Regular
 ◆ Deficiente
 ◆ Mala

Tabla 23. Estadísticos descriptivos del STI de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

		Estadístico	Error típ.		
STI	Unidad Educativa Mariscal Sucre	Media	,4744	,02224	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,4232	
			Límite superior	,5257	
		Media recortada al 5%	,4749		
		Mediana	,4500		
		Varianza	,004		
		Desv. Típ.	,06673		
		Mínimo	,37		
		Máximo	,57		
		Rango	,20		
		Amplitud intercuartil	,12		
		Asimetría	,040	,717	
		Curtosis	-1,082	1,400	

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla se detallan en el anexo 11.

Para la Unidad Educativa Mariscal Sucre encontramos valores de STI poco dispersos, donde se hallan casos de salas calificadas como “regular” y “mala”; además su media se halla en el límite de los dos rangos mencionados.

4.2.2 Unidad Educativa Julio Enrique Moreno

Tabla 24. Valores de STI medidos en las aulas de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

Curso	1A	1B	2A	2B	3A	3B	9C	10A	10B
STI-Med	0,59	0,60	0,62	0,61	0,42	0,42	0,46	0,60	0,58
STI-Calc	0,47	0,49	0,53	0,54	0,39	0,39	0,42	0,5	0,5

Nota: ◆ Excelente

◆ Buena

◆ Regular

◆ Deficiente

◆ Mala

Tabla 25. Estadísticos descriptivos del STI de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

		Estadístico	Error típ.		
STI	Unidad Educativa Julio Enrique Moreno	Media	,5444	,02829	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,4792	
			Límite superior	,6097	
		Media recortada al 5%	,5472		
		Mediana	,5900		
		Varianza	,007		
		Desv. Típ.	,08487		
		Mínimo	,42		
		Máximo	,62		
		Rango	,20		
		Amplitud intercuartil	,16		
		Asimetría	-,857	,717	
		Curtosis	-1,440	1,400	

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla se detallan en el anexo 12.

Los datos de STI mostrados presentan un carácter poco disperso, donde su media se encuentra en la mejor calificación entre los casos evaluados.

4.2.3 Colegio Nacional Nanegalito

Tabla 26. Valores de STI medidos en las aulas del Colegio Nacional Nanegalito.

Curso	1A	1B	2A	2B	3A	3B	10A
STI-Med	0,52	0,51	0,49	0,44	0,68	0,69	0,51
STI-Calc	0,49	0,49	0,44	0,4	0,59	0,6	0,49

Nota: ◆ Excelente

◆ Buena

◆ Regular

◆ Deficiente

◆ Mala

Tabla 27. Estadísticos descriptivos del STI del Colegio Nacional Nanegalito.

		Estadístico	Error típ.		
STI	Nacional Nanegalito	Media	,5486	,03661	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,4590	
			Límite superior	,6381	
		Media recortada al 5%	,5467		
		Mediana	,5100		
		Varianza	,009		
		Desv. Típ.	,09686		
		Mínimo	,44		
		Máximo	,69		
		Rango	,25		
		Amplitud intercuartil	,19		
		Asimetría	,894	,794	
		Curtosis	-,870	1,587	

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla se detallan en el anexo 13.

Los datos de STI encontrados en el colegio Nacional Nanegalito presentan un carácter disperso lo cual se puede concluir a partir del valor de curtosis de los valores mostrados, además es hay que destacar que en este colegio se encuentra las aulas con el mejor STI de todas las aulas evaluadas (3A y 3B).

4.2.4 Colegio Leonardo Maldonado Pérez

Tabla 28. Valores de STI medidos en las aulas del Colegio Leonardo Maldonado Perez.

Curso	1A	1B	1C	1D	1E	2A	2B	10A
STI-Med	0,45	0,47	0,46	0,45	0,46	0,47	0,47	0,45
STI-Calc	0,4	0,43	0,38	0,37	0,39	0,41	0,4	0,41

Nota: ◆ Excelente
◆ Buena
◆ Regular
◆ Deficiente
◆ Mala

Tabla 29. Estadísticos descriptivos del STI del Colegio Leonardo Maldonado Perez.

		Estadístico	Error típ.		
STI	Colegio Leonardo Maldonado Pérez	Media	,4600	,00327	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,4523	
			Límite superior	,4677	
		Media recortada al 5%	,4600		
		Mediana	,4600		
		Varianza	,000		
		Desv. Típ.	,00926		
		Mínimo	,45		
		Máximo	,47		
		Rango	,02		
		Amplitud intercuartil	,02		
		Asimetría	,000	,752	
Curtosis	-2,100	1,481			

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla se detallan en el anexo 14.

Para el caso del colegio Leonardo Maldonado Pérez se presenta en todos los casos un STI calificado como “regular”.

4.2.5 Colegio Dr. Arturo Freire

Tabla 30. Valores de STI medidos en las aulas del Colegio Dr. Arturo Freire.

Curso	1A	1B	1C	2	3A	3B	10A
STI-Med	0,55	0,58	0,46	0,53	0,53	0,54	0,53
STI-Calc	0,5	0,52	0,44	0,52	0,51	0,51	0,50

Nota: ◆ Excelente
 ◆ Buena
 ◆ Regular
 ◆ Deficiente
 ◆ Mala

Tabla 31. Estadísticos descriptivos del STI del Colegio Dr. Arturo Freire.

		Estadístico	Error típ.		
STI	Colegio Dr. Arturo Freire	Media	,5314	,01370	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,4979	
			Límite superior	,5650	
		Media recortada al 5%	,5327		
		Mediana	,5300		
		Varianza	,001		
		Desv. Típ.	,03625		
		Mínimo	,46		
		Máximo	,58		
		Rango	,12		
		Amplitud intercuartil	,02		
		Asimetría	-1,189	,794	
		Curtosis	3,170	1,587	

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla se detallan en el anexo 15.

Para el caso del colegio Dr. Arturo Freire se presenta en todos los casos un STI calificado como “regular”.

4.3 Medición de Leq realizada al interior de aulas de clase en actividades normales.

En este proceso el ruido encontrado dentro de las aulas de clase era producido por las actividades internas del aula (Profesor, estudiantes, actividades varias), además de las fuentes exteriores (Tráfico terrestre y aéreo, ventas ambulantes, entre otros). El método elegido para realizar las mediciones es el indicado según la normativa UNE-ISO 1996-2 (2007), es por este motivo que los procesos relacionados con el sistema de instrumentación, calibración, localización del instrumento de medición y el procedimiento de medición se llevaron en el presente estudio según lo que sugiere la normativa antes mencionada.

Un dato importante que se consideró al momento de realizar las mediciones de Leq es el tiempo de medición; se realizó por cada muestra a estudiar (aula de clase) mediciones con un tiempo de 15 minutos por cada una de ellas. Además los días en los cuales se efectuó cada medición fueron días lectivos y en horarios de clases habituales; donde tanto profesores como estudiantes realizaban sus actividades en condiciones normales; así mismo aquellas fuentes de ruido exteriores (Vehículos, comercio, tránsito peatonal, etc.).

El objetivo al cual se quiere llegar con esta medición es encontrar la diferencia existente entre el nivel de ruido de fondo con el nivel al cual el profesor tiene que hablar para cumplir con su cometido en las aulas de clases.

4.4 Medición de ruido de fondo realizada al interior de las aulas de clase

Así mismo como en el caso anterior las mediciones se dieron en las mismas circunstancias de medición, a diferencia de que las aulas no presentaban actividad docente y estudiantil, es decir estas se encontraban vacías, pero así mismo se realizarían en días lectivos y en horario de clase normal.

El ruido de fondo medido en este tipo de estudio es de vital importancia, puesto que determinara el aislamiento encontrado en cada aula como el grado de contaminación acústica encontrado por agentes externos.

A continuación se describen los niveles medidos en cada aula de cada institución educativa donde se presenta también datos estadísticos descriptivos con sus respectivos histogramas en cada caso.

4.4.1 Unidad Educativa Mariscal Sucre

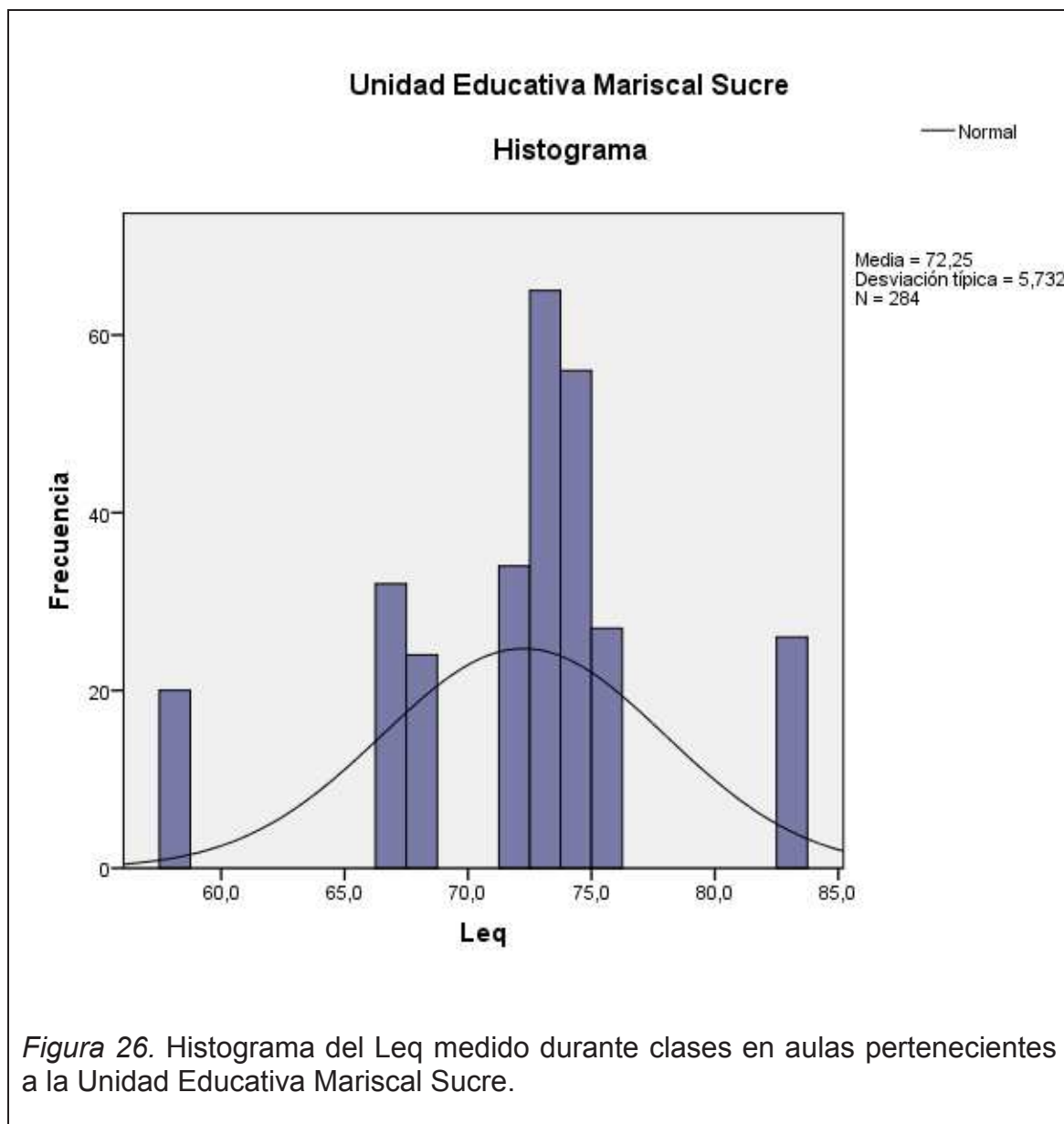
Tabla 32. Comparación entre los niveles medidos en cada aula de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

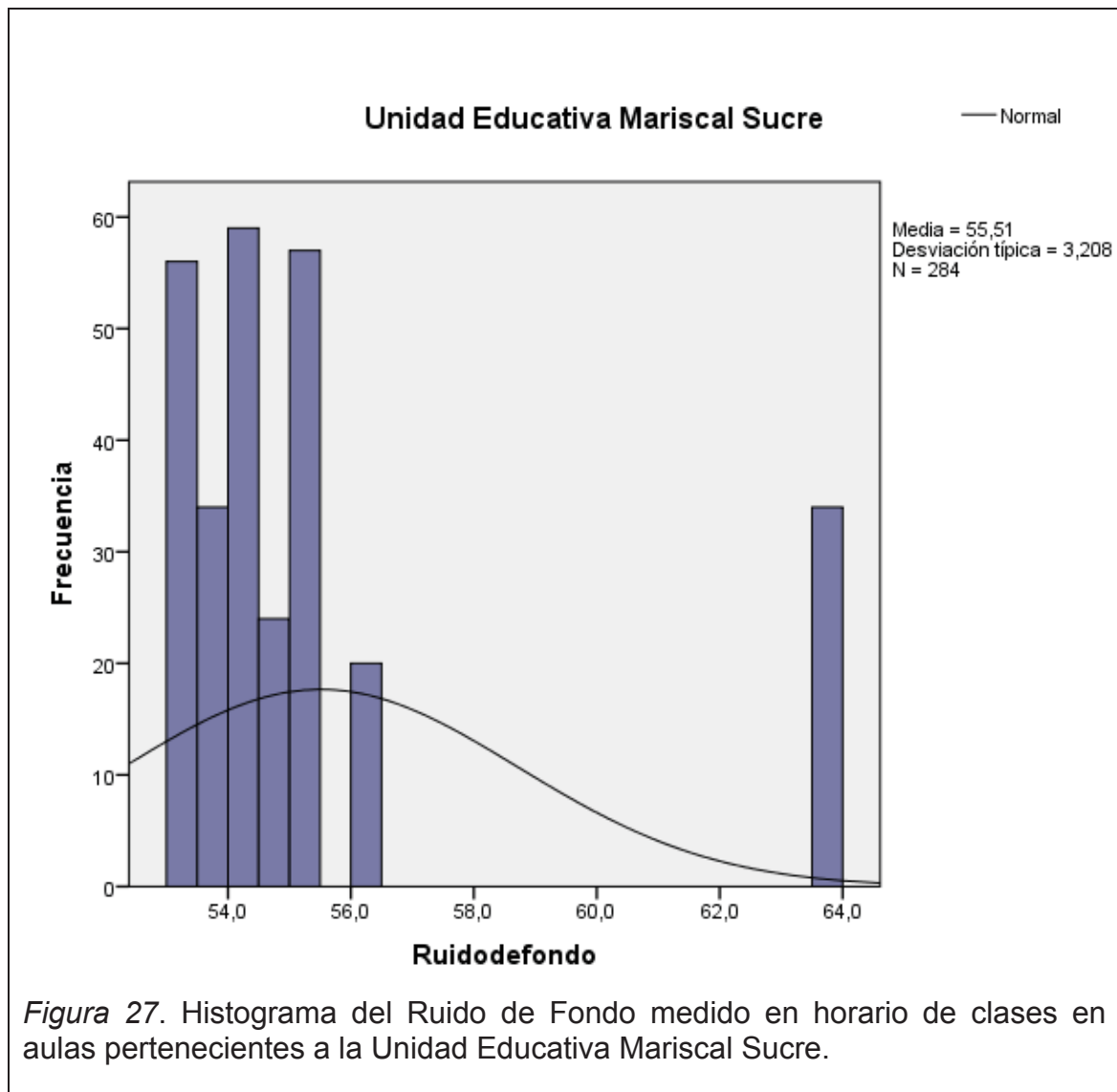
Escuela	Curso	Planta	Leq _{15min} dB(A)	Ruido de fondo dB(A)
Antonio José de Sucre	1B	2	68,6	54,9
	1C	2	72,8	55,2
	2E	3	72,9	53,5
	2C	3	75,3	54,4
	3A	3	66,8	54,0
	3B	3	71,8	63,9
	3D	3	74,9	53,4
	3C	3	83,5	55,1
	3E	3	58,0	56,2

En las aulas mencionadas se encuentra un total de 284 estudiantes los cuales participaron en la valoración subjetiva de ruido; a continuación la descripción estadística de esta valoración:

Tabla 33. Comparación de los estadísticos descriptivos de los niveles medidos al interior de las aulas de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

		Leq	Error típ.	Ruido fondo	Error. Típ.	
Nivel de Ruido Escuela "Antonio José de Sucre"	Media dB(A)	72,2	,3401	55,6	1,0762	
	Intervalo de confianza para la media al 95% dB(A)	Lím. Inf.	71,5		53,1	
		Lím. Sup.	72,9		58,1	
	Media recortada al 5% dB(A)	72,4		55,3		
	Mediana dB(A)	72,9		54,9		
	Varianza	32,8		10,4		
	Desv. Típ.	5,7		3,22		
	Mínimo dB(A)	58,0		53,4		
	Máximo dB(A)	83,5		63,9		
	Rango	25,5		10,5		
	Amplitud intercuartil	6,3		1,95		
	Asimetría	-,480	,145	2,579	,717	
	Curtosis	1,244	,288	7,136	1,4	





4.4.2 Unidad Educativa Julio Enrique Moreno

Tabla 34. Comparación entre los niveles medidos en cada aula de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

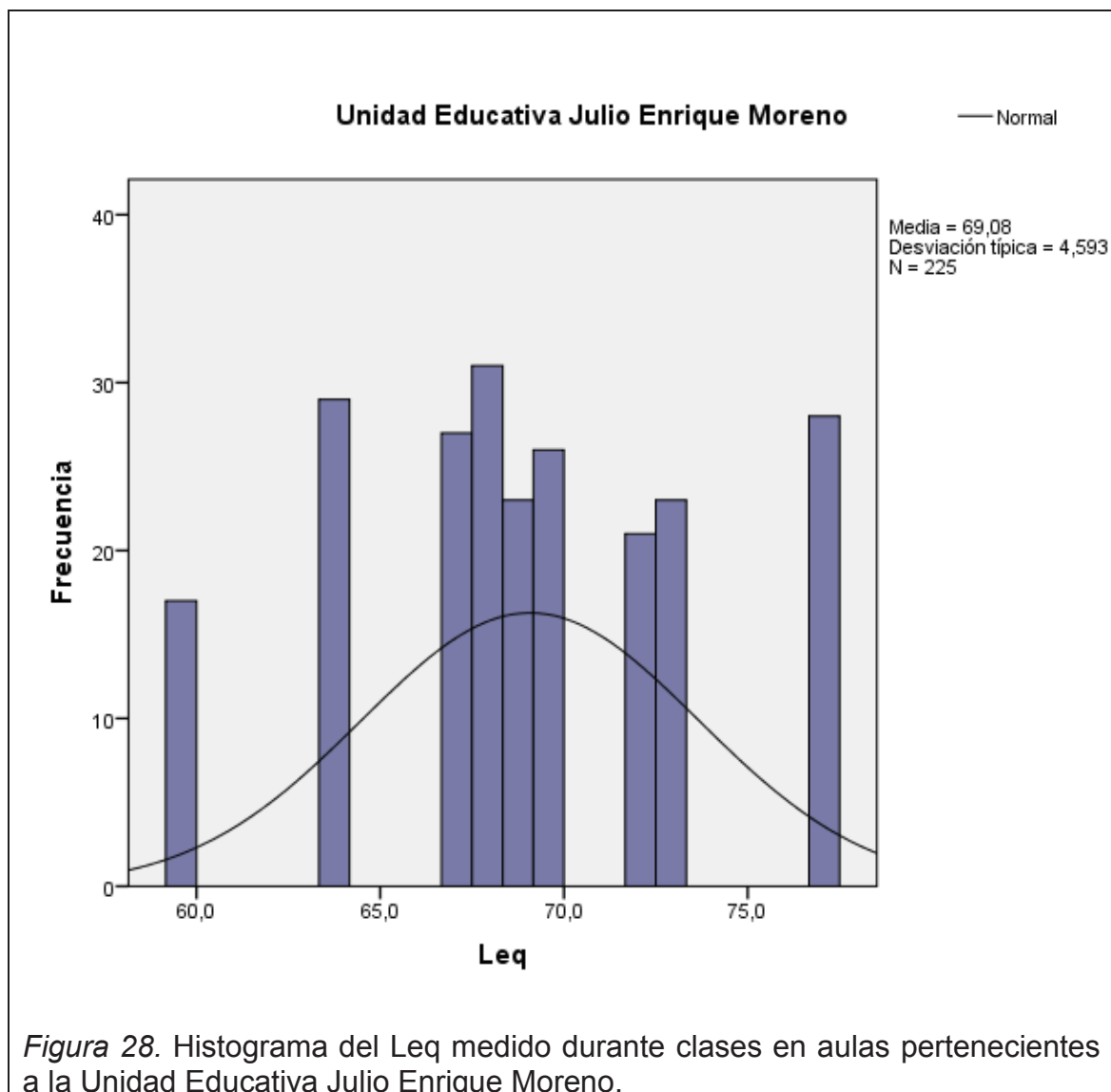
Escuela	Curso	Ubicación	Leq _{15min} dB(A)	Ruido de fondo dB(A)
Julio E. Moreno	1A	S-2	64,1	49,4
	1B	S-2	68,1	48,8
	2A	S-3	69,6	48,7
	2B	S-3	72,8	48,4
	3A	R-3	59,8	53,4
	3B	R-3	72,5	52,9
	9C	Q-1	77,1	49,5
	10A	S-1	69,0	51,1
	10B	S-1	66,8	51,3

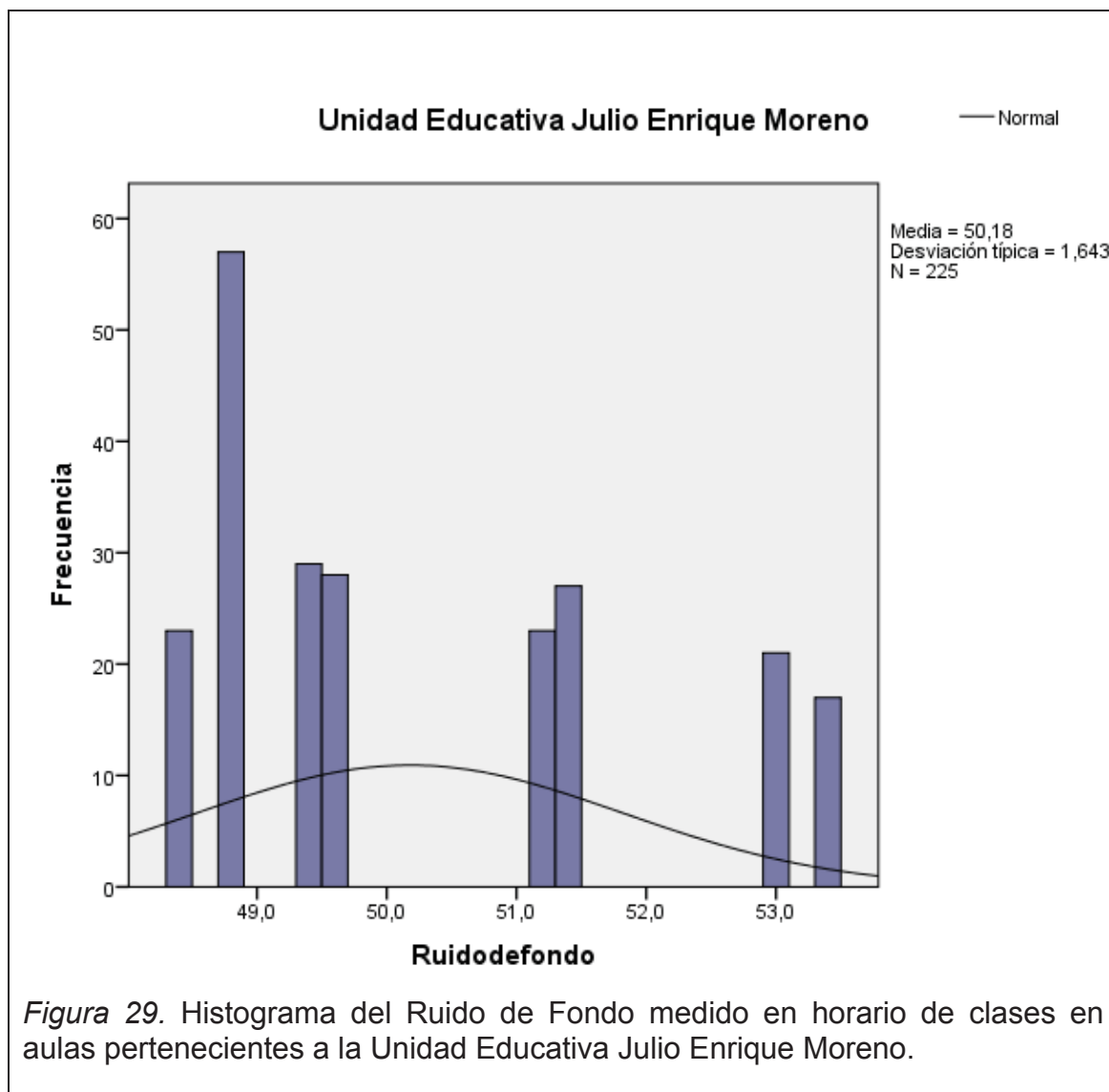
En la tabla Número 34 se realiza un análisis estadístico descriptivo, donde encontramos los niveles a los cuales se hallan expuestos 225 alumnos pertenecientes a la unidad educativa Julio E. Moreno, que además participarían en el análisis de la valoración de molestia acústica explicada en capítulos posteriores.

Tabla 35. Comparación de los estadísticos descriptivos de los niveles medidos al interior de las aulas de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

		Leq	Error típ.	Ruido fondo	Error típ.	
Nivel de Ruido Escuela "Julio E. Moreno"	Media dB(A)	69,1	,3062	50,4	,6214	
	Intervalo de confianza para la media al 95% dB(A)	Lím. Inf.	68,5		48,9	
		Lím. Sup.	69,7		51,8	
	Media recortada al 5% dB(A)	69,1		50,3		
	Mediana dB(A)	69,0		49,5		
	Varianza	21,096		3,476		
	Desv. Típ.	4,5930		1,864		
	Mínimo dB(A)	59,8		48,4		
	Máximo dB(A)	77,1		53,4		
	Rango	17,3		5,0		
	Amplitud intercuartil	5,7		3,35		
	Asimetría	-,047	,162	,642	,717	
Curtosis	-,281	,323	-1,143	1,4		

En la figura 26 encontramos un histograma de los niveles de ruido medidos dentro de las aulas.





4.4.3 Colegio Nacional Nanegalito

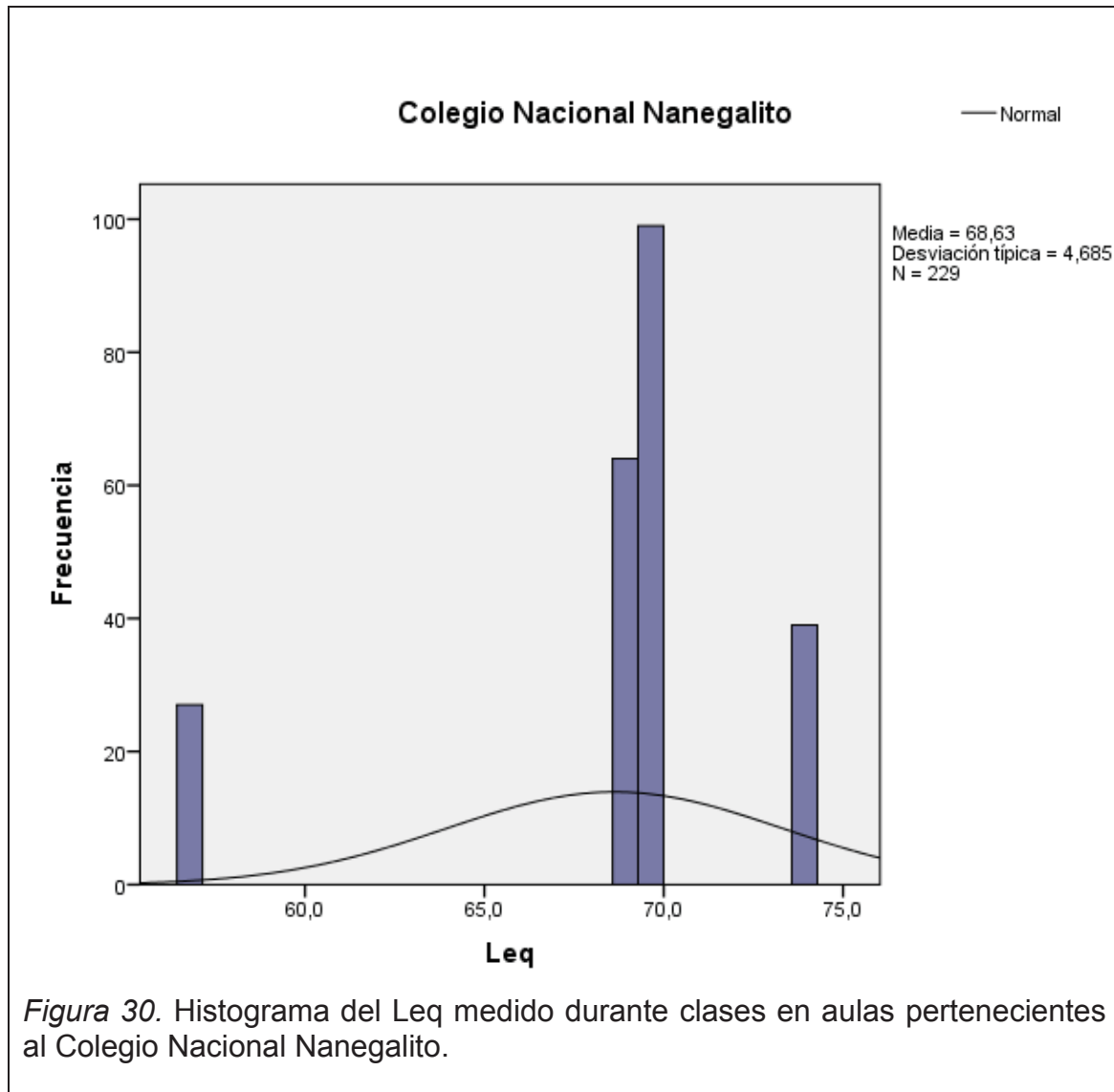
Tabla 36. Comparación entre los niveles medidos en cada aula del Colegio Nacional Nanegalito.

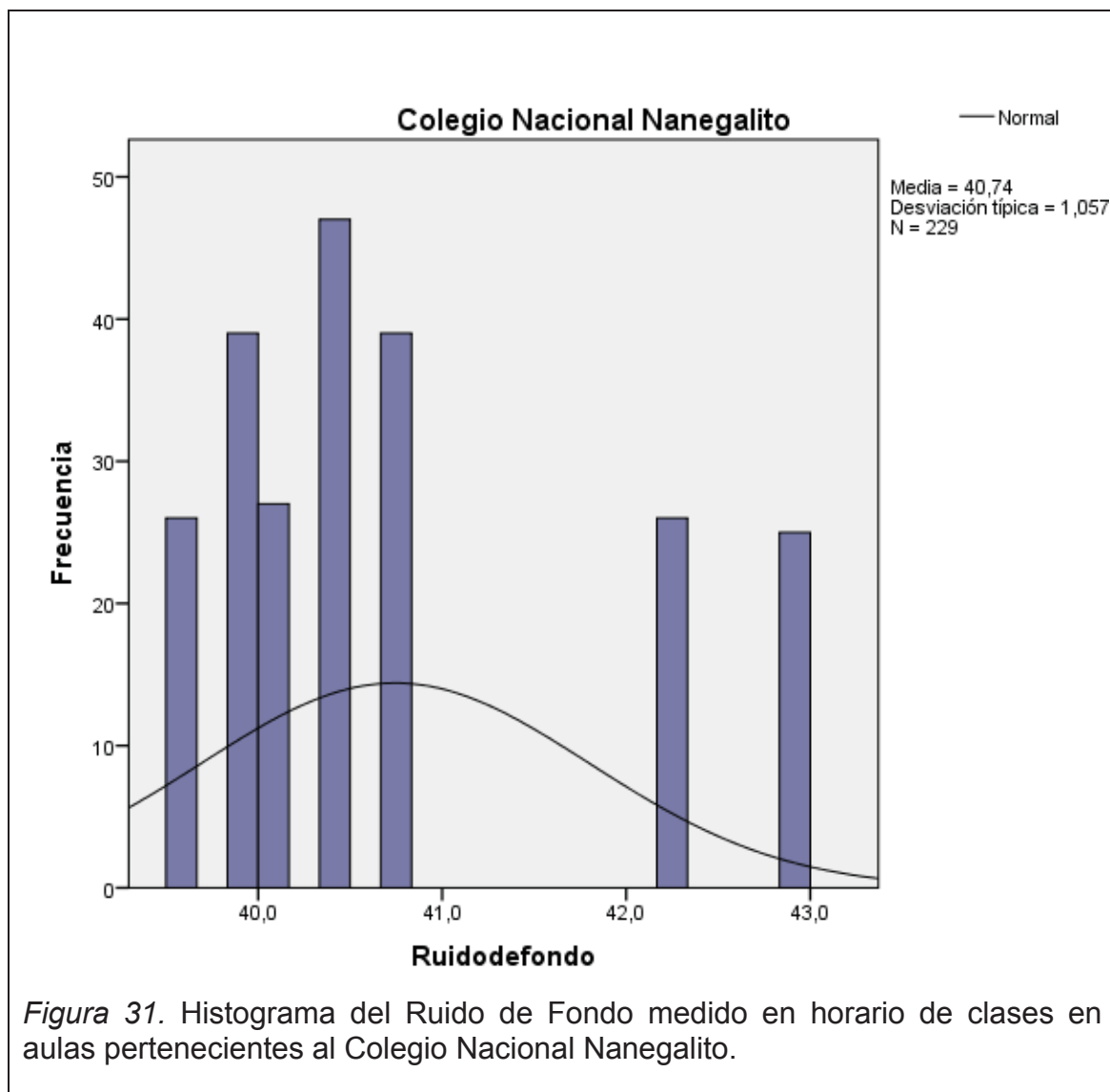
Escuela	Curso	Ubicación	Leq _{15min} dB(A)	Ruido de fondo dB(A)
Colegio Nacional Nanegalito	1 ^a	D-1	69,9	40,4
	1B	D-1	68,8	40,0
	2 ^a	I-1	69,6	42,2
	2B	I-1	69,2	43,0
	3 ^a	I-2	56,6	40,1
	3B	I-2	69,6	39,6
	10 ^a	E-1	73,6	40,7

Tamaño de la muestra equivalente a 229 alumnos.

Tabla 37. Comparación de los estadísticos descriptivos de los niveles medidos al interior de las aulas del Colegio Nacional Nanegalito.

		Leq	Error típ.	Ruido de fondo	Error típ.	
Nivel de Ruido Colegio Nacional Nanegalito	Media dB(A)	68,6	,3096	40,9	,476	
	Intervalo de confianza para la media al 95% dB(A)	Lím. Inf.	68,0		39,7	
		Lím. Sup.	69,2		42,0	
	Media recortada al 5%	69,0		40,8		
	Mediana dB(A)	69,6		40,4		
	Varianza	21,951		1,586		
	Desv. Típ.	4,6852		1,2594		
	Mínimo dB(A)	56,6		39,6		
	Máximo dB(A)	73,6		43,0		
	Rango	17,0		3,4		
	Amplitud intercuartil	1,1		2,2		
	Asimetría	-1,810	,161	1,064	,794	
	Curtosis	2,469	,320	-,253	1,587	





4.4.4 Colegio Leonardo Maldonado Perez

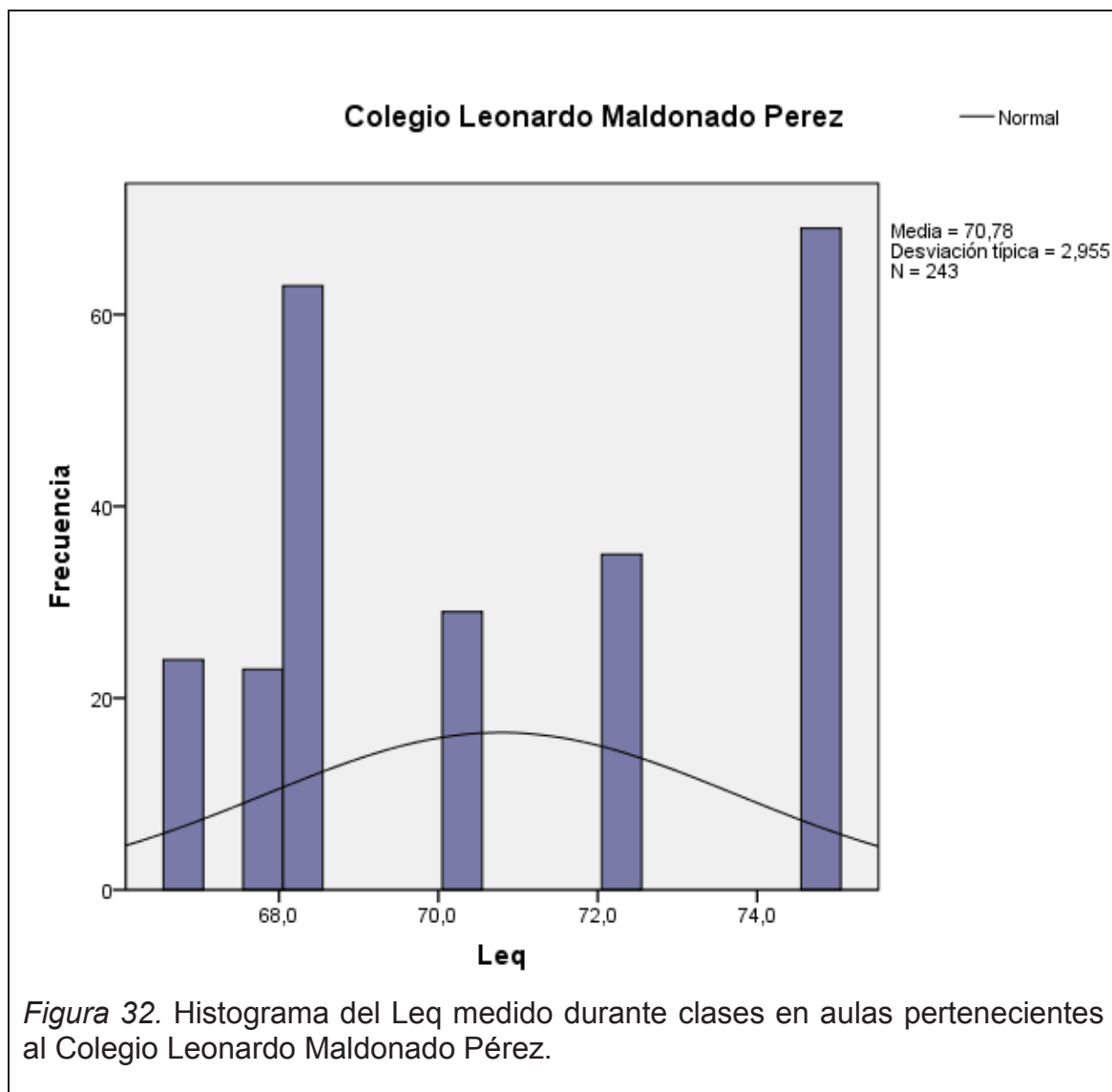
Tabla 38. Comparación entre los niveles medidos en cada aula del colegio Leonardo Maldonado Perez.

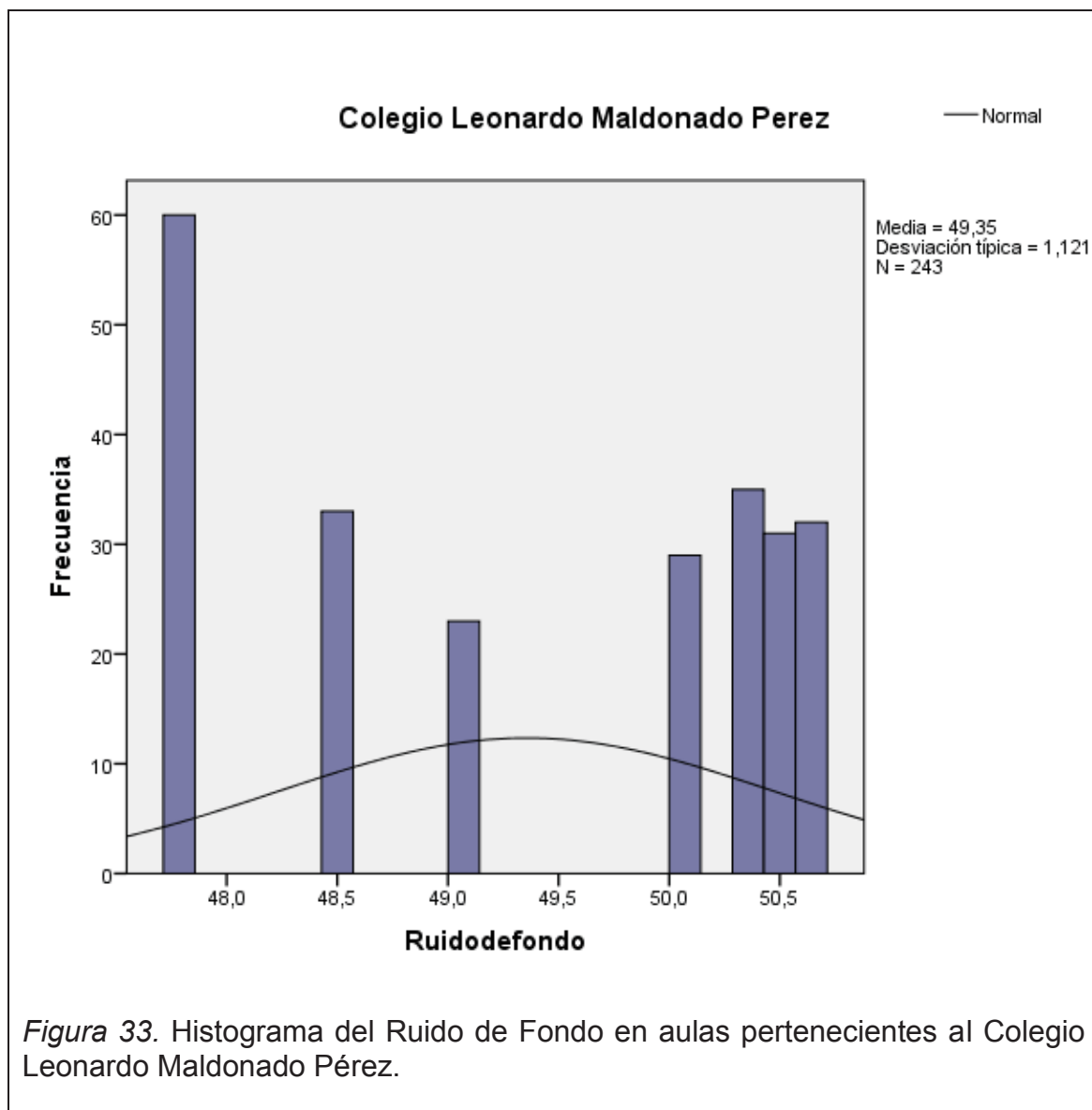
Escuela	Curso	Ubicación	Leq _{15min} dB(A)	Ruido de fondo dB(A)
Colegio “Leonardo Maldonado Pérez” (Puembo)	1A	2	66,8	49,1
	1B	2	68,0	47,8
	1C	2	68,5	50,5
	1D	2	72,1	50,3
	1E	3	68,4	50,6
	2A	1	75,0	48,5
	2B	1	74,7	47,8
	10A	1	70,1	50,0

Tamaño de la muestra equivalente a 243 estudiantes.

Tabla 39. Comparación de los estadísticos descriptivos de los niveles medidos al interior de las aulas del Colegio Leonardo Maldonado Pérez.

		Leq	Error típ.	Ruido fondo	de	Erór. Típ.	
Nivel de Ruido Colegio "Leonardo Maldonado Pérez" (Puembo)	Media dB(A)	70,7	,1896	49,3		,418	
	Intervalo de confianza para la media al 95% dB(A)	Lím. Inf.	70,4		48,3		
		Lím. Sup.	71,1		50,3		
	Media recortada al 5%	70,7		49,3			
	Mediana dB(A)	70,1		49,5			
	Varianza	8,732		1,399			
	Desv. Típ.	2,9550		1,1829			
	Mínimo dB(A)	66,8		47,8			
	Máximo dB(A)	75,0		50,6			
	Rango	8,2		2,8			
	Amplitud intercuartil	6,3		2,48			
	Asimetría	,306	,156	-,315		,794	
Curtosis	-1,468	,311	-1,933		1,587		





4.4.5 Colegio Dr. Arturo Freire

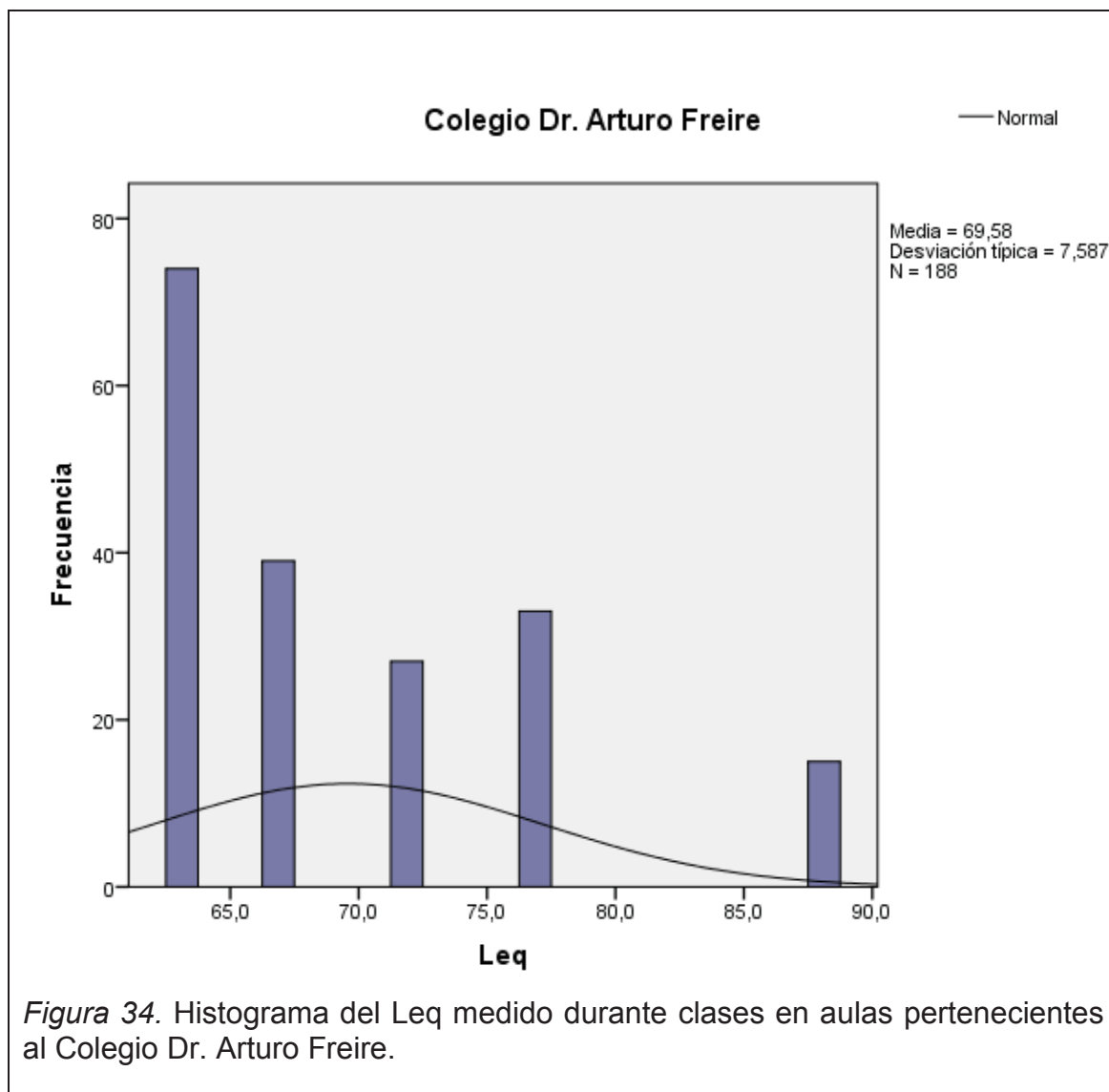
Tabla 40. Comparación entre los niveles medidos en cada aula de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

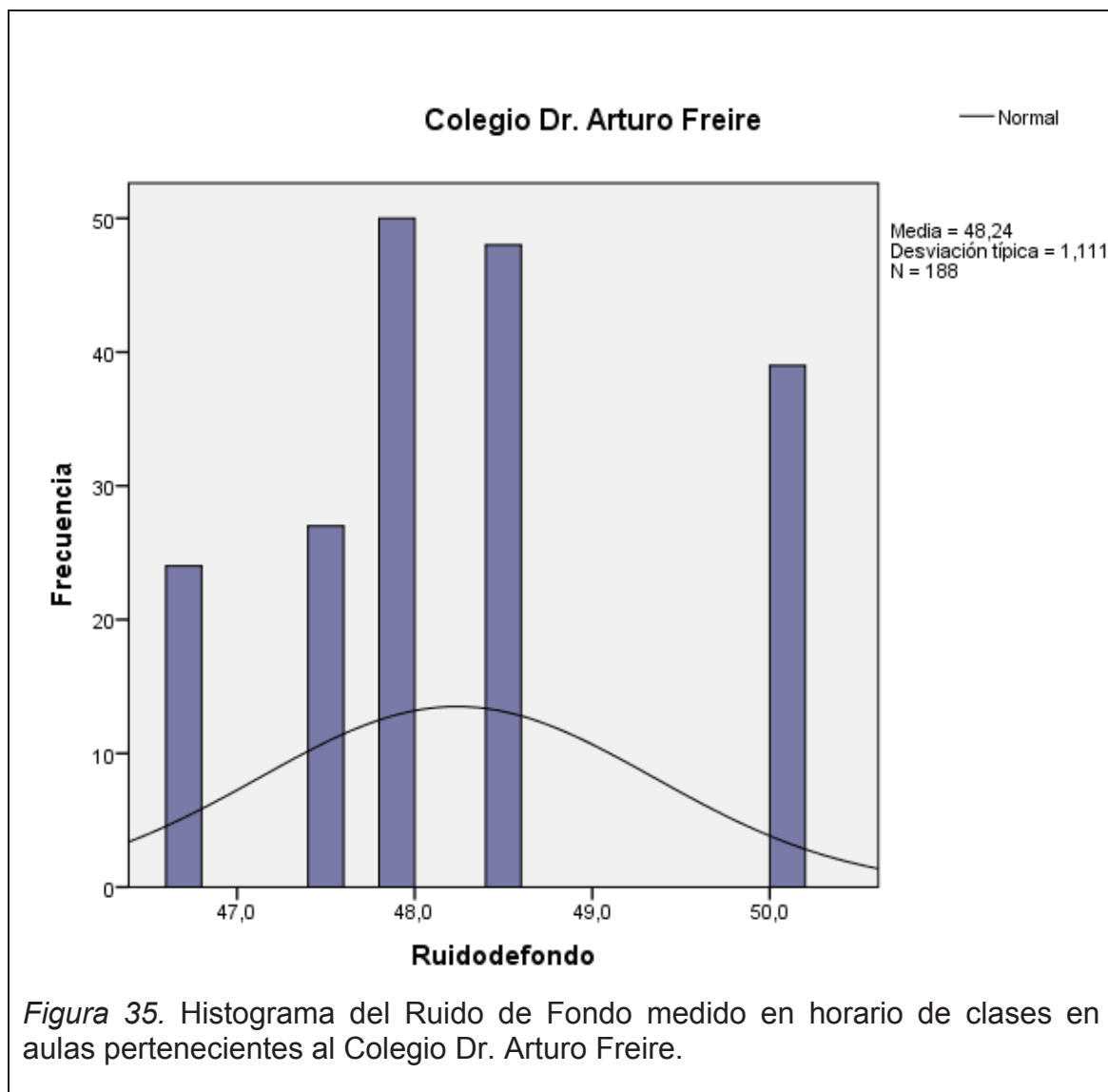
Escuela	Curso	Ubicación	Leq _{15min} dB(A)	Ruido de fondo dB(A)
Colegio "Dr. Arturo Freire" (Tababela)	1B	J-1	63,3	47,8
	1C	J-1	67,5	50,1
	3 ^a	J-1	76,9	48,5
	3B	I-1	71,8	47,8
	4 ^a	J-1	88,4	48,4
	4C	G-1	67,4	48,2
	5 ^a	G-2	62,8	46,6
	10 ^a	J-1	62,5	47,4

Tamaño de la muestra equivalente a 188 alumnos.

Tabla 41. Comparación de los estadísticos descriptivos de los niveles medidos al interior de las aulas de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

		Leq	Error típ.	Ruido fondo	de Error típ.	
Nivel de Ruido Colegio "Dr. Arturo Freire"	Media dB(A)	69,5	,5532	48,1	,4207	
	Intervalo de confianza para la media al 95% dB(A)	Lím. Inf.	68,4		47,1	
		Lím. sup.	70,6		49,1	
	Media recortada al 5% dB(A)	68,9		48,1		
	Mediana dB(A)	67,4		47,8		
	Varianza	57,5		1,239		
	Desv. Típ.	7,5852		1,1131		
	Mínimo dB(A)	62,5		46,6		
	Máximo dB(A)	88,4		50,1		
	Rango	25,9		3,5		
	Amplitud intercuartil	14,1		1,3		
	Asimetría	1,113	,177	,655	,794	
	Curtosis	,504	,353	,982	1,587	





4.5 Modelamiento de nivel de ruido de tráfico

Para generar un modelo acústico de un caso de estudio, es necesario generar un patrón digital del terreno en un software de predicción acústica.

Los datos necesarios para iniciar con este patrón son: curvas de nivel, vías de tránsito y edificaciones en formato “*shape*” (.sph). Adicional a ello se agrega cierta información extraída en terreno:

- Altura de edificaciones
- Coeficiente de absorción de las edificaciones
- Ancho de las vías
- Sentido circulación
- Tipo de material de las vías
- Número de vehículos por hora
- Porcentaje de vehículos pesados
- Velocidad de vehículos pesados como de livianos.

Generado ya el prototipo se recurre a modelar el ruido de tráfico por medio de cálculos predictivos estandarizados por el programa; para el presente estudio se utilizó el software Cadna A 4.0; además se utilizó una malla de 5m x 5m y una altura de 4 metros sobre el piso

Con el fin de correlacionar los datos modelados con la realidad de cada escenario se realizaron mediciones al exterior de las aulas de cada unidad educativa basándose en la Normativa ISO 1996-2 (2007) con una duración de 15 minutos cada una de ellas.

4.5.1 Unidad Educativa Mariscal Sucre

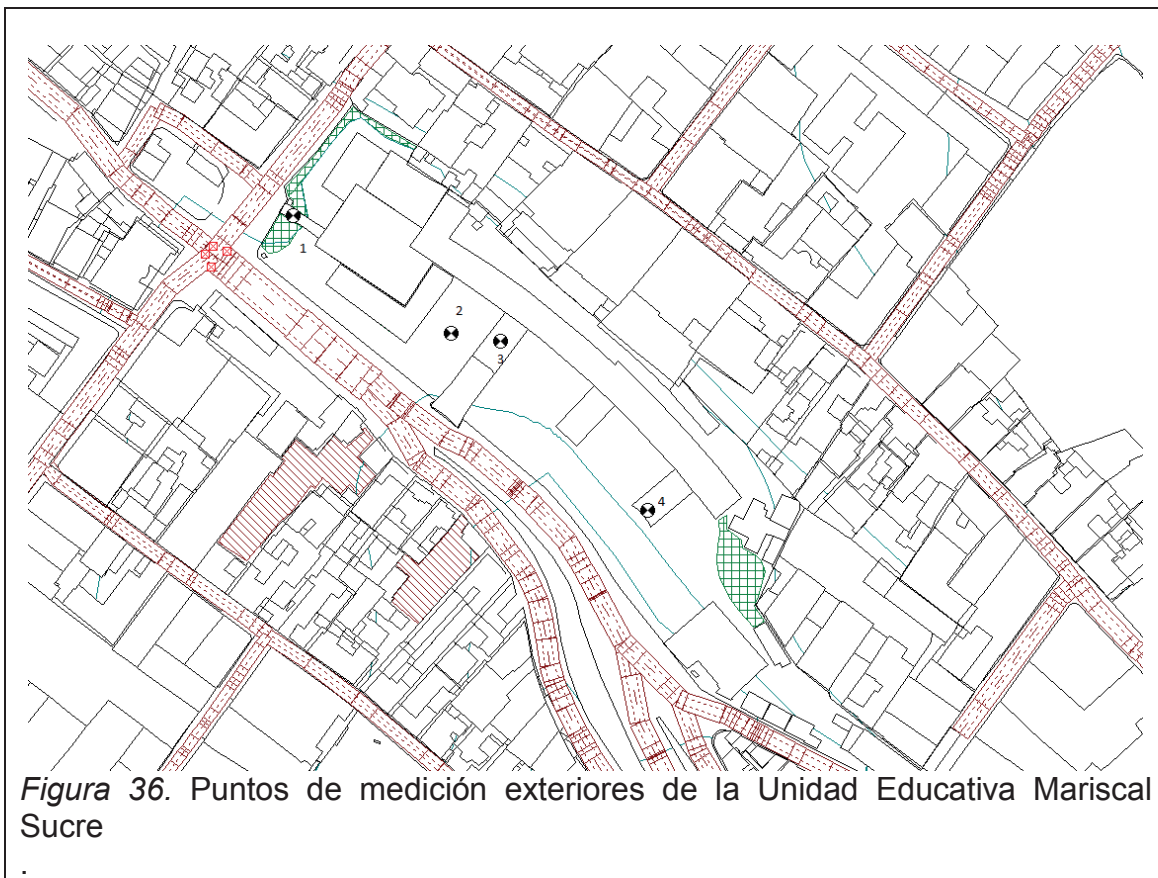
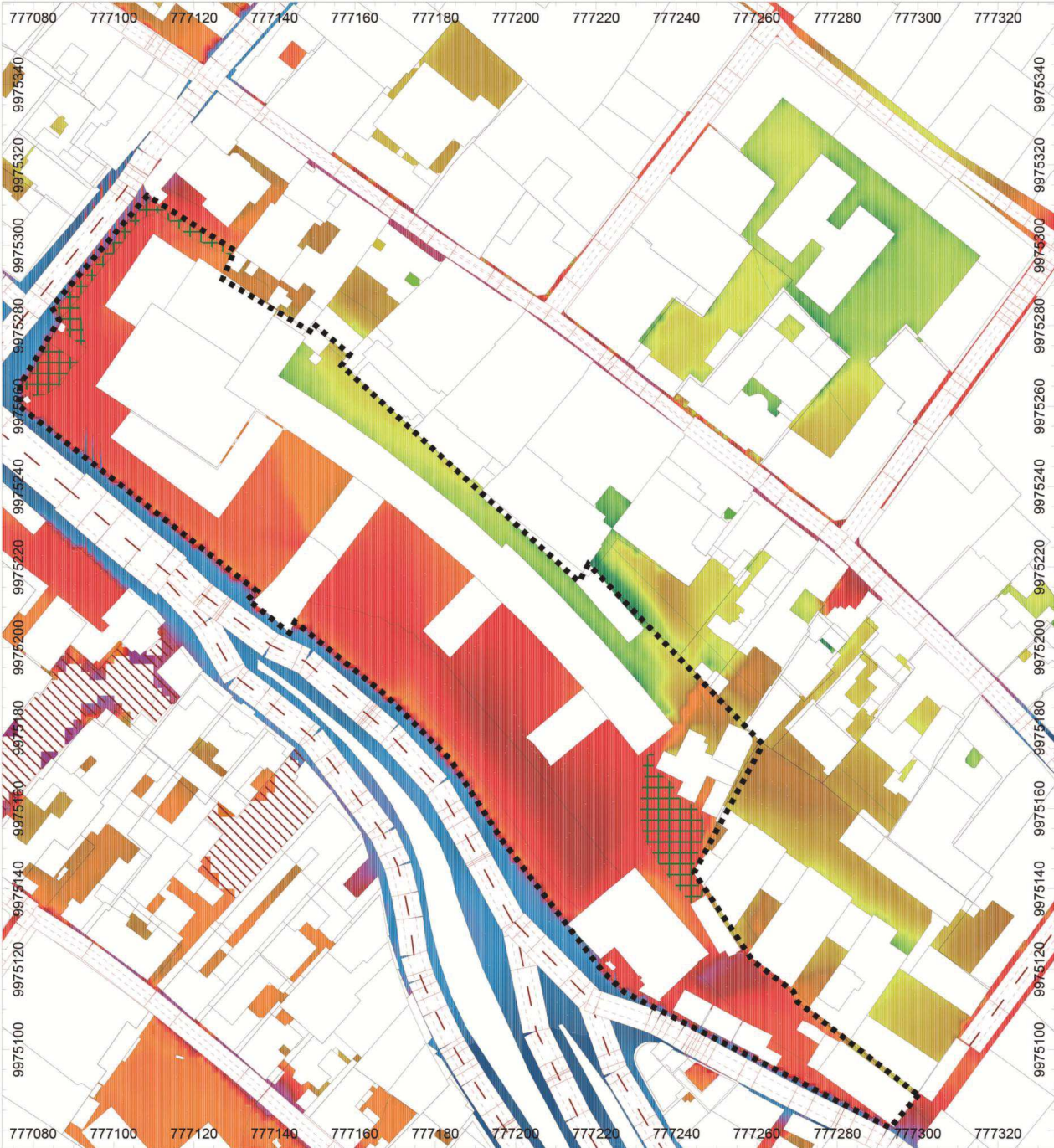


Tabla 42. Descripción del Leq en cada punto de medición exterior de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

Pto. Medición	$Leq_{15\text{ min}}$ dB(A)
1	70,0
2	61,5
3	57,9
4	66,8

MAPA DE RUIDO UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL EXPERIMENTAL "ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"



MAPA DE UBICACIÓN
Distrito Metropolitano de Quito



PARROQUIAS URBANAS DMQ
Centro Histórico



Universidad de las Américas

**MAPA DE RUIDO DIURNO
UNIDAD EDUCATIVA "ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"**

Escala de Trabajo: 1:1.000
Escala de Impresión: 1:1.000
Fecha de Elaboración: Noviembre 2013

Mapa No. 1
Sistema de Proyección: UTM
Datum: WGS84 Zona: 17S

Fuentes de Información:
Pablo Ávila



Nivel Sonoro dB(A)

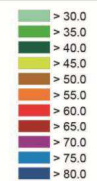


Figura 37. Mapa de ruido de la unidad educativa Mariscal Sucre

4.5.2 Unidad Educativa Julio Enrique Moreno

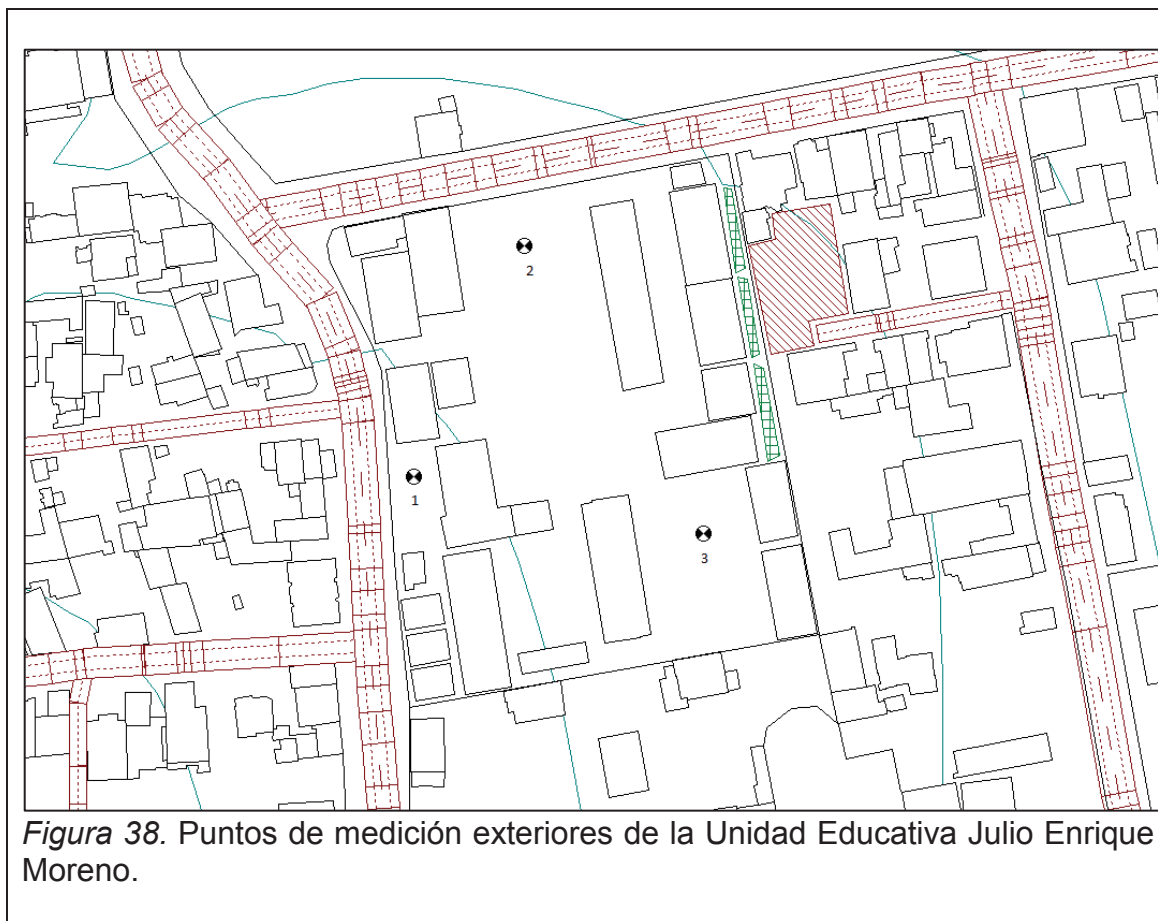


Tabla 43. Descripción del Leq en cada punto de medición exterior de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

Punto de medición	Leq_{15min} dB(A)
1	67,4
2	62,5
3	59,0

MAPA DE RUIDO UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL "JULIO E. MORENO"




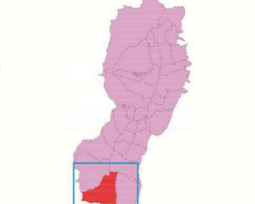
<p>MAPA DE UBICACIÓN Distrito Metropolitano de Quito</p> 	<p>PARROQUIAS URBANAS DMQ Guamaní</p> 	<p>Universidad de las Américas</p> <p>MAPA DE RUIDO DIURNO UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL "JULIO E. MORENO"</p> <p> Escala de Trabajo: 1:1.000 Escala de Impresión: 1:1.000 Fecha de Elaboración: Noviembre 2013 </p> <p> Fuentes de Información: Pablo Ávila </p>	<p style="text-align: center;">N W — E S</p> <p>Nivel Sonoro dB(A)</p> <ul style="list-style-type: none"> > 30,0 > 35,0 > 40,0 > 45,0 > 50,0 > 55,0 > 60,0 > 65,0 > 70,0 > 75,0 > 80,0
--	---	--	---

Figura 39. Mapa de ruido de la unidad educativa Julio Enrique Moreno

4.5.3 Colegio Nacional Nanegalito

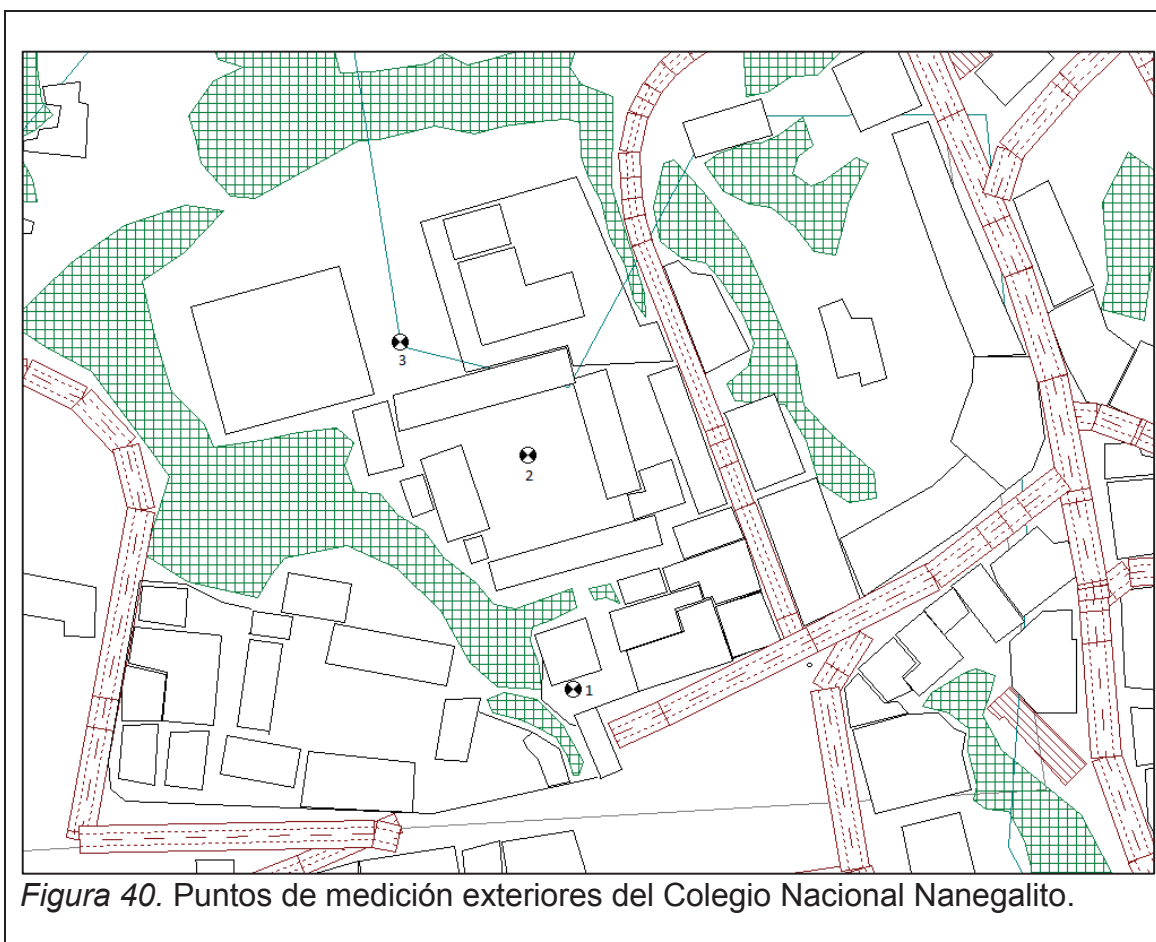
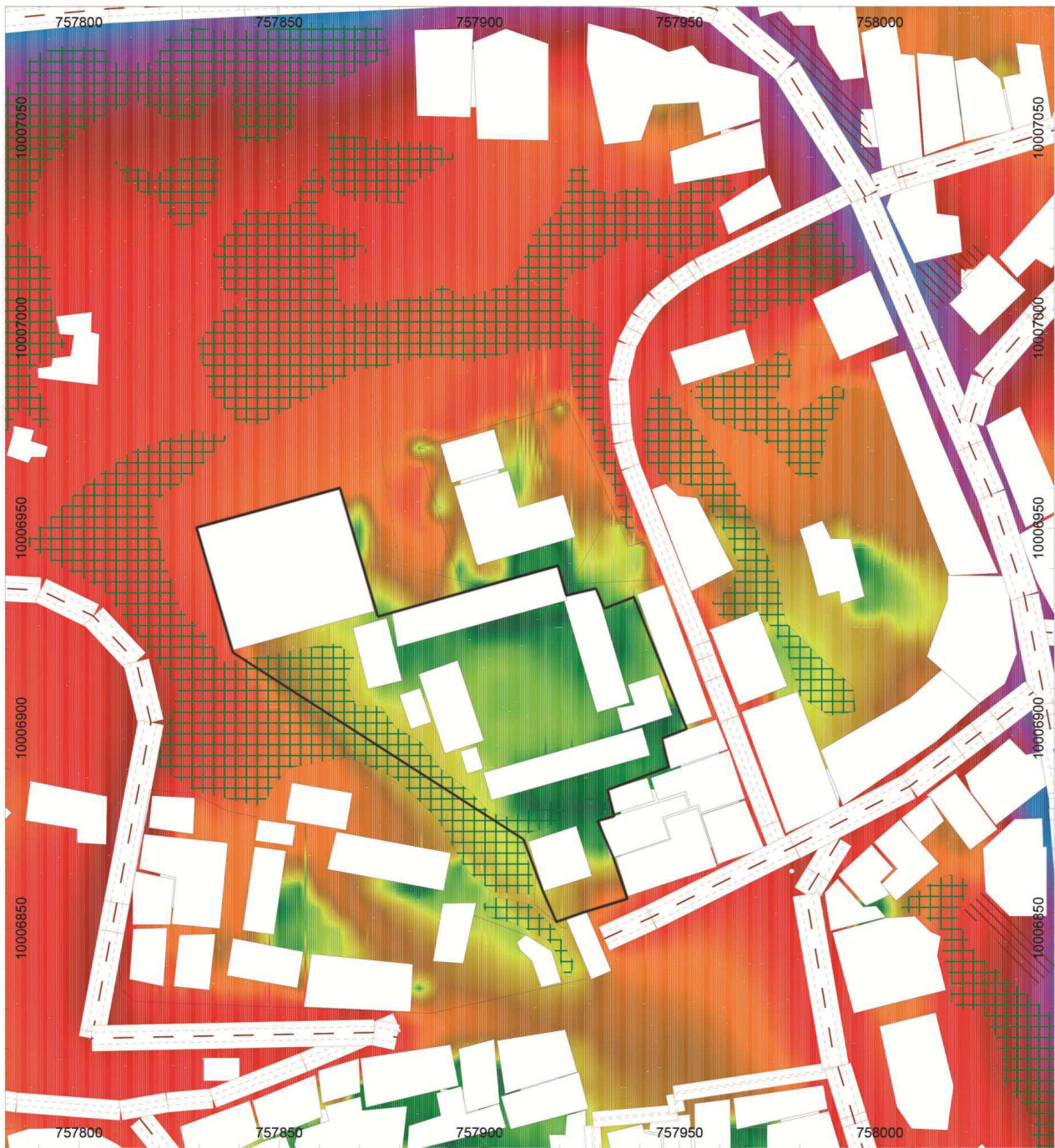


Tabla 44. Descripción del Leq en cada punto de medición exterior del Colegio Nacional Nanegalito.

Punto de medición	Leq_{15min} dB(A)
1	49,1
2	40,7
3	43,1

MAPA DE RUIDO COLEGIO NACIONAL NANEGALITO



<p>MAPA DE UBICACIÓN Distrito Metropolitano de Quito</p>	<p>PARROQUIAS RURALES DMQ Nanegalito</p>	<p>Universidad de las Américas</p>		
		<p>MAPA DE RUIDO DIURNO COLEGIO NACIONAL NANEGALITO</p>		<p>Nivel Sonoro dB(A)</p>
<p>Escala de Trabajo: 1:5.000 Escala de Impresión: 1:1.000 Fecha de Elaboración: Noviembre 2013</p>		<p>Mapa No. 1 Sistema de Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 17S</p>		<ul style="list-style-type: none"> > 30,0 > 35,0 > 40,0 > 45,0 > 50,0 > 55,0 > 60,0 > 65,0 > 70,0 > 75,0 > 80,0
<p>Fuentes de Información: Pablo Ávila</p>				

Figura 41. Mapa de ruido del colegio Nacional Nanegalito

4.5.4 Colegio Leonardo Maldonado Pérez

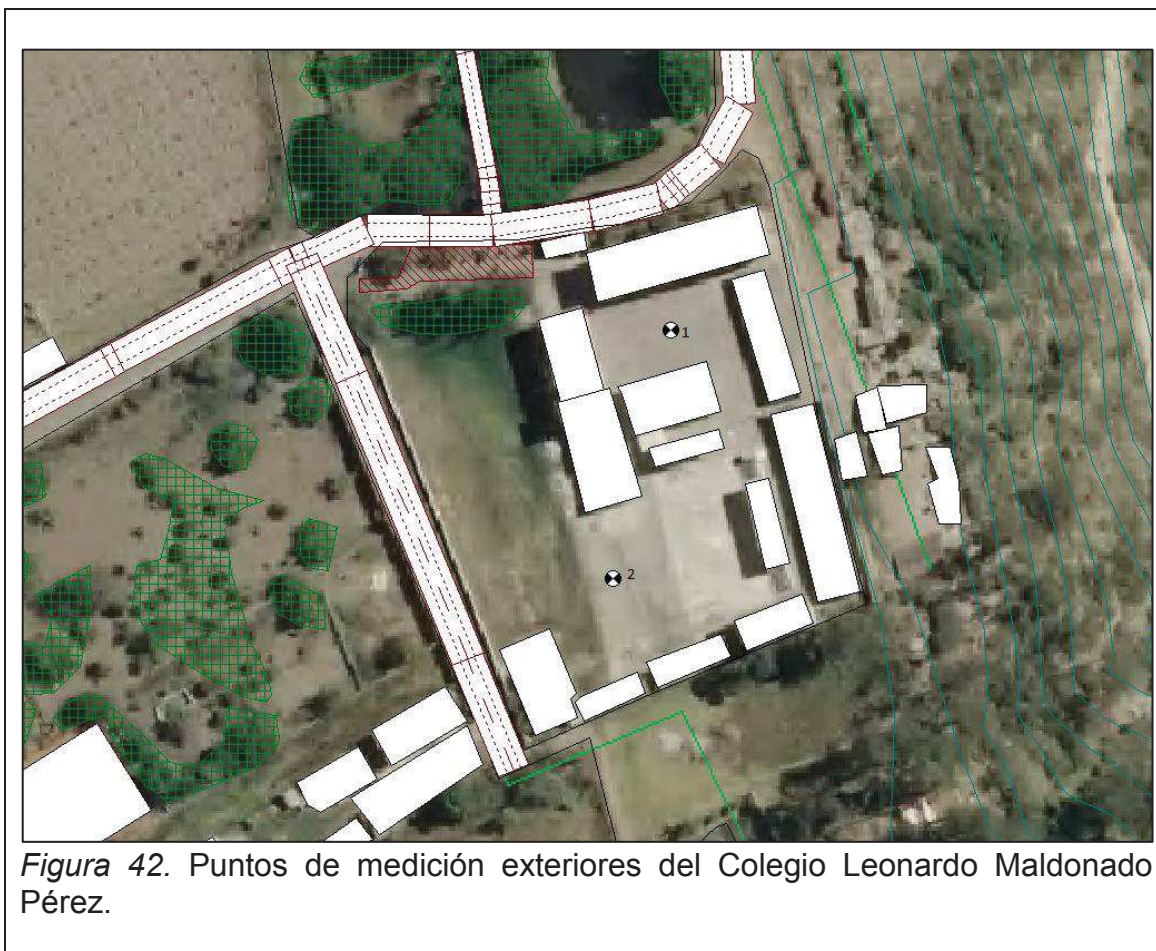
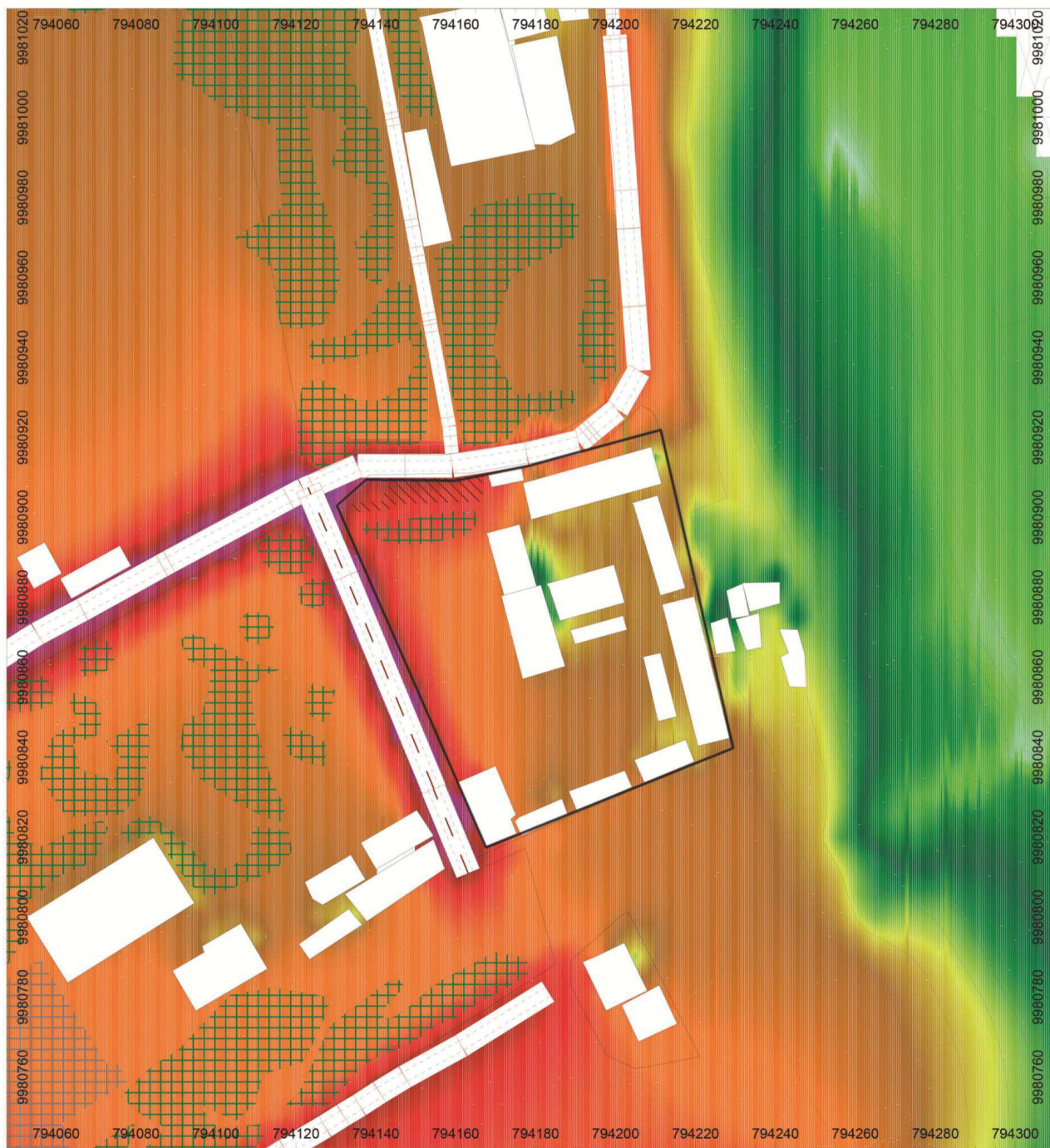


Tabla 45. Descripción del Leq en cada punto de medición exterior del Colegio Leonardo Maldonado Pérez.

Punto de medición	Leq_{15min} dB(A)
1	57,0
2	53,9

MAPA DE RUIDO COLEGIO "LEONARDO MALDONADO PÉREZ"




<p>MAPA DE UBICACIÓN Distrito Metropolitano de Quito</p> 	<p>PARROQUIAS RURALES DMQ Pueumbo</p> 	<p>Universidad de las Américas</p> <p>MAPA DE RUIDO DIURNO COLEGIO "LEONARDO MALDONADO PÉREZ"</p> <p>Mapa No. 1</p> <p>Escala de Trabajo: 1:5.000 Escala de Impresión: 1:1.000 Fecha de Elaboración: Noviembre 2013</p> <p>Sistema de Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 17S</p> <p>Fuentes de Información: Pablo Ávila</p> 	<p style="text-align: center;">N W E S</p> <p>Nivel Sonoro dB(A)</p> <ul style="list-style-type: none"> > 30.0 > 35.0 > 40.0 > 45.0 > 50.0 > 55.0 > 60.0 > 65.0 > 70.0 > 75.0 > 80.0
--	---	---	---

Figura 43. Mapa de ruido del colegio Leonardo Maldonado Pérez

4.5.5 Colegio Dr. Arturo Freire

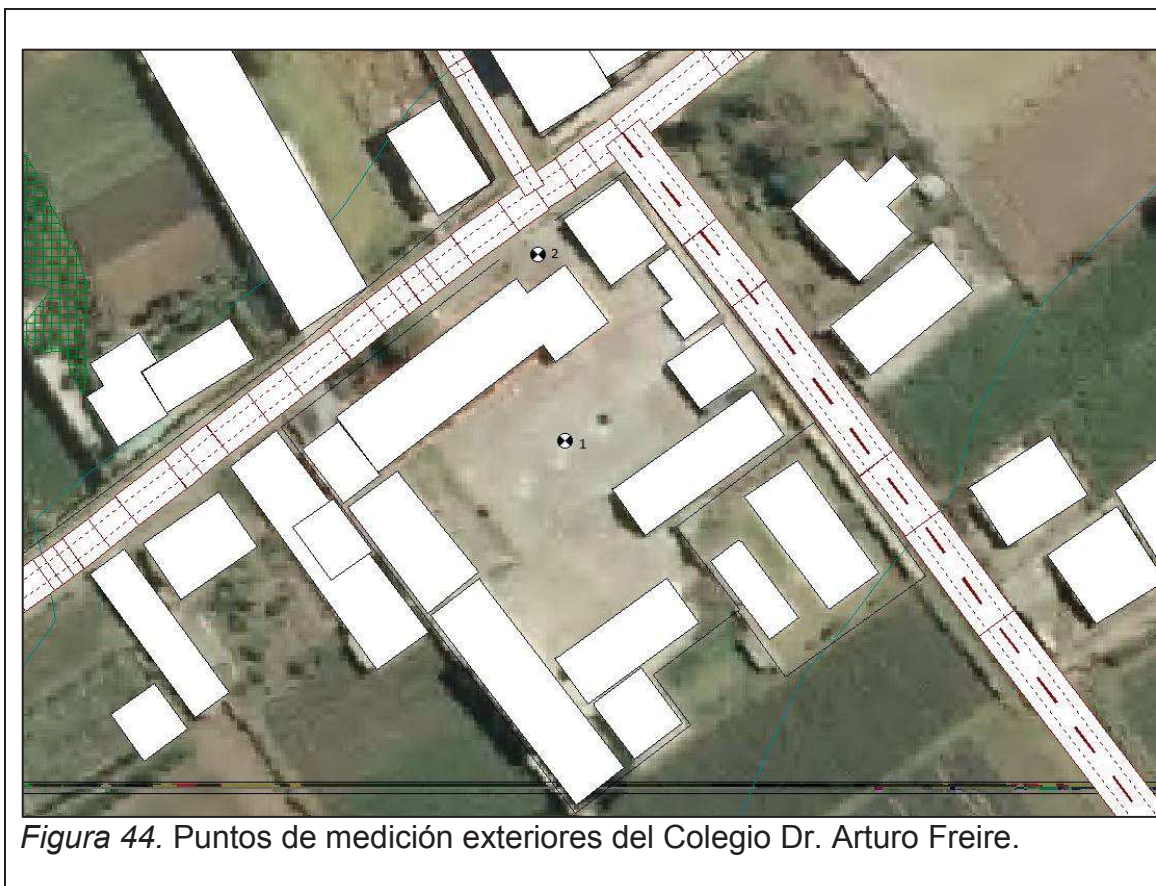
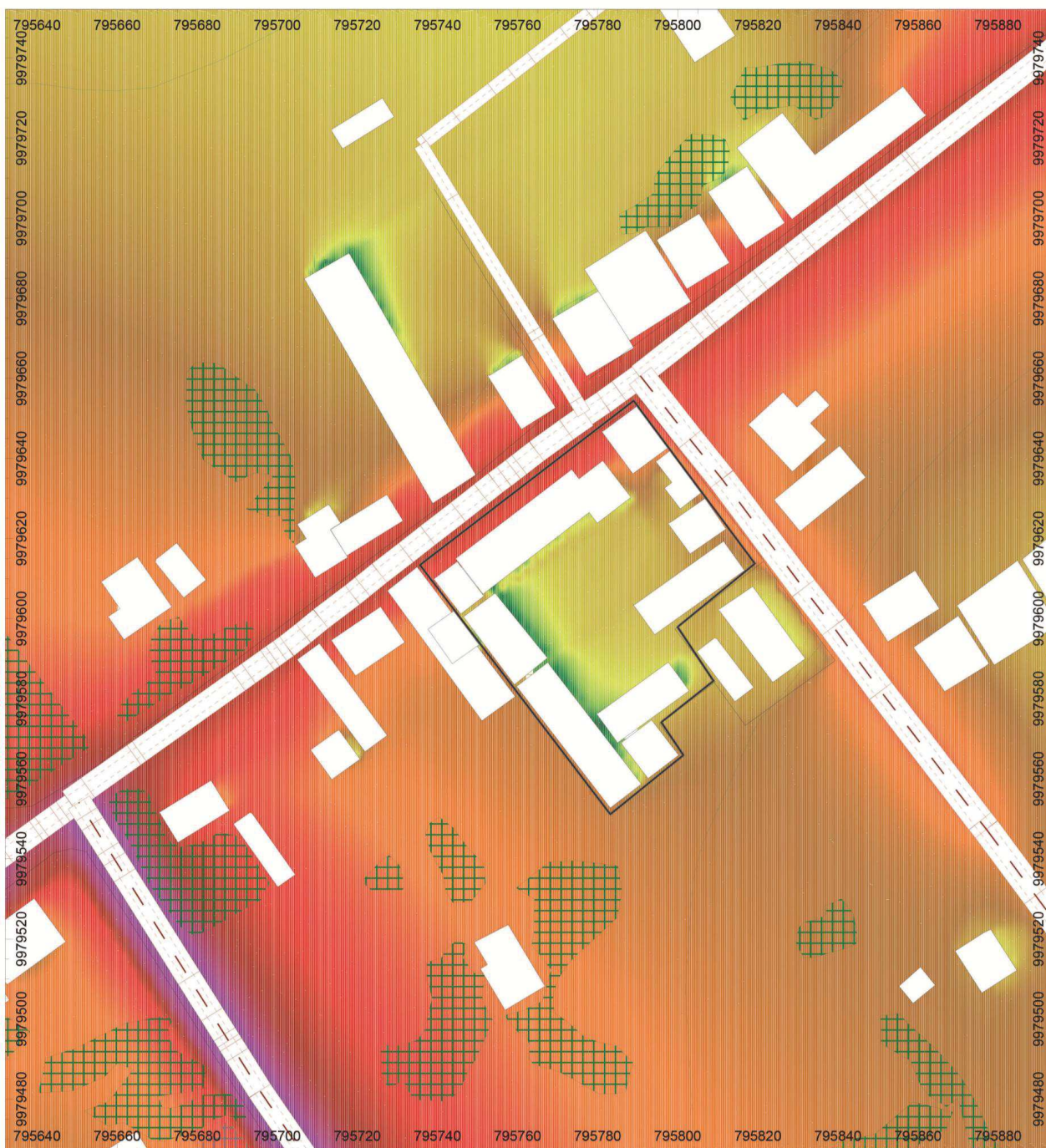


Tabla 46. Descripción del Leq en cada punto de medición exterior del Colegio Dr. Arturo Freire.

Punto de medición	Leq _{15min} dB(A)
1	51,2
2	57,5

MAPA DE RUIDO COLEGIO "DR. ARTURO FREIRE"






<p>MAPA DE UBICACIÓN Distrito Metropolitano de Quito</p> 	<p>PARROQUIAS RURALES DMQ Tababela</p> 	<p>Universidad de las Américas</p> <p>MAPA DE RUIDO DIURNO COLEGIO "DR. ARTURO FREIRE"</p> <p>Escala de Trabajo: 1:5.000 Escala de Impresión: 1:1.000 Fecha de Elaboración: Noviembre 2013</p> <p>Fuentes de Información: Pablo Ávila</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Nivel Sonoro dB(A)</p> <ul style="list-style-type: none"> > 30.0 > 35.0 > 40.0 > 45.0 > 50.0 > 55.0 > 60.0 > 65.0 > 70.0 > 75.0 > 80.0 </div>
		<p>Mapa No. 1</p> <p>Sistema de Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 17S</p> 	

Figura 45. Mapa de ruido del colegio Dr. Arturo Freire

4.6 Análisis Estadístico Inferencial de los parámetros acústicos.

Al iniciar con el estudio estadístico inferencial es importante determinar el tipo de variable que tenemos en nuestros casos de estudio para así realizar pruebas paramétricas o no paramétricas; por ello a continuación trataremos de evaluar nuestras variables con el fin de determinar si estas cumplen con los requisitos de Homocedasticidad, normalidad y variable numérica.

4.6.1 Ruido de Fondo

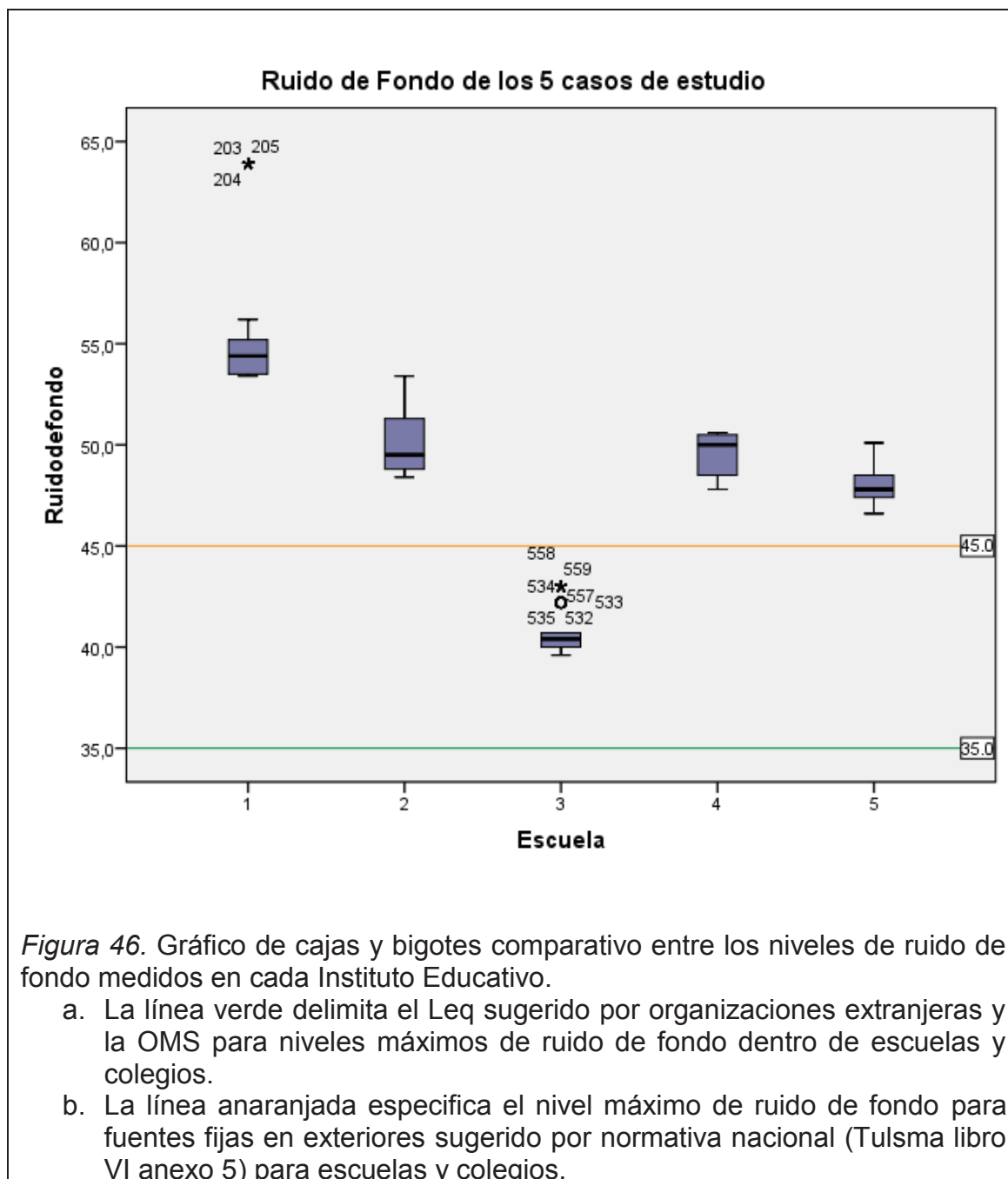


Tabla 47. Prueba de Normalidad para la variable Ruido de Fondo según la Institución Educativa.

Pruebas de normalidad							
	Nombre	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ruido de fondo	Centro	,330	9	,005	,650	9	,000
	Guamaní	,239	9	,147	,886	9	,179
	Nanegalito	,264	7	,150	,865	7	,169
	Puembo	,216	8	,200*	,867	8	,141
	Tababela	,188	7	,200*	,962	7	,832

Nota: Según el test realizado se cumple con la hipótesis nula (Significancia mayor a 0.05) excepto en la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

Tabla 48. Prueba de Homogeneidad de Varianzas por medio del test de Levene en la variable Ruido de Fondo.

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Ruidodefondo			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
42,071	4	1164	,000

Nota: El test de Levene muestra un valor menor al 0.05 de significa, lo cual descarta la hipótesis de igualdad de varianzas.

Tabla 49. ANOVA de la variable Ruido de Fondo

Ruido de fondo					
	Suma de cuadrados	degl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	878,985	4	219,746	55,753	,000
Intra-grupos	137,951	35	3,941		
Total	1016,936	39			

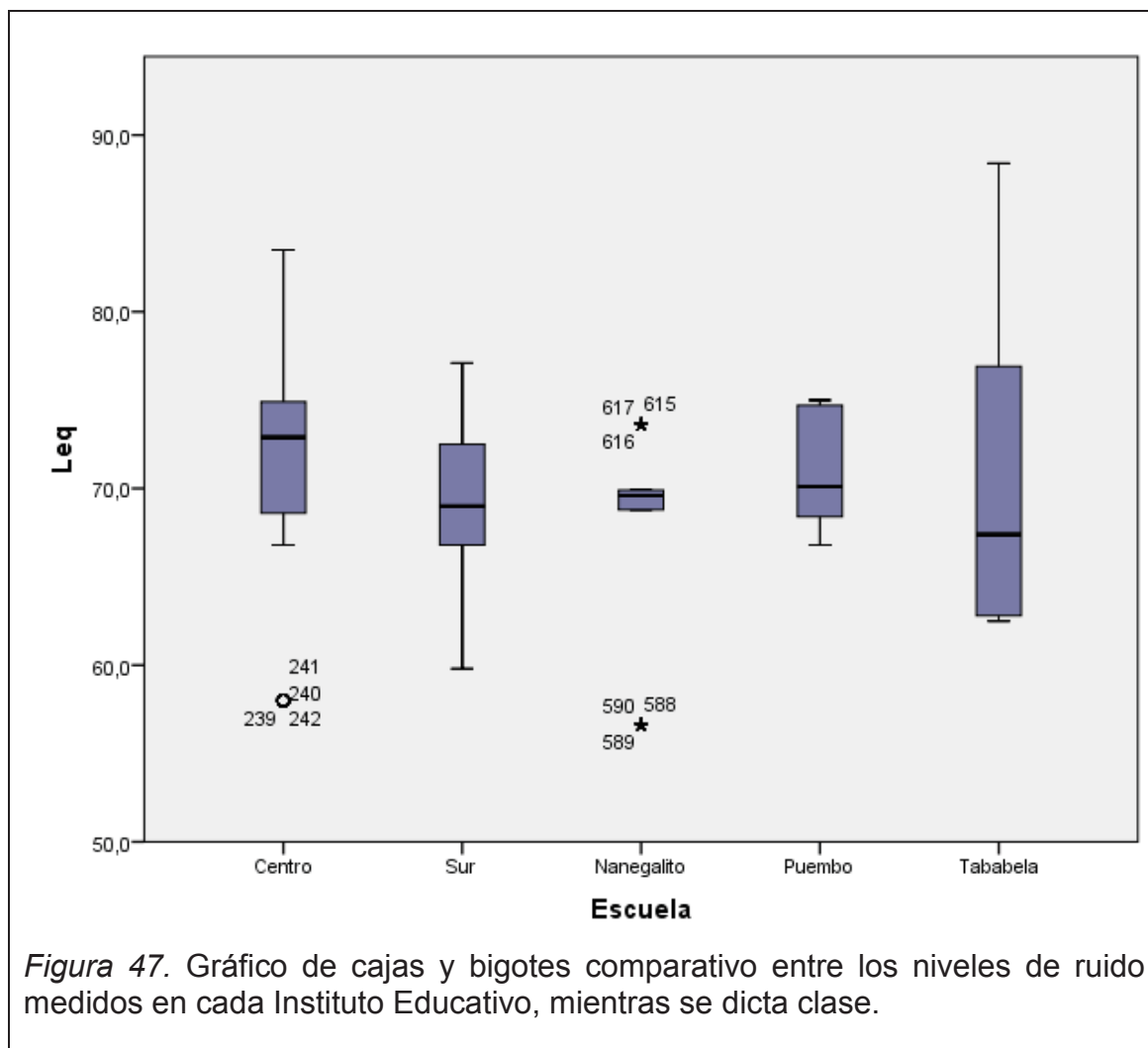
Nota: Según los resultados mostrados podemos concluir la diferencia de medias existente en la variable Ruido de Fondo.

Tabla 50. Estudio de Tukey en la variable Ruido de Fondo.

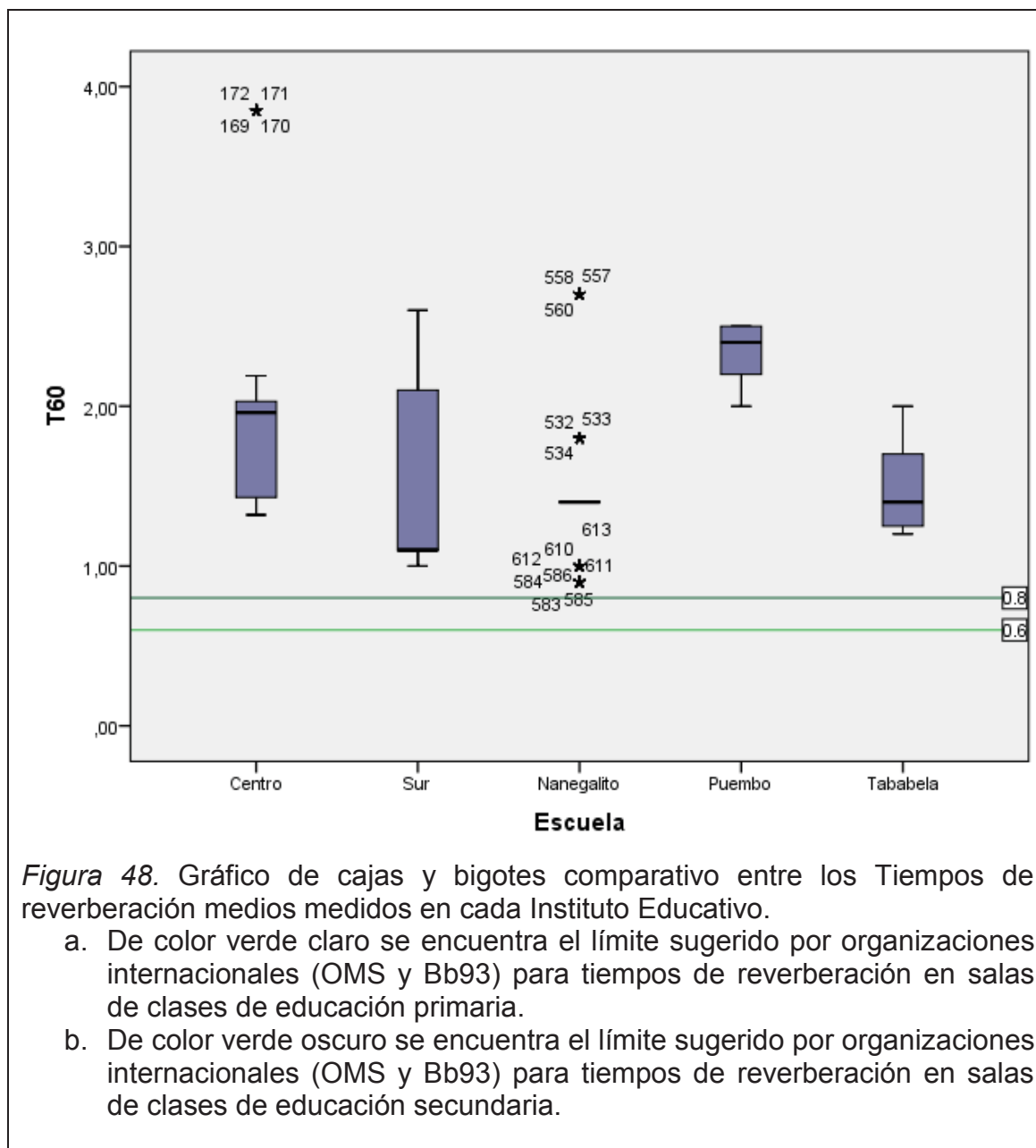
Ruido de fondo				
HSD de Tukey				
Escuela	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Nanegalito	7	40,8571		
Tababela	7		48,1286	
Puembo	8		49,3250	
Guamaní	9		50,3889	
Centro	9			55,6222
Sig.		1,000	,181	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

4.6.2 Leq medido durante clases



4.6.3 Tiempo de reverberación



4.6.4 STI

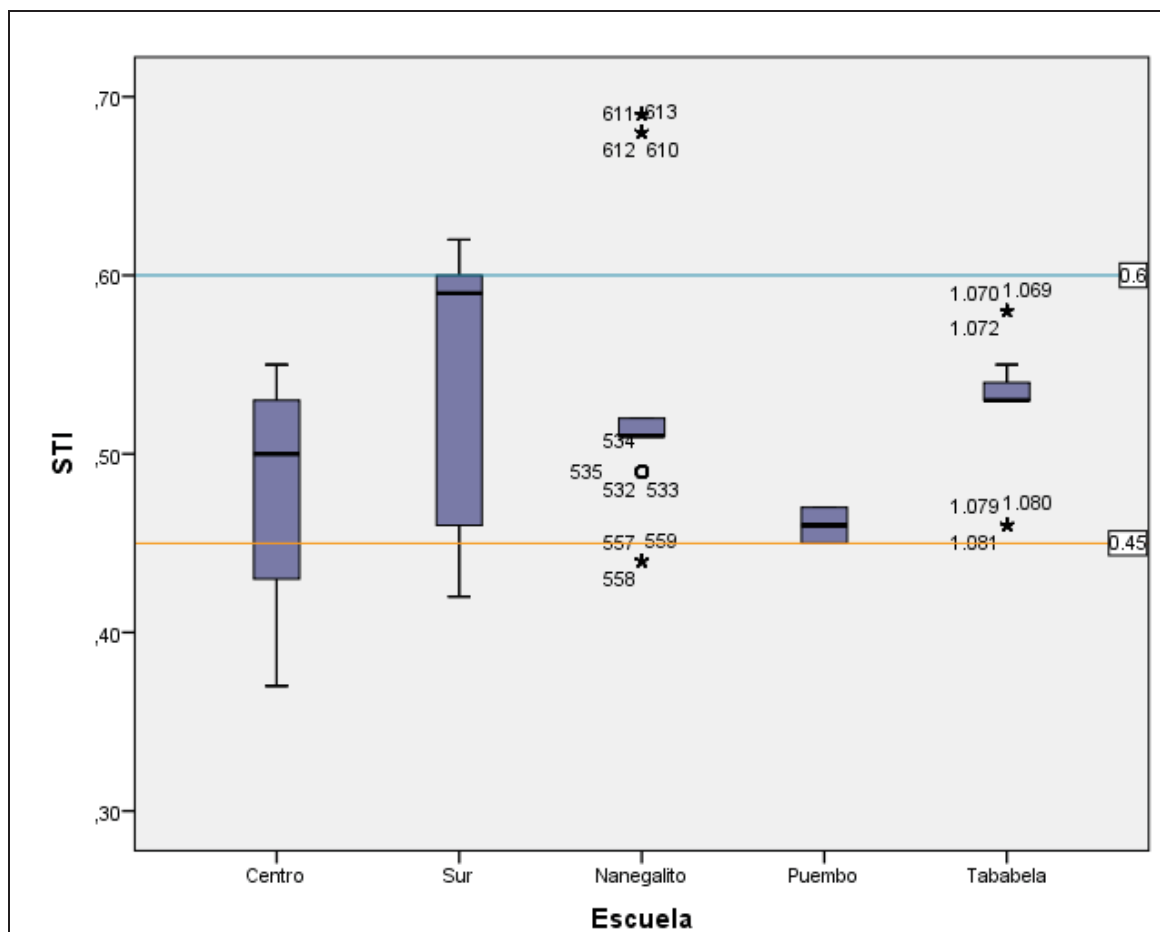


Figura 49. Gráfico de cajas y bigotes comparativo entre los STI medios medidos en cada Instituto Educativo.

- a. Las líneas anaranjada y verde delimitan tres sectores que clasifican al STI como Deficiente (0.3 – 0.45), Regular (0.45 – 0.6) y Bueno (0.6 – 0.75).

Tabla 51. Prueba de normalidad para la variable STI según la institución Educativa

Pruebas de normalidad							
	Escuela	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
STI	Centro	,198	9	,200*	,955	9	,747
	Guamaní	,329	9	,006	,758	9	,007
	Nanegalito	,330	7	,020	,819	7	,063
	Puembo	,235	8	,200*	,802	8	,030
	Tababela	,341	7	,013	,858	7	,145

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Nota: Se rechaza la hipótesis nula en los establecimientos educativos encontrados en Tababela, Nanegalito y Centro.

Tabla 52. Prueba de Homogeneidad de Varianzas por medio del test de Levene en la variable STI.

Prueba de homogeneidad de varianzas			
STI			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
173,563	4	1164	,000

Nota: Descartamos la hipótesis de igualdad de varianzas

Tabla 53. . ANOVA de la variable Ruido de Fondo

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,056	4	,014	3,083	,028
Intra-grupos	,158	35	,005		
Total	,214	39			

Al finalizar con el estudio de medias en la variable STI los valores mostrados por el estudio de Tukey y Scheffe no llevaron a concluir una segmentación significativa en esta variable.

5. EVALUACIÓN DE LA MOLESTIA ACÚSTICA

5.1 Selección y Tamaño de la Muestra

Para la selección del tamaño de la muestra se empleó la ecuación número 5.

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2 * (N - 1)}{z^2 * pq}}$$

(Ecuación 5. Tamaño de muestra)

Donde “n” es el tamaño de la muestra que queremos conocer

“N” es el tamaño de la población

“e” es el límite aceptable del error muestral

“z” es el nivel de confianza

“pq” es equivalente a “ σ^2 ” que expresa el nivel de heterogeneidad o la desviación estándar de la población.

Para el presente estudio se utilizó en todos los casos a analizar un nivel de confianza del 95%, heterogeneidad del 50% y un límite aceptable de error del 5%, tras realizar los cálculos la tabla 54 muestra los tamaños de muestra equivalente para cada colegio o unidad educativa.

Tabla 54. Calculo de muestra según cada caso de estudio.

Nombre	Zona	Población	Muestra	Proporción muestra/población
Antonio José de Sucre	Centro	1120	284	25,4%
Julio E. Moreno	Guamaní	485	225	46,6%
Nacional Nanegalito	Nanegalito	413	229	55,4%
Dr. Arturo Freire	Tababela	406	188	46,3%
Leonardo Maldonado	Puembo	950	243	25,6%
Total		3374	1169	34,6%

Además se restringió la muestra a estudiantes mayores de 13 años para el estudio de valoración subjetiva de molestia, los cuales se encontrarían en aulas donde se evaluó el factor dosis explicado en capítulos anteriores.

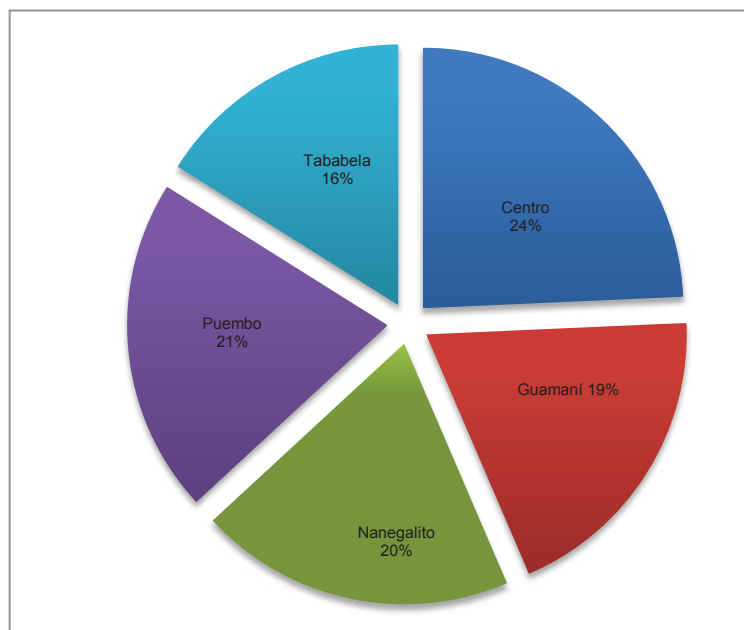


Figura 50. Proporción de cada muestra considerada para el estudio.

5.2 Diseño de la Encuesta

Para el proceso de valoración subjetiva de la molestia se recurrió a los procesos especificados en la normativa ISO/TS 15666 (2003). A continuación se muestran las variables encontradas en el estudio; y la encuesta diseñada se la puede observar en el anexo 16.

Tabla 55. Variables consideradas en el estudio.

Variable	Tipo	Nombre	Observaciones
Independiente	Demográfica	Edad	* > 13 años
		Género	
		Escuela	
		Curso	
		Educación	*secundaria
		Pertenencia al establecimiento	Tiempo (años)
		Fuentes de ruido cercanas a vivienda	
	Rutinaria	Identificación de fuentes de ruido	* al interior del aula de clase
Hábito	Medio de transporte utilizado	Traslados al establecimiento	
Dependiente	Subjetiva	Molestia ocasionada por el ruido de tráfico	* cualitativa y cuantitativa
		Molestia ocasionada por las fuentes de ruido identificadas	

5.3 Análisis Estadístico Descriptivo

A continuación se describe el análisis estadístico descriptivo de cada una de las preguntas planteadas en la encuesta diseñada para la valoración subjetiva de la molestia.

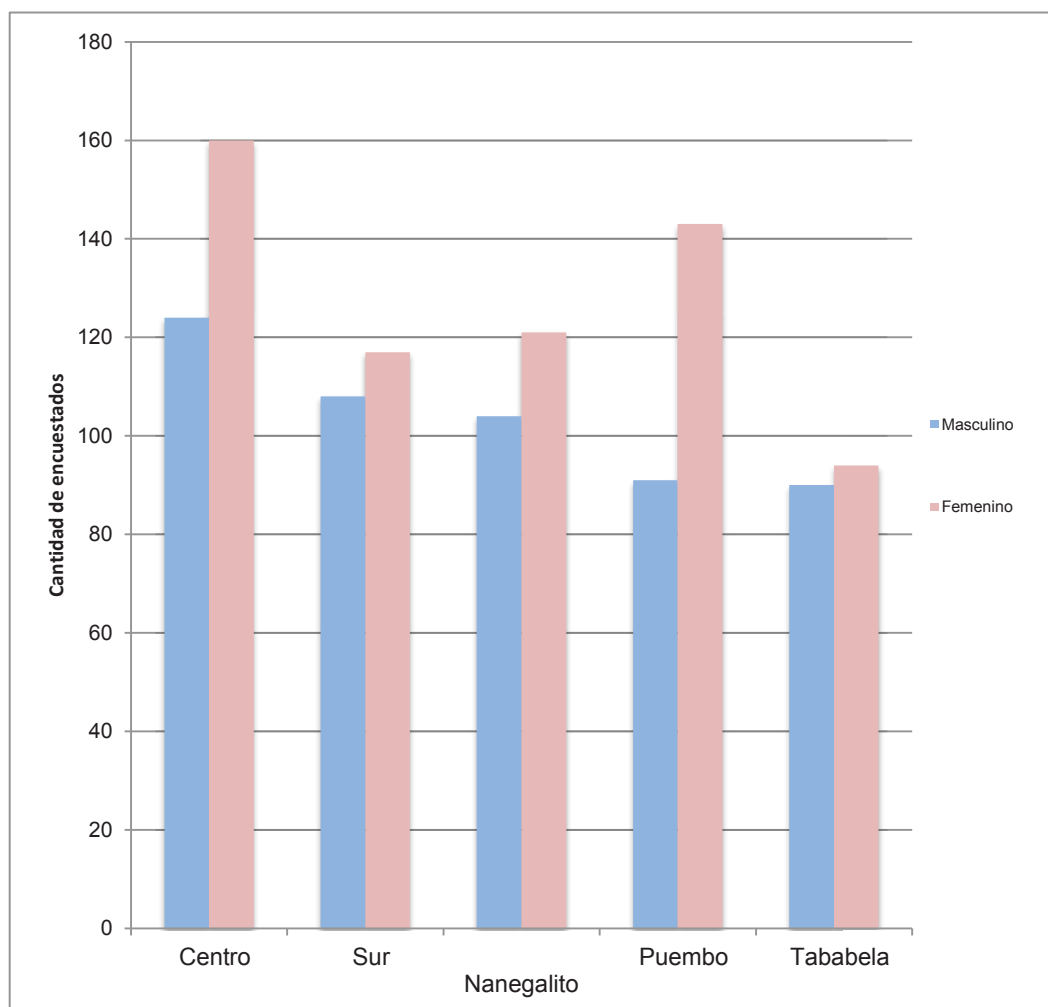


Figura 51. Heterogeneidad encontrada en los encuestados por cada caso de estudio.

- El presente grafico se refiere a la segunda pregunta de la encuesta.
- EL 44,23% de los encuestados son de género masculino.
- El 54,32% de los encuestados son de género femenino.
- El 1,45% de los encuestados no respondieron la pregunta.

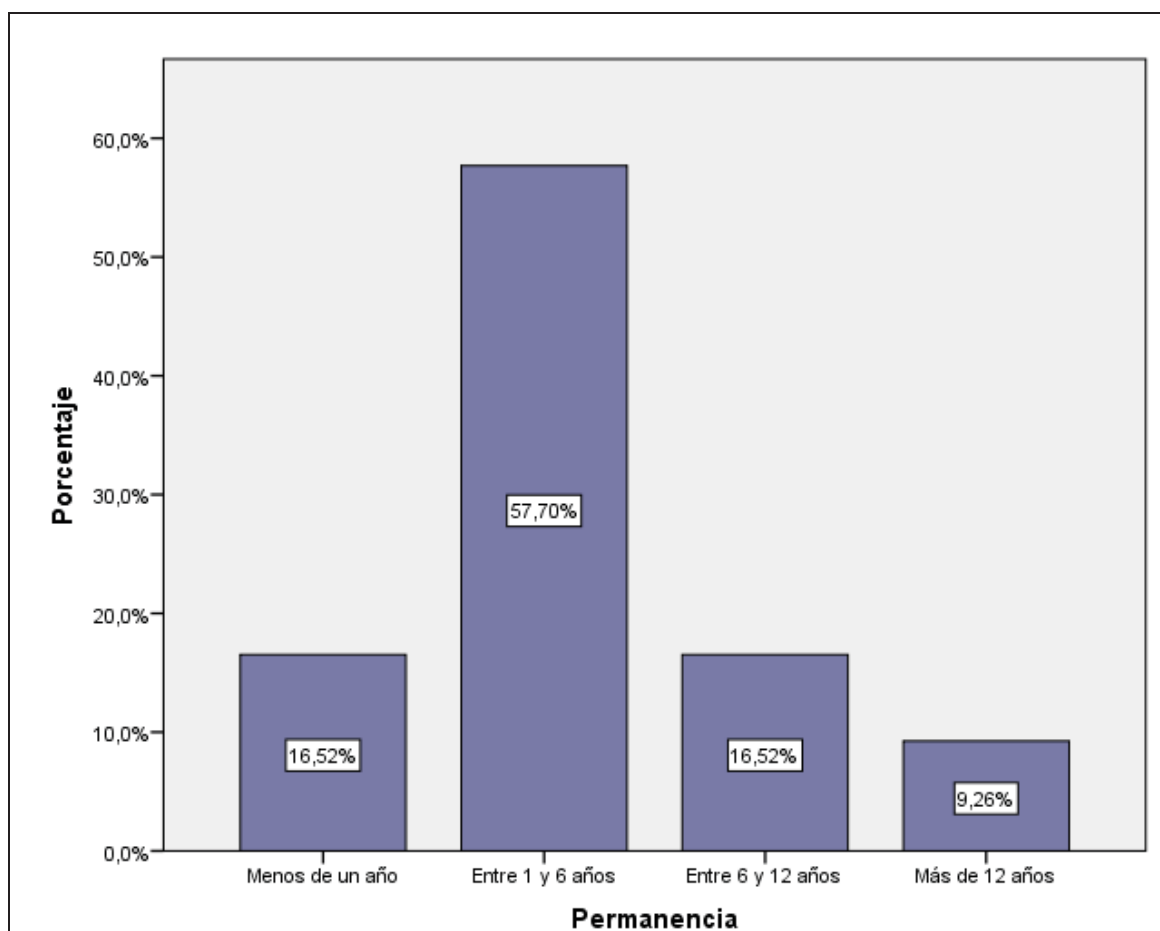


Figura 52. Permanencia de los encuestados.

- El presente gráfico se refiere a la cuarta pregunta de la encuesta.
- El 57,1 de los encuestados han permanecido a sus respectivos establecimientos educativos entre 1 a 6 años; siendo este el caso más frecuente en todos los encuestados.
- El 1,1% de los encuestados no contestaron la pregunta.

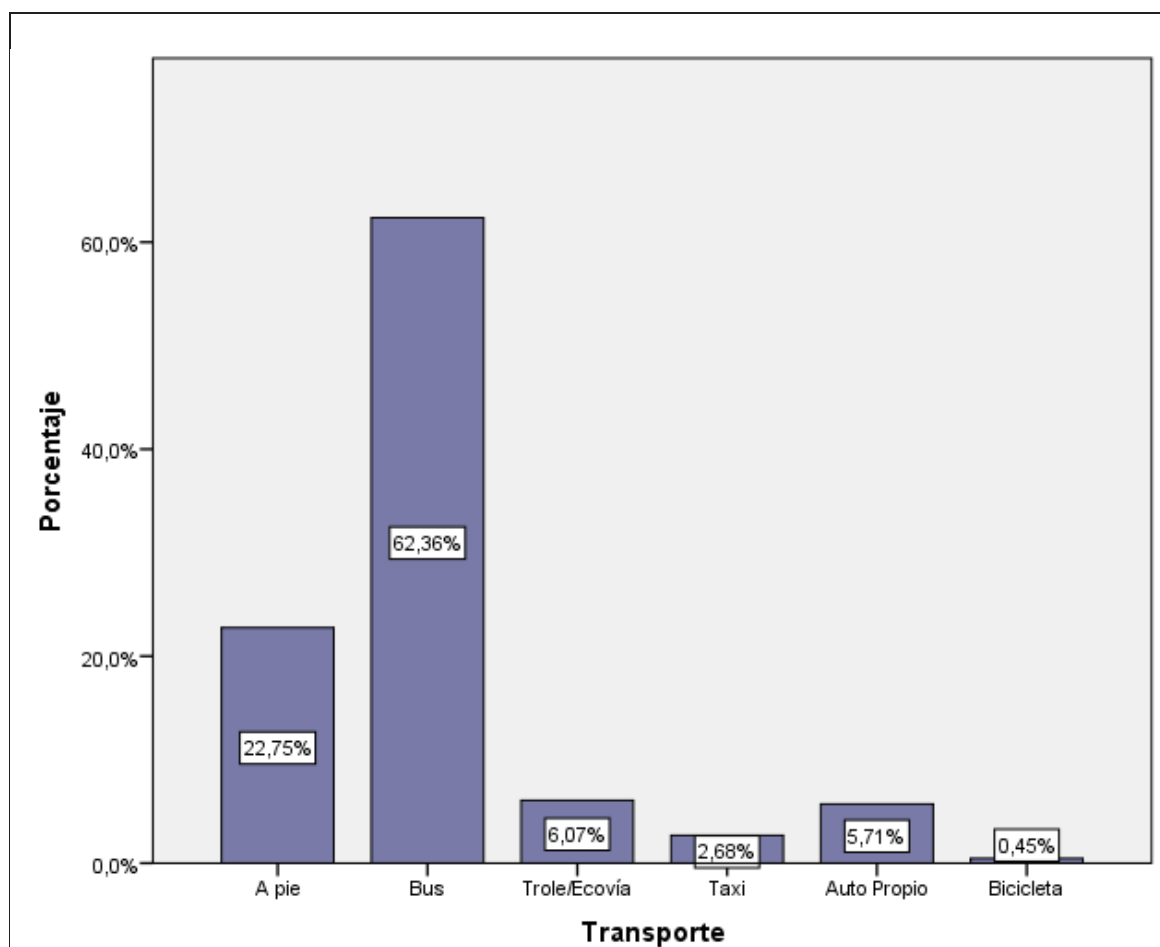


Figura 53. Medios de transporte utilizados por los encuestados.

- El histograma mostrado se generó en base a la pregunta 9 de la encuesta
- Los encuestados dijeron que su medio de transporte más utilizado es el Bus con un equivalente al 62,32% del total de la muestra.
- El 4,1 % de los encuestados no contestaron esta pregunta.

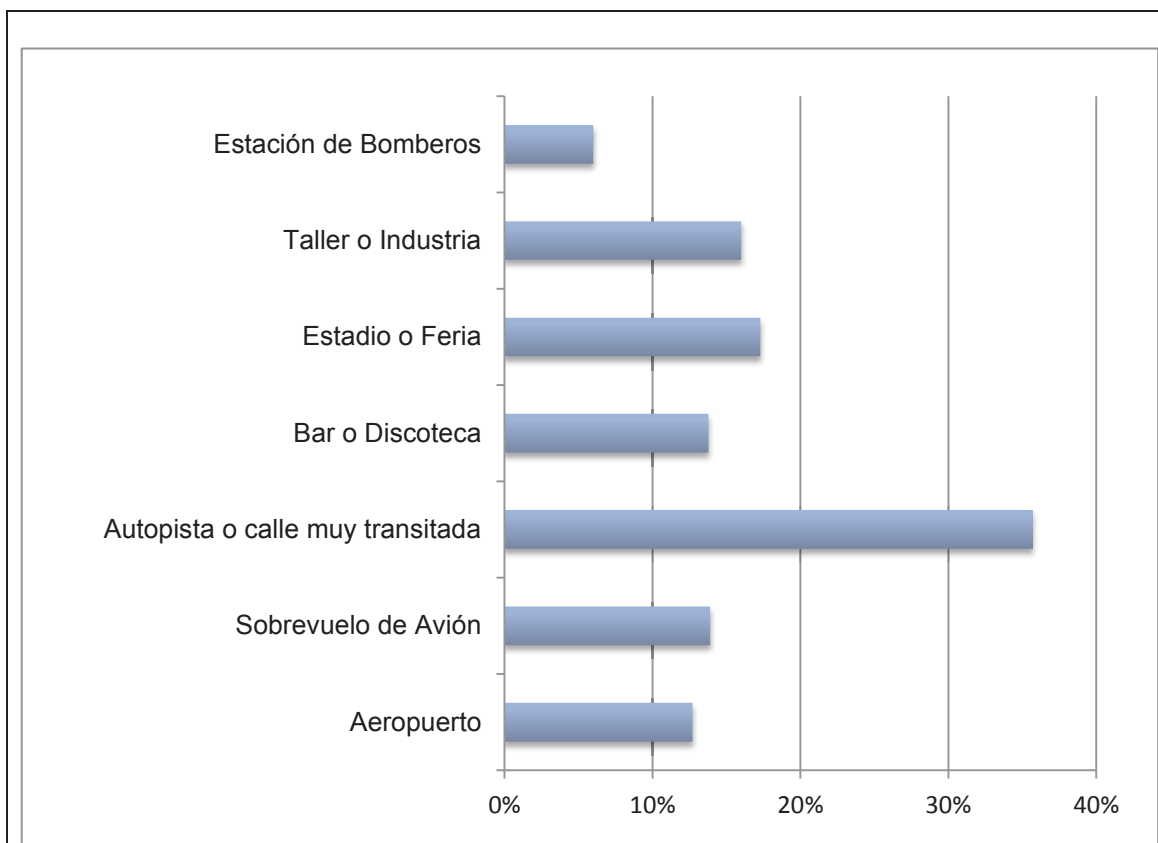


Figura 54. Fuentes de ruido identificadas por los encuestados, cerca de cada establecimiento educativo.

- a. Datos obtenidos por medio de la pregunta 10 de la encuesta.
- b. El 35,67 viven cerca de autopistas o calles muy transitadas.

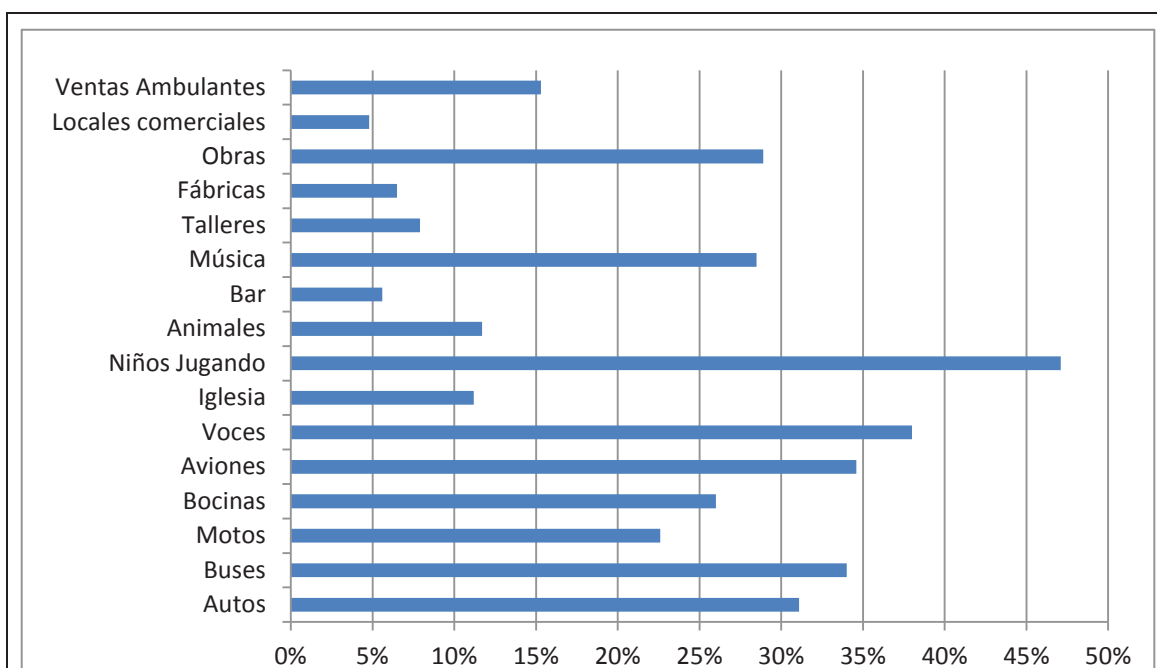


Figura 55. Fuentes de ruido escuchadas dentro de las aulas de clases.

- Los datos por medio de los cuales se generó este histograma provienen de las preguntas 8 y 7.
- Las dos fuentes de ruido identificadas al interior de las aulas de clase con mayor frecuencia fueron “voces y pisadas” y “niños jugando”.

Tabla 56. Fuentes de ruido identificadas al interior de aulas de clase con mayor frecuencia.

Nombre	Niños Jugando	Voces	Aviones	Buses	Autos	Obras	Música	Bocinas	Motos
Centro	42,3%	39,8%	15,5%	62,0%	43,0%	27,5%	35,6%	50,7%	31,0%
Guamaní	42,7%	33,8%	22,2%	46,2%	40,9%	30,2%	22,2%	32,4%	22,7%
Nanegalit o	53,7%	45,9%	3,5%	13,1%	15,7%	13,1%	3,9%	7,0%	18,3%
Puembo	44,4%	43,2%	79,8%	10,7%	18,9%	48,6%	10,3%	13,2%	16,0%
Tababela	55,3%	23,9%	57,4%	32,4%	36,2%	23,4%	10,1%	20,7%	23,4%

Nota: La fuente de ruido más identificada en todas las instituciones educativas fue “aviones” en el colegio Leonardo Maldonado Pérez (79,8%), producida por el nuevo aeropuerto “Mariscal Sucre”.

Las variables enlistadas en el cuadro anterior fueron seleccionadas según los resultados mostrados por la figura número 55, donde podemos encontrar las fuentes de ruido más identificadas al interior de las aulas de clase.

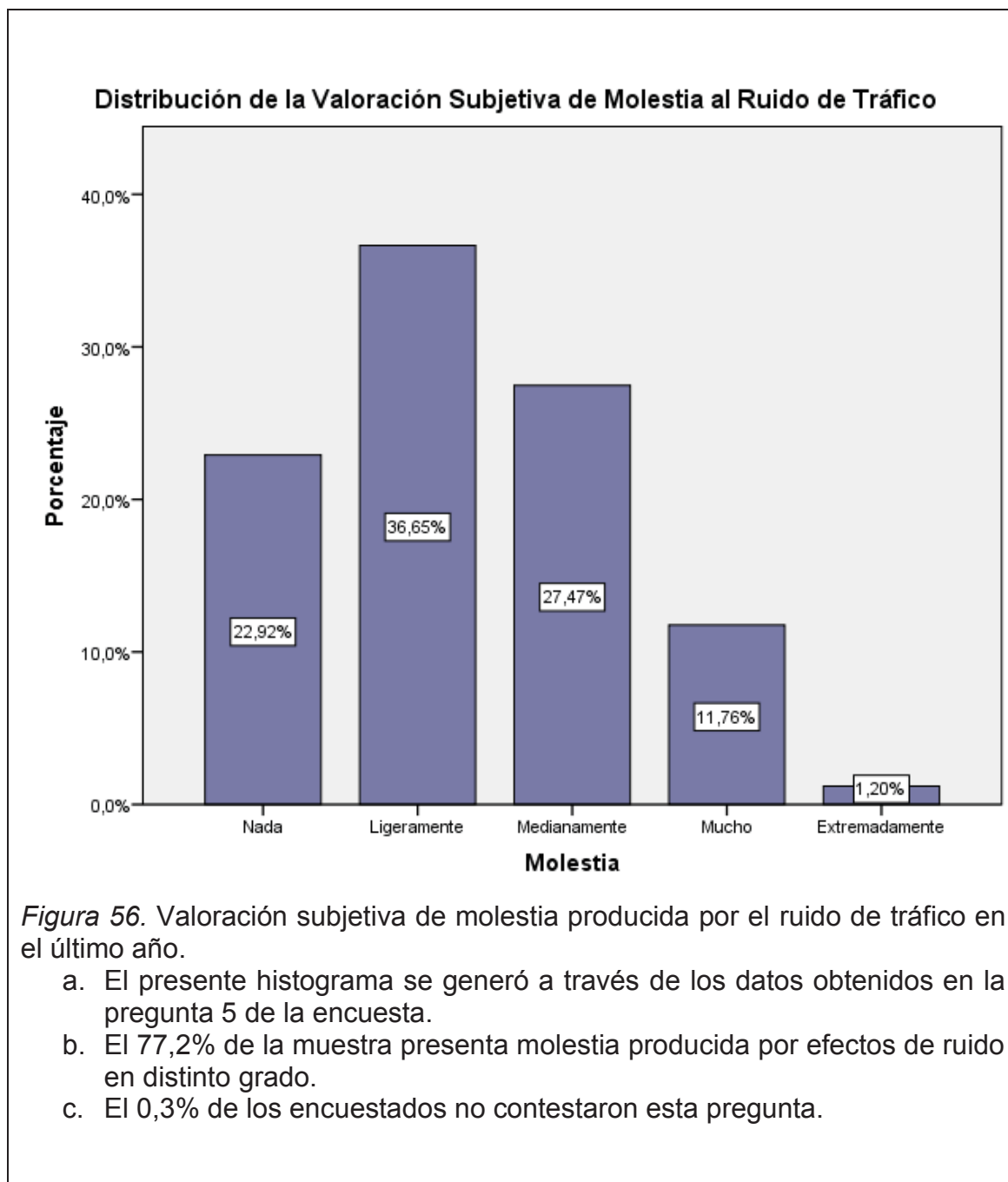


Tabla 57. Valoraciones cualitativas y cuantitativas del estudio

Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa			Recuento
	Media	Mediana	Moda	
Nada	2	1	1	267
Ligeramente	4	3	3	427
Medianamente	5	5	5	320
Mucho	7	7	8	137
Extremadamente	8	9	10	14

Nota: Los datos por medio de los cuales se generó esta tabla fueron tomados a través de las preguntas 5 y 6 de la encuesta.

Tabla 58. Comparación entre la molestia cualitativa entre el género masculino y femenino de los encuestados.

Molestia cualitativa	Género	
	Masculino	Femenino
Nada	46,20%	53,80%
Ligeramente	45,50%	54,50%
Medianamente	42,80%	57,20%
Mucho	44,80%	55,20%
Extremadamente	50,00%	50,00%

Tabla 59. Valoración subjetiva de molestia por ruido de tráfico según el tiempo de permanencia en cada establecimiento educativo.

		Valoración subjetiva de la molestia al ruido de tráfico (%)				
Escuela	Permanencia	Nada	Ligeramente	Medianamente	Mucho	Extremadamente
Centro	< 1 año	23,8	61,9	9,5	4,8	0,0
	1 - 6 años	11,9	37,8	35,6	14,1	0,7
	6 - 12 años	14,3	29,8	36,9	17,9	1,2
	> 12 años	20,5	29,5	38,6	9,1	2,3
Guamaní	< 1 año	12,5	37,5	31,2	18,8	0,0
	1 - 6 años	29,9	43,3	19,4	6,0	1,5
	6 - 12 años	27,5	38,5	23,1	11,0	0,0
	> 12 años	21,6	39,2	25,5	9,8	3,9
Nanegalito	< 1 año	46,2	15,4	23,1	15,4	0,0
	1 - 6 años	36,0	27,4	21,5	14,0	1,1
	6 - 12 años	50,0	25,0	0,0	25,0	0,0
	> 12 años	0,0	33,3	33,3	33,3	0,0
Puembo	< 1 año	15,9	36,2	31,9	11,6	4,3
	1 - 6 años	14,5	31,5	40,6	12,7	0,6
	6 - 12 años	0,0	50,0	0,0	50,0	0,0
	> 12 años	0,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Tababela	< 1 año	39,0	40,7	15,3	5,1	0,0
	1 - 6 años	23,6	52,7	17,3	6,4	0,0
	6 - 12 años	10,0	50,0	30,0	10,0	0,0
	> 12 años	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0

A continuación se describen los resultados encontrados por medio de las variables enlistadas en las preguntas 7 y 8 de la encuesta planteada que presentan mayor influencia de molestia en los encuestados, según la figura 55 y tabla 56; donde se puede visualizar la valoración subjetiva de molestia al ruido por cada una de las fuentes de ruido programadas.

Tabla 60. Distribución de la molestia al ruido producida por Niños Jugando, según el establecimiento educativo.

Nombre	Molestia al ruido de niños jugando (%)				
	Nada	Ligera	Mediana	Mucho	Extrema
Centro	13,3	35,0	26,7	16,7	8,3
Guamaní	8,3	43,8	19,8	16,7	11,5
Nanegalito	13,8	34,1	26,0	22,0	4,1
Puambo	11,1	35,2	35,2	15,7	2,8
Tababela	6,7	52,9	24,0	12,5	3,8

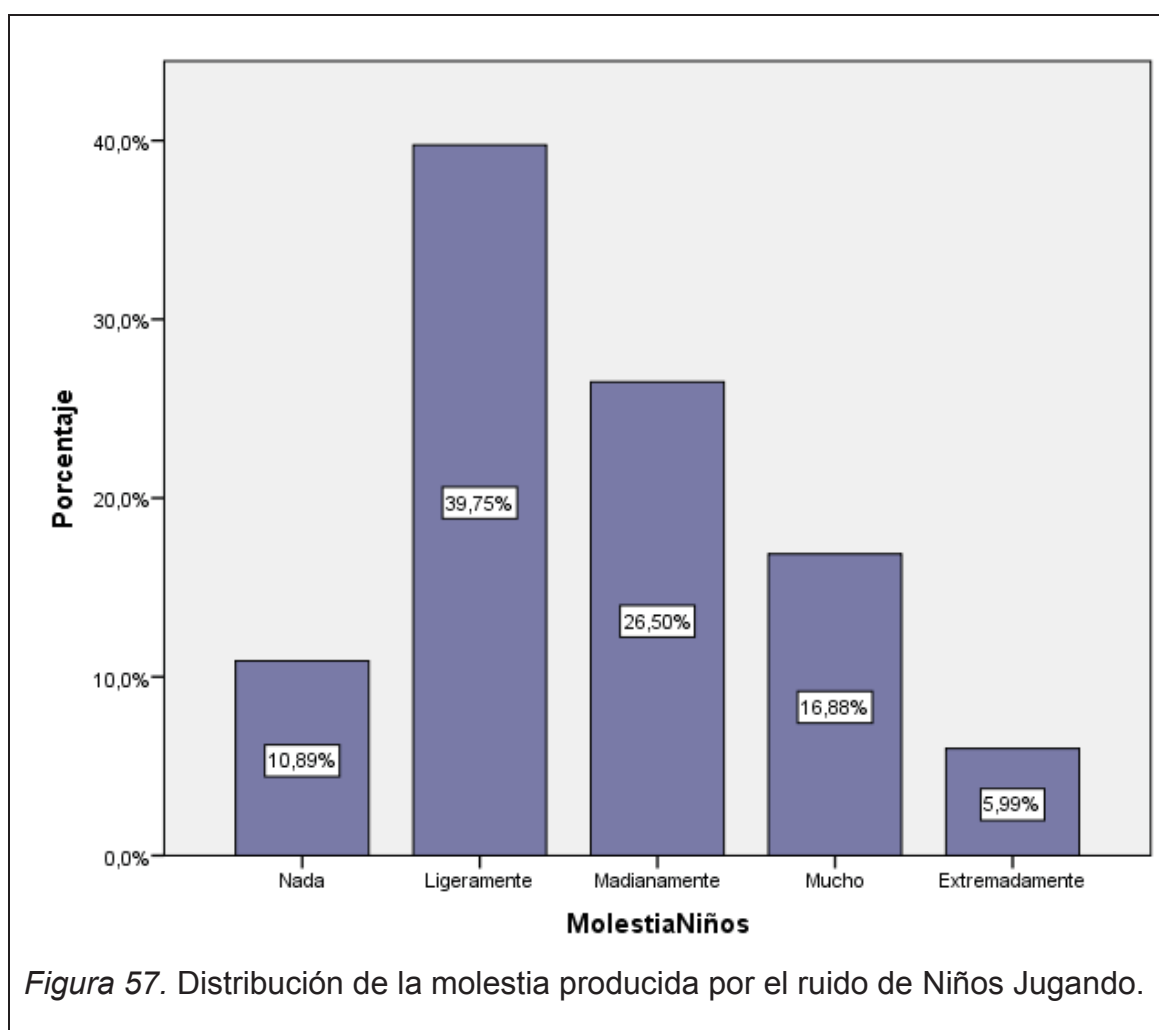


Tabla 61. Distribución de la molestia al ruido producida por Voces y Pasos, según el establecimiento educativo.

Nombre	Molestia al ruido de Voces (%)				
	Nada	Ligera	Mediana	Mucho	Extrema
Centro	15,0	30,1	31,9	16,8	6,2
Guamaní	13,2	35,5	30,3	11,8	9,2
Nanegalito	17,1	35,2	23,8	21,9	1,9
Puambo	7,6	31,4	26,7	25,7	8,6
Tababela	20,0	44,4	24,4	8,9	2,2

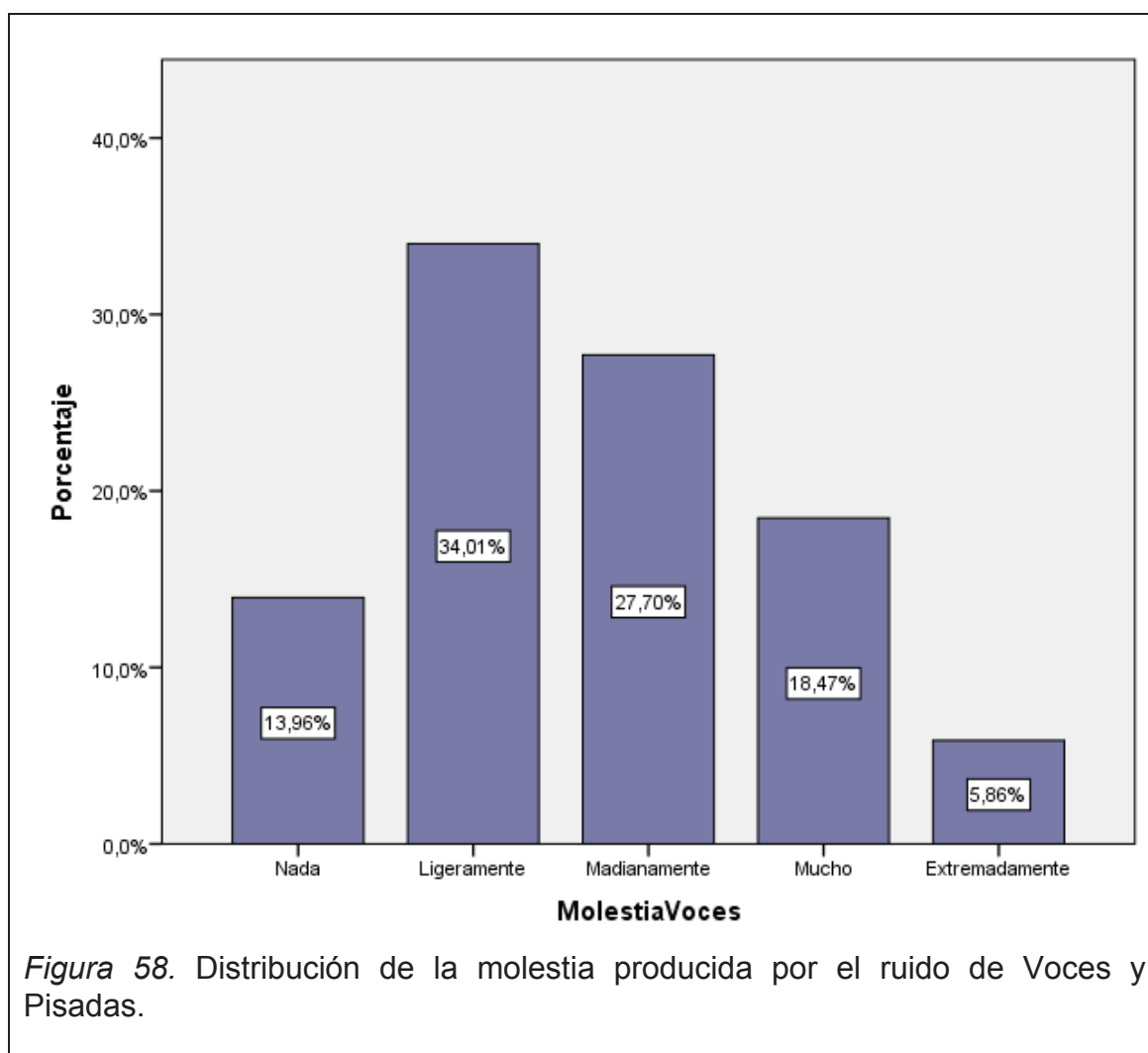


Tabla 62. Distribución de la molestia al ruido producida por Aviones, según el establecimiento educativo.

Escuela	Molestia al ruido de Aviones (%)				
	Nada	Ligera	Mediana	Mucho	Extrema
Centro	6,8	34,1	25,0	25,0	9,1
Guamaní	12,0	52,0	20,0	12,0	4,0
Nanegalito	37,5	50,0	0,0	12,5	0,0
Puembo	2,6	21,1	33,5	28,9	13,9
Tababela	7,4	44,4	30,6	15,7	1,9

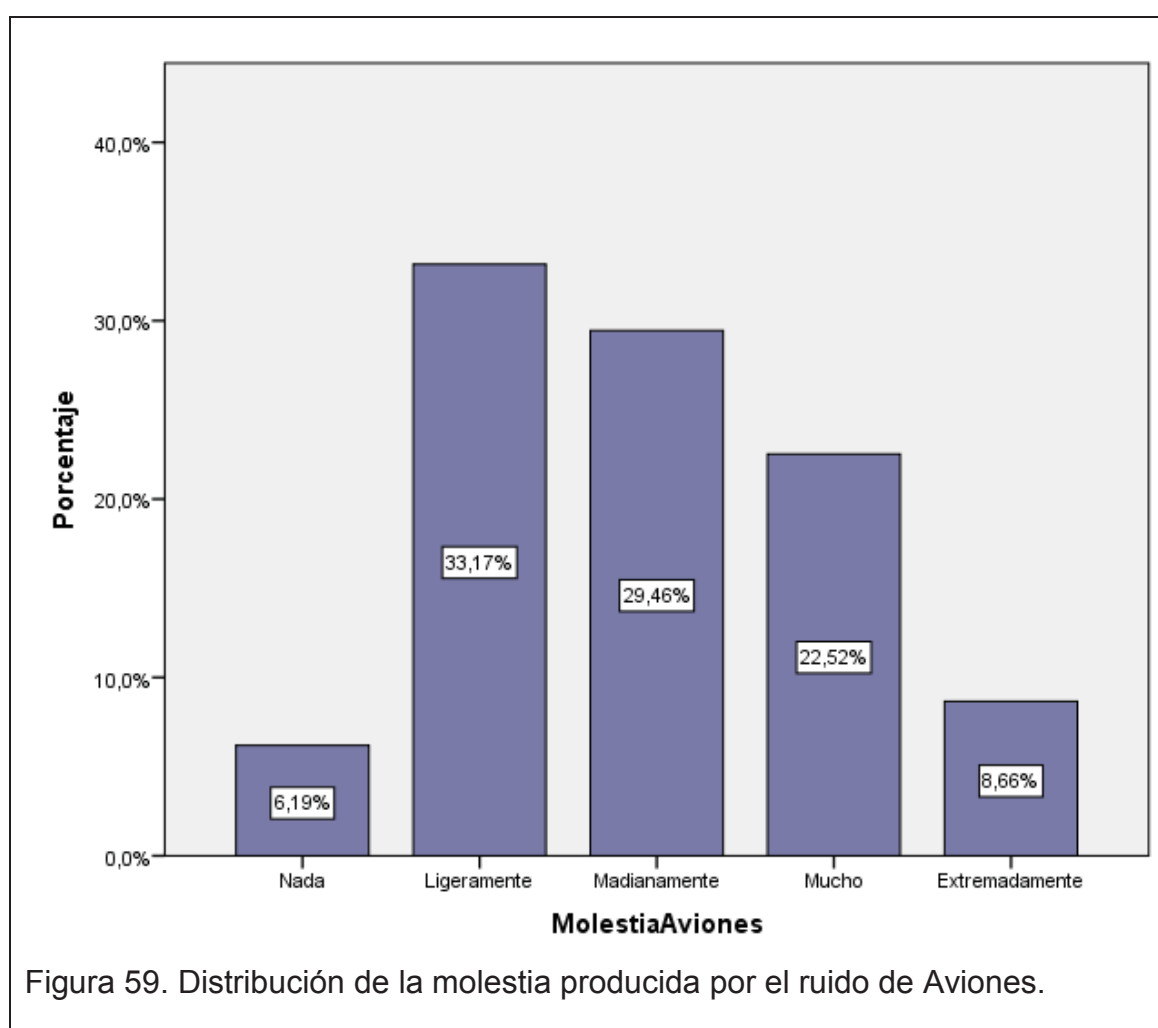


Tabla 63. Distribución de la molestia al ruido producida por Buses, según el establecimiento educativo.

Nombre	Molestia al ruido de buses (%)				
	Nada	Ligera	Mediana	Mucho	Extrema
Centro	4,5	31,8	38,6	21,6	3,4
Guamaní	6,7	35,6	31,7	24,0	1,9
Nanegalito	16,7	33,3	30,0	20,0	0,0
Puambo	19,2	30,8	26,9	19,2	3,8
Tababela	6,6	49,2	36,1	8,2	0,0

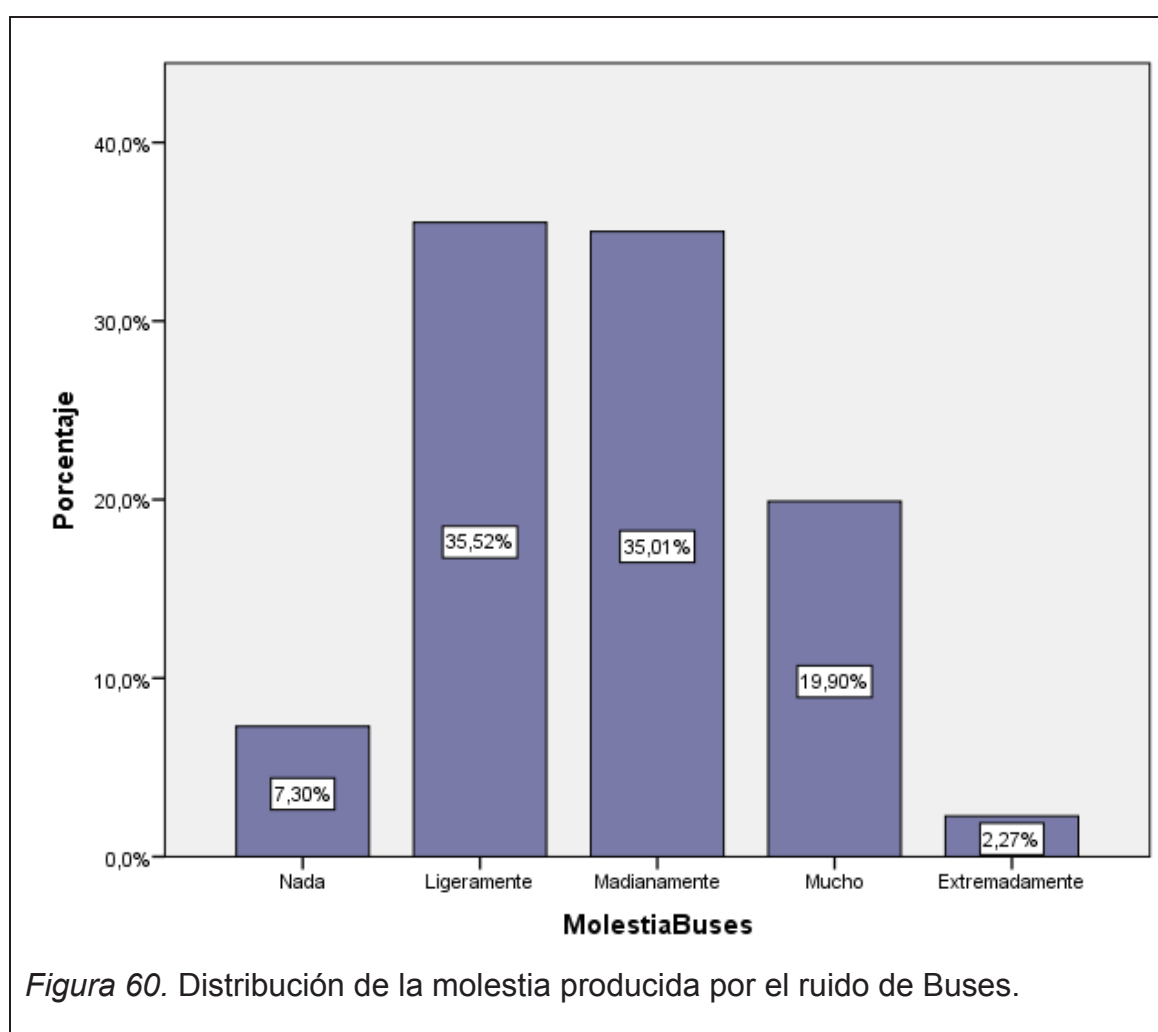


Tabla 64. Distribución de la molestia al ruido producida por Autos, según el establecimiento educativo.

Escuela	Molestia al ruido de Autos (%)				
	Nada	Ligera	Mediana	Mucho	Extrema
Centro	6,6	41,0	36,1	13,1	3,3
Guamaní	7,6	51,1	26,1	13,0	2,2
Nanegalito	13,9	61,1	19,4	5,6	0,0
Puembo	2,2	58,7	32,6	6,5	0,0
Tababela	10,3	54,4	32,4	2,9	0,0

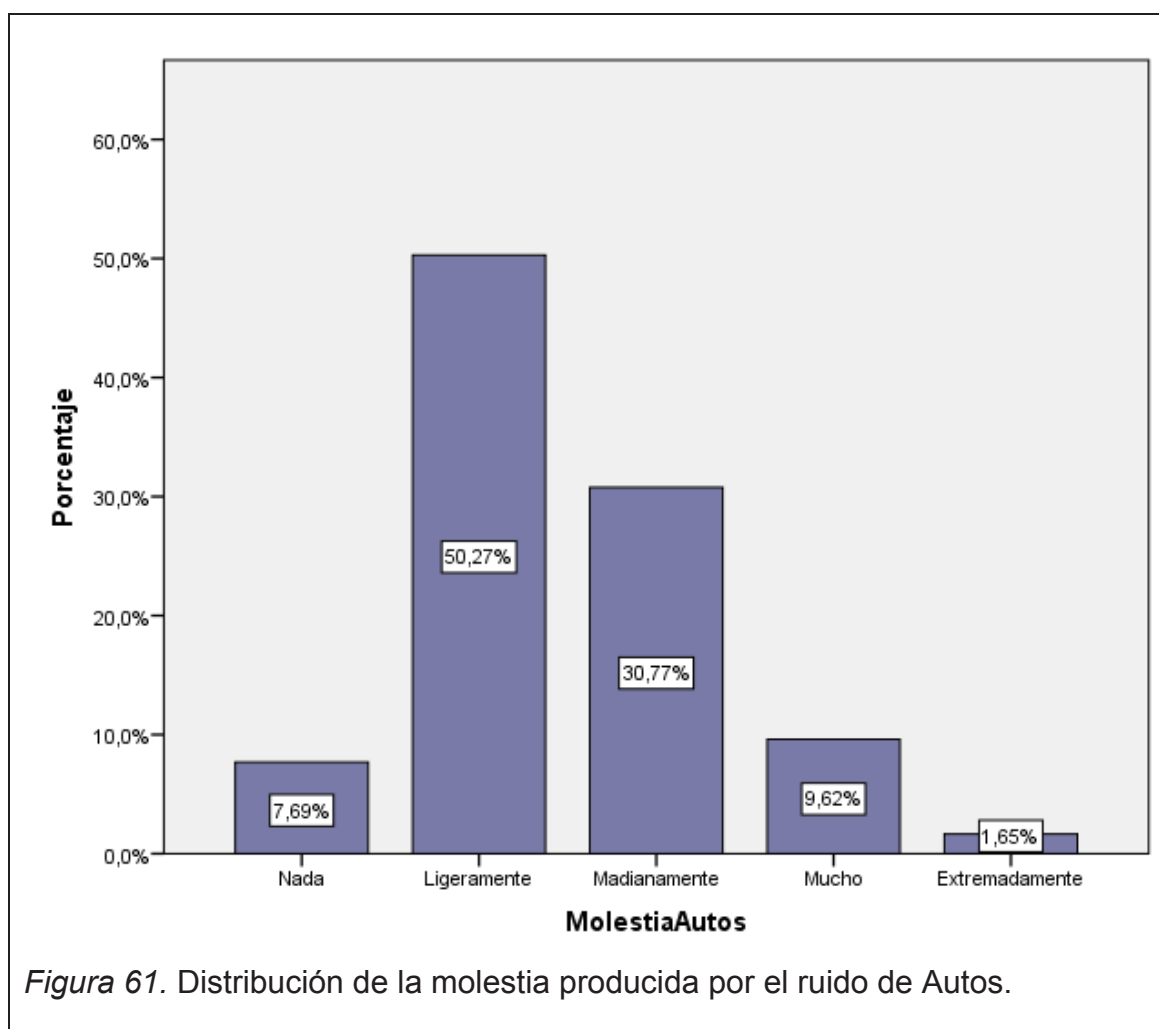


Tabla 65. Distribución de la molestia al ruido producida por Obras Públicas, según el establecimiento educativo.

Escuela	Molestia al ruido de obras públicas (%)				
	Nada	Ligera	Mediana	Mucho	Extrema
Centro	14,1	34,6	30,8	14,1	6,4
Guamaní	17,6	35,3	22,1	14,7	10,3
Nanegalito	13,3	46,7	30,0	3,3	6,7
Puambo	6,8	23,7	34,7	22,0	12,7
Tababela	15,9	50,0	20,5	11,4	2,3

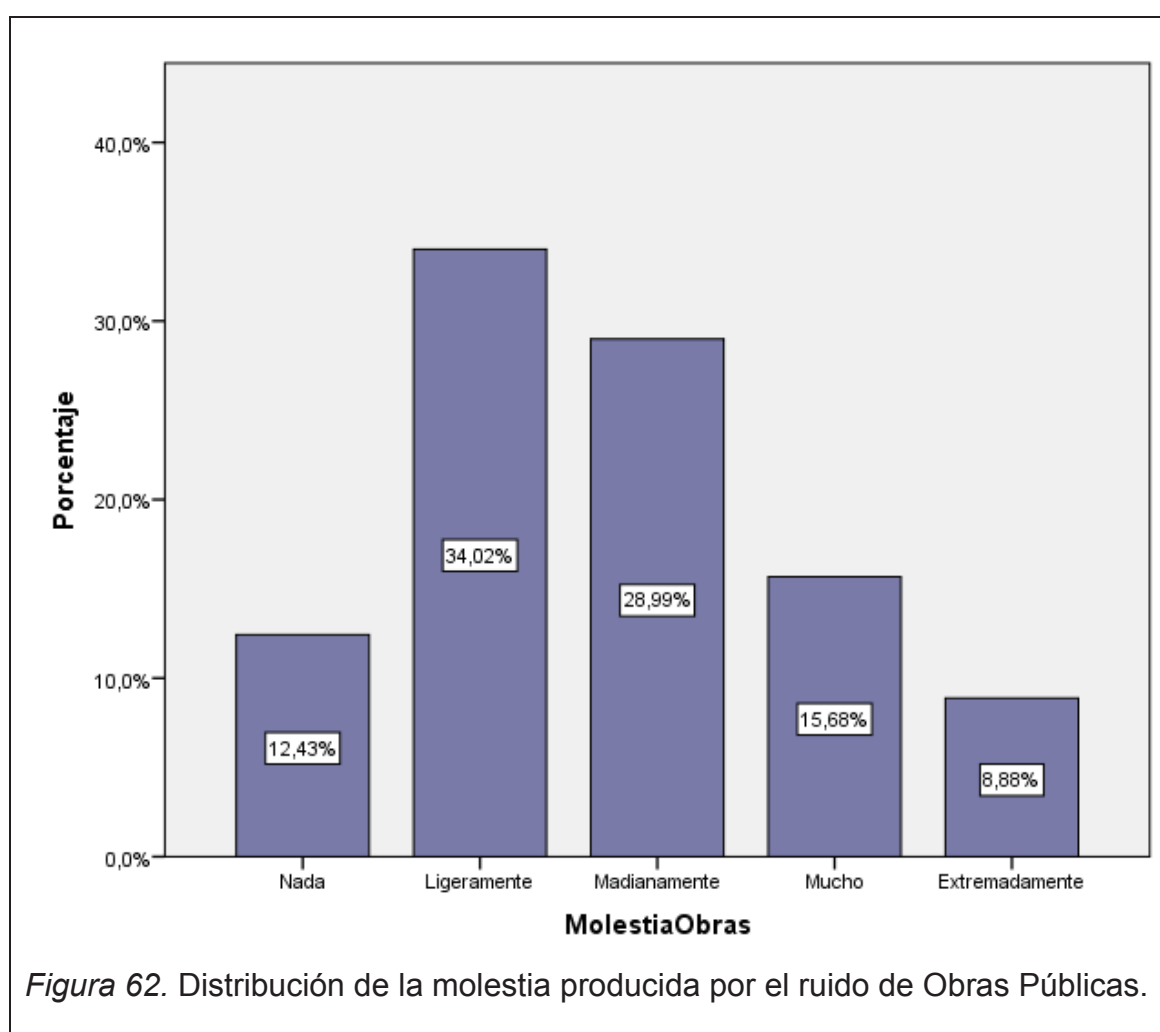


Tabla 66. Distribución de la molestia al ruido producida por Obras Públicas, según el establecimiento educativo.

Escuela	Molestia al ruido de obras públicas (%)				
	Nada	Ligera	Mediana	Mucho	Extrema
Centro	20,6	36,8	30,9	10,3	1,5
Guamaní	18,9	45,3	20,8	13,2	1,9
Nanegalito	32,2	45,8	10,2	11,9	0,0
Puembo	28,6	46,4	14,3	8,9	1,8
Tababela	22,7	54,5	11,4	6,8	4,5

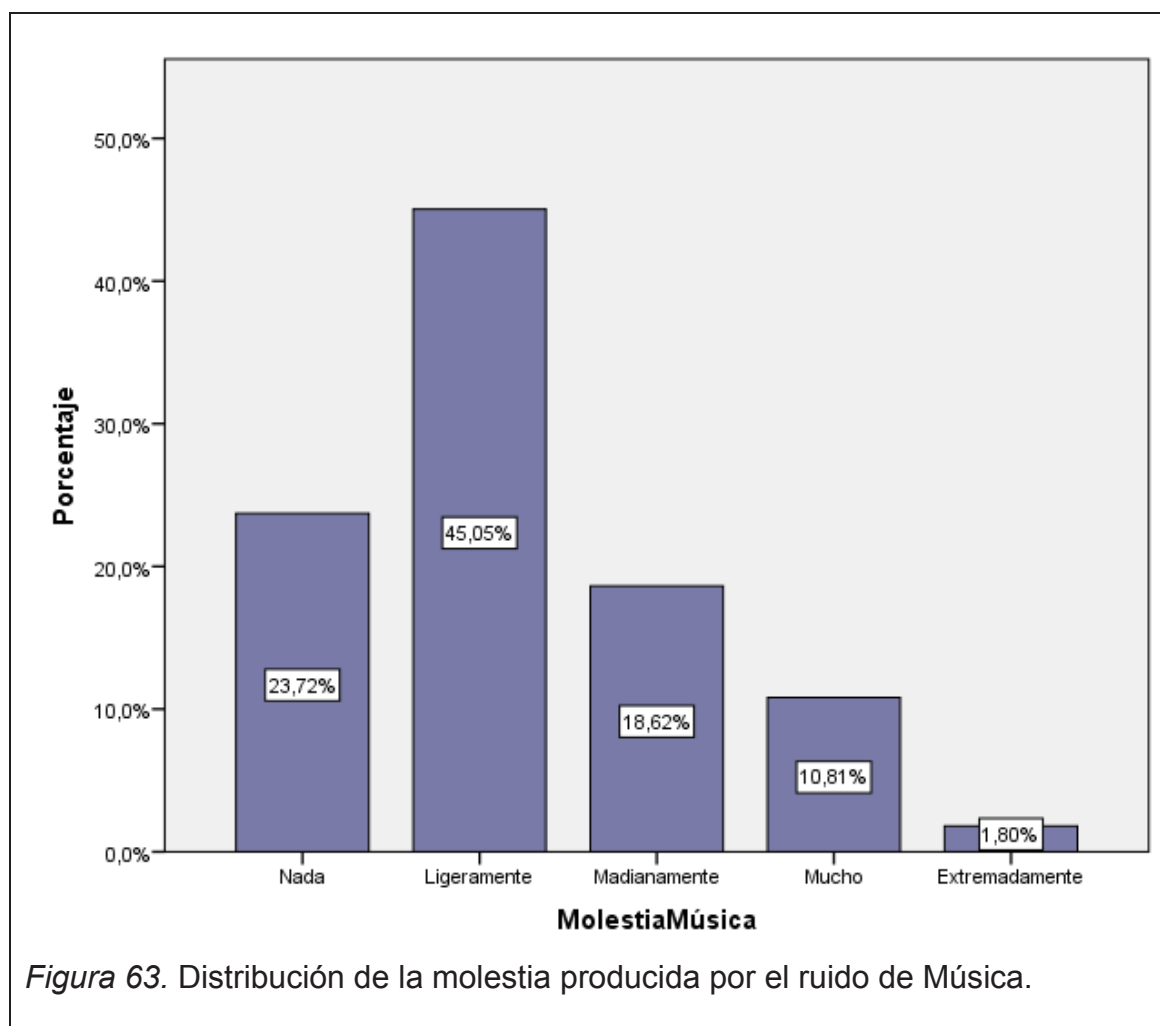


Tabla 67. Distribución de la molestia al ruido producida por Bocinas, según el establecimiento educativo.

Nombre	Molestia al ruido de Bocinas (%)				
	Nada	Ligera	Mediana	Mucho	Extrema
Centro	9,0	20,1	34,0	29,9	6,9
Guamaní	9,6	38,4	26,0	21,9	4,1
Nanegalito	12,5	62,5	6,2	18,0	0,0
Puembo	12,5	31,2	40,6	15,6	0,0
Tababela	12,8	30,8	28,2	28,2	0,0

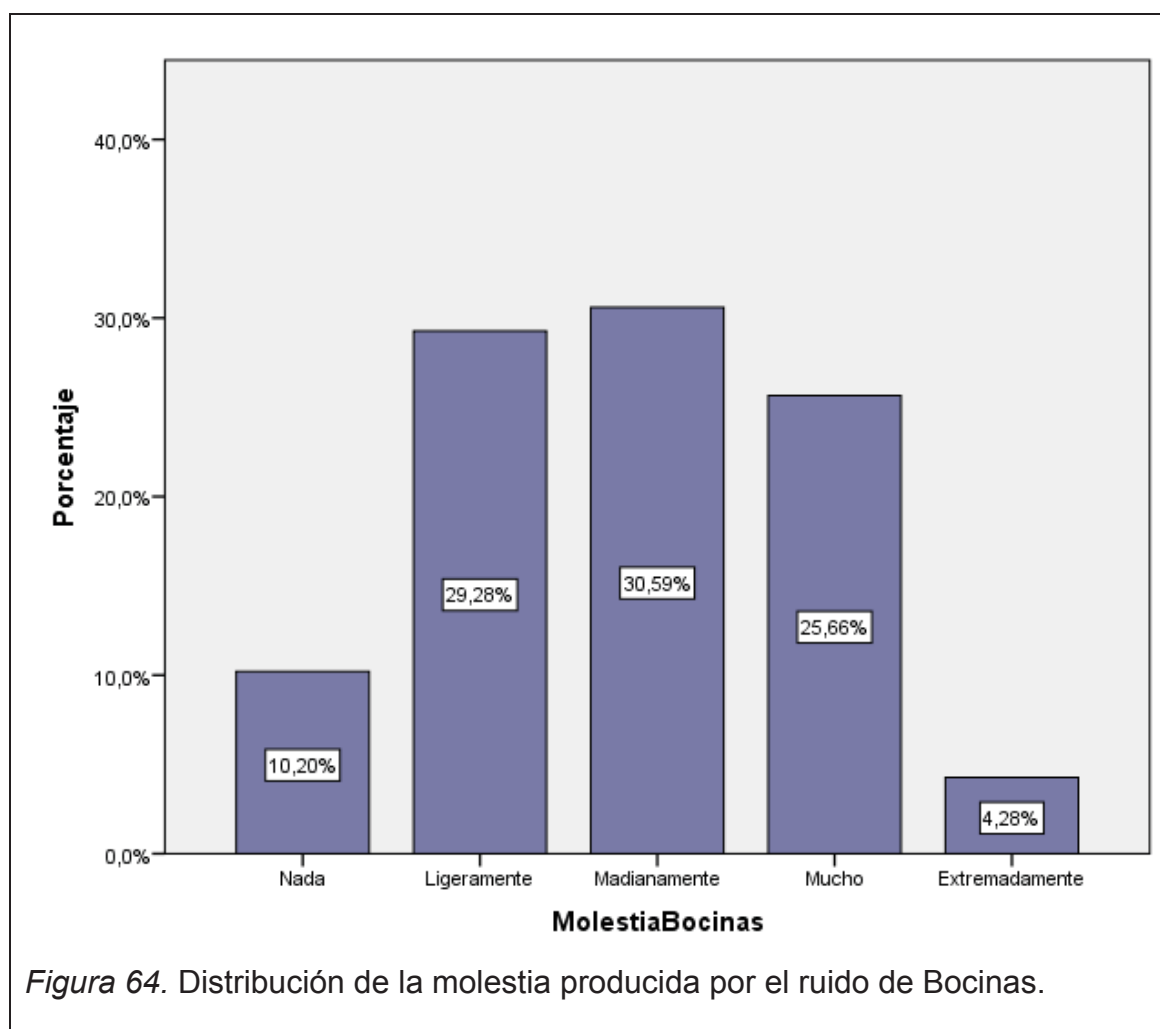
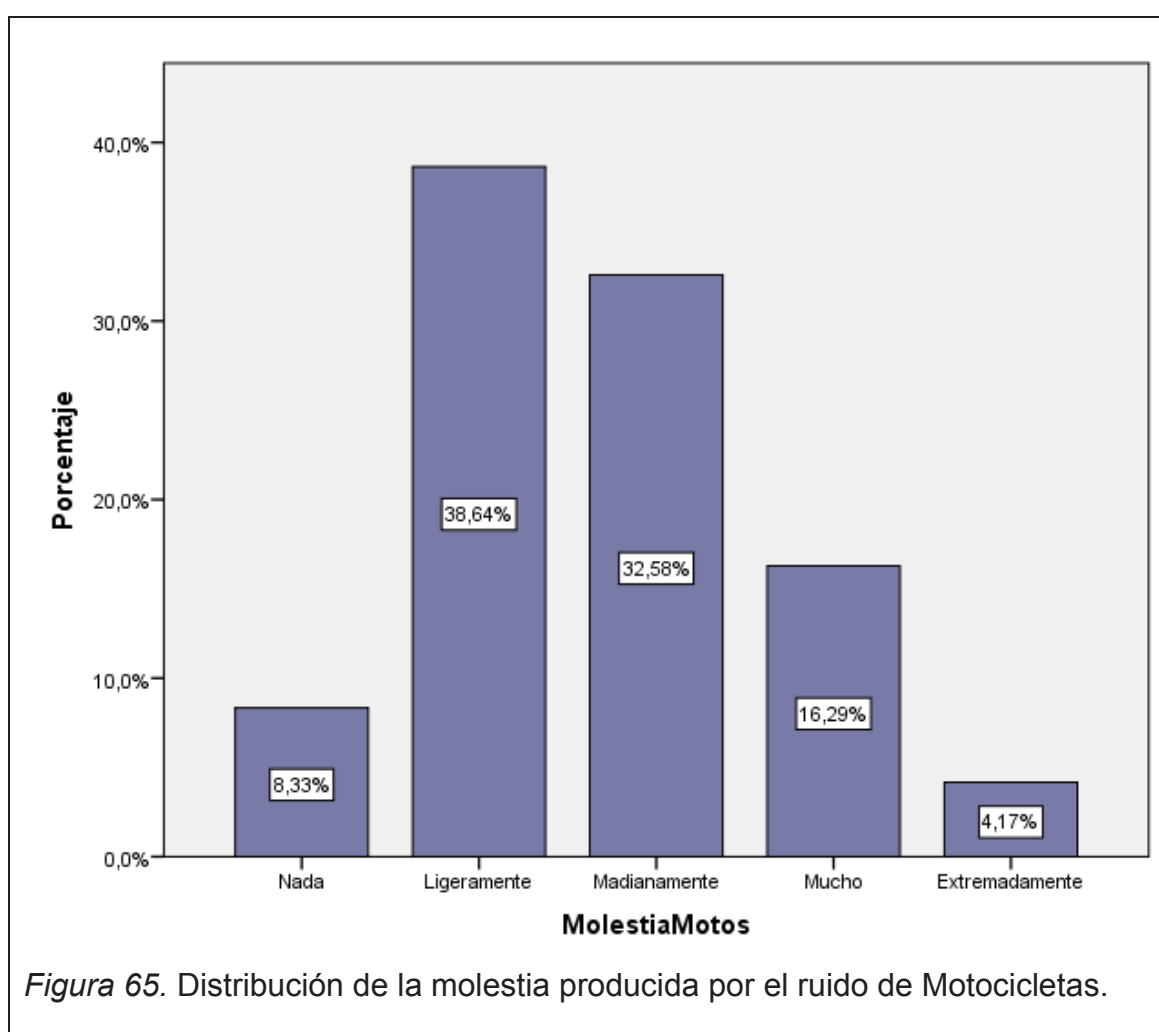


Tabla 68. Distribución de la molestia al ruido producida por Motocicletas, según el establecimiento educativo.

Escuela	Molestia al ruido de Motocicletas (%)				
	Nada	Ligera	Mediana	Mucho	Extrema
Centro	4,5	30,7	33,0	25,0	6,8
Guamaní	7,8	45,1	25,5	13,7	7,8
Nanegalito	16,7	35,7	33,3	11,9	2,4
Puembo	10,3	38,5	41,0	10,3	0,0
Tababela	6,8	50,0	31,8	11,4	0,0



5.4 Análisis Estadístico Inferencial

En primera instancia se realizó un estudio de la dispersión encontrada en todas las variables de molestia acústica; procedimiento que se realizó por medio de un ANOVA o también llamado Análisis de Varianza, el cual toma como hipótesis nula (H_0), la igualdad de medias.

Tabla 69. Análisis de Varianza con un valor de significancia del 0,05 de las variables molestia según su fuente de ruido según el centro educativo.

Molestia / Centro Educativo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ruido de tráfico	Inter-grupos	46,996	4	11,749	12,422	,000
	Intra-grupos	1097,127	1160	,946		
Niños Jugando	Inter-grupos	52,605	4	13,151	4,032	,003
	Intra-grupos	3796,239	1164	3,261		
Voces	Inter-grupos	54,908	4	13,727	4,544	,001
	Intra-grupos	3516,036	1164	3,021		
Aviones	Inter-grupos	746,137	4	186,534	99,229	,000
	Intra-grupos	2188,137	1164	1,880		
Buses	Inter-grupos	458,791	4	114,698	50,039	,000
	Intra-grupos	2668,056	1164	2,292		
Autos	Inter-grupos	168,106	4	42,026	15,270	,000
	Intra-grupos	3203,581	1164	2,752		
Obras Públicas	Inter-grupos	106,878	4	26,720	10,829	,000
	Intra-grupos	2872,049	1164	2,467		
Bocinas	Inter-grupos	251,403	4	62,851	31,495	,000
	Intra-grupos	2322,872	1164	1,996		
Motos	Inter-grupos	21,818	4	5,454	2,575	,036
	Intra-grupos	2465,233	1164	2,118		

Nota: En ningún caso el valor de significancia llega al 0.05

Puesto que los valores de significancia en todos los casos no llegan al valor de 0,05; se descarta la hipótesis H_0 de igualdad de medias.

Dado que se ha descartado H_0 se afirma la veracidad de H_1 (Las medias de las variables de nuestro estudio no son iguales). Por este motivo a continuación se detalla un estudio de Tukey para cada una de las variables.

Tabla 70. Estudio de Tukey de la variable “Molestia Ruido de Tráfico” según el establecimiento educativo.

Molestia ruido de tráfico			
Establecimiento Educativo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tababela	188	2,02	
Nanegalito	226	2,19	
Sur	225	2,21	
Centro	284		2,50
Puembo	242		2,55
Sig.		,211	,982

Nota: Los estudiantes de los colegios encontrados en el Centro y Pueblo presentan un nivel de susceptibilidad al ruido de tráfico representativamente igual.

Tabla 71. Estudio de Tukey de la variable “Molestia Niños Jugando” según el establecimiento educativo.

Molestia Niños Jugando			
Establecimiento Educativo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tababela	188	4,09	
Nanegalito	229	4,22	4,22
Puembo	243	4,51	4,51
Centro	284		4,61
Sur	225		4,63
Sig.		,092	,103

Tabla 72. Estudio de Tukey de la variable “Molestia Voces y pisadas” según el establecimiento educativo.

Molestia Voces			
Establecimiento Educativo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Nanegalito	229	4,42	
Centro	284	4,68	4,68
Puembo	243	4,69	4,69
Sur	225		4,88
Tababela	188		5,11
Sig.		,481	,063

Tabla 73. Estudio de Tukey de la variable “Molestia Autos” según el establecimiento educativo.

Molestia Autos			
Establecimiento Educativo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Centro	284	4,56	
Sur	225	4,57	
Tababela	188	4,65	
Puembo	243		5,33
Nanegalito	229		5,40
Sig.		,977	,990

Tabla 74. Estudio de Tukey de la variable “Molestia Aviones” según el establecimiento educativo.

Molestia Aviones				
Establecimiento Educativo	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Puembo	243	3,85		
Tababela	188	4,05		
Sur	225		5,21	
Centro	284		5,53	5,53
Nanegalito	229			5,86
Sig.		,521	,092	,078

Nota: Los establecimientos educativos ubicados en sectores de Puembo y Tababela presentan una susceptibilidad significativamente igual con respecto a la molestia producida por el ruido de aviones.

Tabla 75. Estudio de Tukey de la variable “Molestia Obras Públicas” según el establecimiento educativo.

Molestia Obras Públicas				
Establecimiento Educativo	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Puembo	243	4,59		
Sur	225	4,99	4,99	
Centro	284		5,08	
Tababela	188		5,14	5,14
Nanegalito	229			5,53
Sig.		,056	,822	,062

Tabla 76. Estudio de Tukey de la variable “Molestia Bocinas” según el establecimiento educativo.

Molestia Bocinas					
Establecimiento Educativo	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Centro	284	4,51			
Sur	225		4,94		
Tababela	188			5,32	
Puembo	243			5,55	5,55
Nanegalito	229				5,74
Sig.		1,000	1,000	,396	,596

Tabla 77. Estudio de Tukey de la variable “Molestia Motos” según el establecimiento educativo.

Molestia Motos			
Establecimiento Educativo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Centro	284	5,07	
Tababela	188	5,18	5,18
Sur	225	5,25	5,25
Nanegalito	229	5,35	5,35
Puembo	243		5,44
Sig.		,215	,292

Del mismo modo se evaluaron los valores de medias de las variables de molestia según el tiempo de permanencia. Los resultados encontrados se describen a continuación.

Tabla 78. Análisis de Varianza con un valor de significancia del 0,05 de las variables molestia según su fuente de ruido según el tiempo de permanencia.

Molestia / tiempo de permanencia		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ruido de tráfico	Inter-grupos	5,036	3	1,679	1,716	,162
	Intra-grupos	1122,839	1148	,978		
Niños Jugando	Inter-grupos	11,602	3	3,867	1,175	,318
	Intra-grupos	3792,661	1152	3,292		
Voces	Inter-grupos	19,609	3	6,536	2,166	,090
	Intra-grupos	3476,640	1152	3,018		
Aviones	Inter-grupos	67,482	3	22,494	9,155	,000
	Intra-grupos	2830,518	1152	2,457		
Buses	Inter-grupos	174,138	3	58,046	22,844	,000
	Intra-grupos	2927,243	1152	2,541		
Autos	Inter-grupos	49,121	3	16,374	5,725	,001
	Intra-grupos	3294,834	1152	2,860		
Obras Públicas	Inter-grupos	9,792	3	3,264	1,282	,279
	Intra-grupos	2933,553	1152	2,546		
Bocinas	Inter-grupos	85,269	3	28,423	13,252	,000
	Intra-grupos	2470,782	1152	2,145		
Motos	Inter-grupos	15,095	3	5,032	2,357	,070
	Intra-grupos	2459,154	1152	2,135		

Nota: Se comparan los valores de significancia encontrados para cada caso de variable.

- a. Las variables con significancia Mayor a 0.05 (Motos, Obras Públicas, Voces y Pisadas, Niños Jugando y Ruido de tráfico), no se ven afectadas por la permanencia del individuo (Ho).

Siguiendo el ejemplo del caso anterior se realizaron pruebas de Tukey en las tablas 79, 80, 81 y 82.

Tabla 79. Estudio de Tukey de la variable "Molestia Aviones" según el tiempo de permanencia.

Molestia Aviones				
Permanencia	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
menos de 1 año	191	4,62		
de 1 a 6 años	667	4,87	4,87	
de 6 a 12 años	191		5,27	5,27
más de 12 año	107			5,40
Sig.		,421	,058	,854

Tabla 80. Estudio de Tukey de la variable "Molestia Buses" según el tiempo de permanencia.

Molestia Buses				
Permanencia	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
de 6 a 12 años	191	4,12		
más de 12 año	107		4,64	
de 1 a 6 años	667		5,01	5,01
menos de 1 año	191			5,37
Sig.		1,000	,118	,134

Tabla 81. Estudio de Tukey de la variable "Molestia Autos" según el tiempo de permanencia.

Molestia Autos			
Permanencia	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
de 6 a 12 años	191	4,48	
más de 12 año	107	4,74	4,74
de 1 a 6 años	667		4,98
menos de 1 año	191		5,11
Sig.		,456	,145

Tabla 82. Estudio de Tukey de la variable “Molestia Bocinas” según el tiempo de permanencia.

Molestia Bocinas				
Permanencia	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
de 6 a 12 años	191	4,66		
más de 12 año	107	4,95	4,95	
de 1 a 6 años	667		5,25	5,25
menos de 1 año	191			5,55
Sig.		,226	,210	,189

Se consideró además el estudio de varianza según el género de los encuestados, en la tabla 83 se pueden observar los resultados.

Tabla 83. Análisis de Varianza con un valor de significancia del 0,05 de las variables molestia según su fuente de ruido según el género.

Molestia / género		Suma de gl cuadrados		Media cuadrática	F	Sig.
Ruido de tráfico	Inter-grupos	,236	1	,236	,241	,624
	Intra-grupos	1125,077	1146	,982		
Niños Jugando	Inter-grupos	3,332	1	3,332	1,014	,314
	Intra-grupos	3780,168	1150	3,287		
Voces	Inter-grupos	6,004	1	6,004	1,973	,160
	Intra-grupos	3499,871	1150	3,043		
Aviones	Inter-grupos	2,360	1	2,360	,938	,333
	Intra-grupos	2892,744	1150	2,515		
Buses	Inter-grupos	8,427	1	8,427	3,164	,076
	Intra-grupos	3062,572	1150	2,663		
Autos	Inter-grupos	,608	1	,608	,210	,647
	Intra-grupos	3324,111	1150	2,891		
Obras públicas	Inter-grupos	,265	1	,265	,105	,746
	Intra-grupos	2911,610	1150	2,532		
Bocinas	Inter-grupos	11,648	1	11,648	5,251	,022
	Intra-grupos	2551,017	1150	2,218		
Motos	Inter-grupos	2,521	1	2,521	1,182	,277
	Intra-grupos	2452,979	1150	2,133		

Nota: Las variables de molestia por las distintas fuentes de ruido tras el ANOVA nos muestran una significancia mayor al 0.05. Lo cual nos lleva a la conclusión de que el ruido generado por las distintas fuentes detalladas en la tabla anterior, no se ven afectadas por el género de los encuestados.

Adicionalmente se realizó una regresión logística, es por ello que a continuación se detallan las pruebas Chi de Pearson, con el fin de evaluar la dependencia entre las variables planteadas en la encuesta; donde se agrupan todas aquellas variables que tienen relación con la molestia y en otro grupo todas aquellas que no; los resultados los podemos observar en la tabla 84.

Tabla 84. Tabla de prueba chi cuadrado de Pearson.

Pruebas de χ^2 de Pearson												
Molestia		Escuela	Permanencia	Género	Transporte	Sobrevuelo	Aeropuerto	Autopista	Bar	Estadio	Industria	Bomberos
Ruido de tráfico	Chi ²	93,511	15,463	,963	17,885	13,751	15,076	8,757	3,071	4,399	3,419	,197
	Sig.	,000*	,217	,915	,595	,008*	,005*	,067	,546	,355	,490	,995
Niños Jugando	Chi ²	43,472	32,985	2,030	25,980	7,385	8,772	4,180	4,951	12,741	3,354	11,126
	Sig.	,002*	,005*	,845	,409	,194	,119	,524	,422	,026*	,646	,049*
Voces	Chi ²	49,667	21,862	2,804	35,030	8,771	11,447	7,853	3,704	6,834	13,160	13,270
	Sig.	,000*	,111	,730	,088	,119	,043*	,165	,593	,233	,022*	,021*
Aviones	Chi ²	507,232	56,187	2,854	50,227	39,266	73,189	5,709	9,971	5,706	5,992	10,830
	Sig.	,000*	,000*	,722	,002*	,000*	,000*	,336	,076	,336	,307	,055
Buses	Chi ²	239,682	81,386	16,689	56,056	7,144	9,814	4,418	4,886	3,100	9,846	7,416
	Sig.	,000*	,000*	,005*	,000*	,210	,081	,491	,430	,685	,080	,191
Autos	Chi ²	96,060	56,161	7,773	17,685	3,684	3,803	11,744	8,044	7,736	7,774	6,161
	Sig.	,000*	,000*	,169	,855	,596	,578	,038*	,154	,171	,169	,291
Obras públicas	Chi ²	110,646	20,773	6,152	40,675	10,736	18,026	11,093	7,786	9,484	1,661	6,831
	Sig.	,000*	,144	,292	,025*	,057	,003*	,050*	,168	,091	,894	,234
Bocinas	Chi ²	187,644	70,294	7,373	43,814	6,223	4,378	15,836	7,527	2,208	3,020	8,069
	Sig.	,000*	,000*	,194	,011*	,285	,496	,007*	,184	,820	,697	,152
Motos	Chi ²	45,111	16,613	6,608	30,197	1,578	2,695	3,153	6,827	11,584	1,302	15,058
	Sig.	,001*	,342	,251	,217	,904	,747	,676	,234	,041*	,935	,010*
Ruido de tráfico (no / si)	Chi ²	45,750	3,996	,240	5,557	3,646	5,026	3,341	,392	1,116	2,226	,000
	Sig.	,000	,262	,624	,352	,056	,025	,068	,531	,281	,136	,990

De la tabla anterior podemos deducir que en casi todas las variables se acepta la hipótesis de independencia de variables puesto que los valores de significancia exceden el 0.05 necesario para aceptar dicha hipótesis.

En el caso de la variable Escuela se presentó una significancia menor a 0.05 en todos los casos evaluados; es decir se rechaza la hipótesis de independencia entre todas las variables relacionadas a la molestia con la variable Escuela, dicho en otras palabras son variables dependientes con la variable Escuela.

Por este motivo se procedió a realizar una regresión logística que pueda determinar si una persona experimenta o no molestia por efectos de ruido de tráfico según el establecimiento educativo, a continuación se detalla los resultados encontrados luego de realizar una regresión por el método de Wald.

Tabla 85. Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
No molesta	0
Molesta	1

Nota: Variable categórica: Molestia

Variabes numéricas: T60, STI y Ruido de Fondo

Tabla 86. Resultados de la regresión logística por el método de Wald.

Variables en la ecuación		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
Paso 1 ^a	Escuela			43,751	4	,000			
	Escuela(1)	,736	,235	9,816	1	,002	2,088	1,317	3,308
	Escuela(2)	,042	,225	,035	1	,851	1,043	,672	1,620
	Escuela(3)	-,452	,215	4,407	1	,036	,636	,417	,970
	Escuela(4)	,762	,246	9,577	1	,002	2,143	1,322	3,472
	Constante	1,015	,165	37,829	1	,000	2,760		

Nota: En la Escuela(2), el nivel de significancia supera el valor de 0.05, lo cual lleva a concluir la baja relación de los datos que puede mostrar el modelo y los analizados; es decir en este caso puede presentar ciertas deficiencias.

- Escuela se refiere al Colegio Dr. Arturo Freire (Tababela).
- Escuela(1) se refiere a la Unidad Educativa Mariscal Sucre (Centro).
- Escuela(2) se refiere a la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno (Sur).
- Escuela(3) se refiere al Colegio Nacional Nanegalito (Nanegalito).
- Escuela(4) se refiere al Colegio Leonardo Maldonado Perez (Puembo).
- Las instituciones educativas ubicadas en el sector Centro y Puembo presentan similitud en sus resultados de regresión logística.

Tabla 87. Variables descartadas según el modelo planteado.

Variables que no están en la ecuación			Puntuación	gl	Sig.
Paso 1	Variables	TRmid	1,133	1	,287
		R. Fondo	,662	1	,416
		STI	,137	1	,711
	Estadísticos globales	2,247	3	,523	

Se realizó un modelo de regresión logística, que utiliza como variable binaria dependiente la ausencia (nada) o presencia (otras valoraciones) de molestia, y la relaciona con el sector y las características acústicas de las aulas. Sin embargo, éstas últimas fueron excluidas del modelo debido a su escasa relación.

El ajuste de este modelo compara la molestia expresada en el sector de Puembo con las del resto de sectores, excepto el sector Centro Histórico, ya que no tiene diferencia significativa con el primero. Sus resultados se detallan en la tabla 88.

Tabla 88. Resultados de la regresión logística por el método de Wald tomando como referencia la muestra de Puembo.

Ref= Puembo	Coefficients	Exp (Coefficients)	Std. Err	z-value	Pr(> z)	OR (95% CI)	P (Wald's test)
(intercept)	1,7774	5,914	0,1828	9,725	<2e ⁻¹⁶		
Guamani	-0,7198	0,4868	0,2380	-3,025	0,0025	0,49 (0,31 – 0,78)	0,002
Nanegalito	-1,2143	0,2969	0,2292	-5,297	1,17e ⁻⁰⁷	0,3 (0,19 – 0,47)	<0,001
Tababela	-0,7621	0,4666	0,2463	-3,095	0,0019	0,47 (0,29 – 0,76)	0,002

La figura 66 muestra la probabilidad de que los alumnos de diferentes sectores expresen molestia asociada al ruido de tráfico tomando como referencia el sector Puembo (sin diferencia significativa con el sector Centro Histórico). Los sectores Guamani y Tababela tienen una probabilidad menor y similar entre ellos, mientras que en el sector de Nanegalito tiene aún menor probabilidad de experimentar molestia al ruido de tráfico.

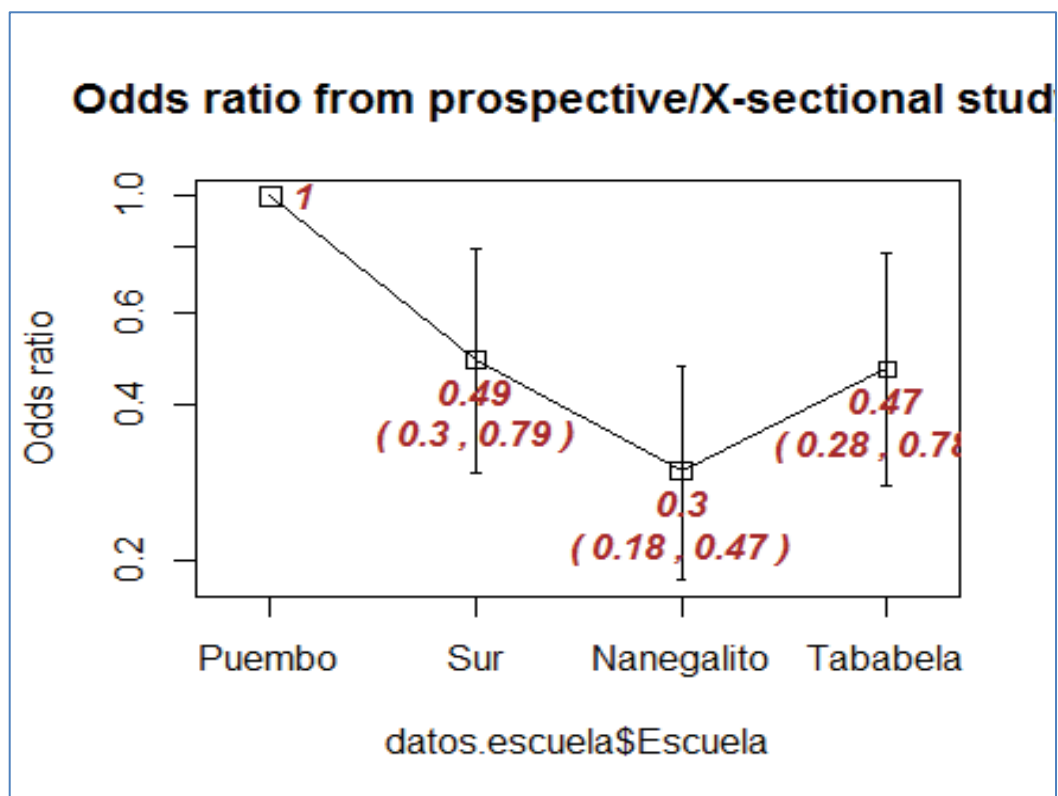


Figura 66. Probabilidad de expresar molestia según el sector, por efecto de ruido de tráfico.

6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el año 2013 la República del Ecuador presenta un Producto Interno Bruto equivalente a 84,53 miles de millones USD (Banco mundial, 2013), del cual el porcentaje del gasto público por estudiante matriculado en la educación secundaria es de 17,6%, y para educación primaria 8.6%; el cual incluye el gasto del Gobierno en instituciones educativas tanto públicas como privadas. Es decir el gasto público en el sector educativo primario como medio hasta el año 2013 del Ecuador es de 22,15 miles de millones USD.

Además para el año 2010 se presenta el presupuesto general de estado; donde se predestina 212 millones de dólares para educación en el DMQ. Del mismo modo 260 millones para el año 2011 y 257 millones en el 2012 (Clavijo. 2013).

Según el estudio realizado por el Econ. Galo Viteri Diaz, "Situación de la Educación en el Ecuador" (2006), aquellas causas que pueden generar un fallo total en el proceso cognitivo en el Ecuador son las listadas a continuación:

Tabla 89. Causas que generan pérdida de año en estudiantes según el estudio realizado por Galo Viteri.

CAUSAS	%
Pedagógicas	39.7
Familiares	15.6
Personales	15.1
Económicas	9.9
Salud	8.9
Geográficas	5.7
Otras	5.1
Total	100

Para el presente estudio las variables evaluadas recaen sobre causas pedagógicas por la interferencia que ellas pueden llegar a generar dependiendo del estado de las mismas. Para evaluar la pérdida económica por deficiencia acústica se seleccionó a la variable STI por su naturaleza y efectos que esta puede llegar a producir.

Tras el análisis de pruebas de normalidad, Prueba de homogeneidad de varianzas, ANOVA, Tukey y Scheffe en la variable STI, se seleccionó el valor de 0.53 de STI para este análisis. Como ya se ha mencionado el STI es un índice que nos permite evaluar la eficacia de la comunicación hablada en una sala, es por ello que si el STI se hallaría en un valor de 0 el proceso de comunicación se vería degradado en su totalidad, y de ser el caso de un profesor los conceptos a enseñar no serían transmitidos fallando así con el proceso de educación.

Como podemos observar en la tabla 89 el valor del desempeño pedagógico presenta mayor importancia en el proceso educativo, si relacionamos este valor con el STI predicho como un filtro en el desempeño pedagógico, donde como ya se mencionó en el apartado 1.1 con un STI de 0.75 como el valor óptimo para este tipo de casos, podemos concretar que el 8.73% del sistema educativo del Distrito Metropolitano de Quito se ve afectado por falta de inteligibilidad de la palabra en las aulas de clase de colegios y escuelas.

Si se relación el índice encontrado con la inversión realizada por el gobierno en educación en el Distrito Metropolitano de Quito se puede concluir una pérdida económica equivalente a 18.56 millones USD para el 2010, 22.73 millones USD para el 2011, 22.48 millones USD para el 2012.

Así mismo podemos concluir una perdida en el gasto público en el sector educativo primario como medio hasta el año 2013 del PIB equivalente a 1.934.306.752,40 USD.

Una de las soluciones prácticas a este problema es el acoplamiento de las aulas de clase para que los valores de STI se acerquen a los sugeridos para el presente caso

Una de las soluciones prácticas a este problema es la implementación de techo falso y cortinas en las aulas de clases reduciendo significativamente el problema planteado. Considerando que existen 2200 instituciones educativas

en el distrito metropolitano de quito y que hay un promedio de 20 aulas por institución, se puede calcular un valor estimado de 44000 aulas en el DMQ.

Tabla 90. Elementos para acondicionar aulas con su respectivo precio.

Elemento	Costo	Cantidad por aula	Total
Cielo falso tipo Armstrong	14.5 USD/m ²	50m ²	725 USD
Cortinas persianas –	10 USD/m ²	20m ²	200 USD
Lámparas	7 USD c/u	2	14 USD
TOTAL			939 USD

Cada uno de los valores listados incluye el precio de instalación de cada elemento.

Con esto concluimos que el valor aproximado para solucionar el problema de la falta de Inteligibilidad de palabra dentro de aulas de clase del DMQ es 41.316.000,00 USD.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Se evaluaron las características acústicas de las salas de los establecimientos educativos consideradas como representativas para el presente estudio.
- En todas las salas medidas el ruido de fondo supera los valores sugeridos por entidades extranjeras (35dB). En el caso del colegio Nacional Nanegalito es la unidad de estudio que presenta menor exposición al ruido. La Unidad Educativa Mariscal Sucre tiene la mayor exposición al ruido de todos los casos de estudio.
- Tras realizar las simulaciones de ruido de tráfico y al ser comparadas con los valores medidos en exteriores, se puede establecer cierta relación entre ellos; corroborando de este modo la afirmación de la OMS que el contaminante acústico más significativo de ciudades grandes es el ruido de tráfico.
- A pesar de existir una diferencia significativa entre los niveles de ruido de fondo medidos al interior de las aulas de clase, se pudo segmentar tres grupos de la muestra seleccionada para el estudio; el primero lo compone el colegio de Nanegalito (menor exposición al ruido); el segundo por los colegios encontrados en: Tababela, Puembo y Guamaní; y el último la unidad educativa perteneciente al centro de Quito (mayor exposición al ruido).
- En todos los casos analizados el tiempo de reverberación (T60) supera los valores propuestos para escuelas y colegios por la OMS (0.6s para escuelas y 0.8 para colegios); además de ser en ciertos casos valores demasiado elevados según lo sugerido.
- Para salas con fines educativos se sugiere un valor máximo de 1 segundo en su tiempo de reverberación; el 95% de las salas evaluadas superan este valor.

- La mayoría de los valores de STI medidos tienen una calificación de “Regular”, es decir no existe una condición apropiada para el aprendizaje desde el punto de vista de inteligibilidad de la palabra.
- Las condiciones acústicas de las salas evaluadas, donde se imparte clase a estudiantes tanto de nivel primario como secundario del Distrito Metropolitano de Quito no son las adecuadas para procesos de aprendizaje y comunicación por su deficiencia encontrada en el T60, Ruido de fondo y STI; además el ruido generado por tráfico vehicular en las calles cercanas a los establecimientos educativos de los sectores Sur y Centro generan niveles de ruido en áreas abiertas como patios y áreas verdes que superan los recomendados por la OMS (55dB).
- Tras comparar los valores de STI medidos como los calculados; los dos métodos presentaron falencias y ventajas. Cuando se encontró niveles de ruido de fondo elevados el método de medición resulto presentar valores poco veraces lo que se puede verificar en el aula 3B de la Unidad Educativa Mariscal Sucre. Por otro lado al calcular los valores de STI en salas secas y con niveles de ruido bajos no presentan valores de STI próximos a 1; tras probar este método para hallar valores próximos a 1 las circunstancias deben ser poco reales.
- Según el estudio realizado se considera como elemento más perjudicial en aulas de clase al ruido de fondo, puesto que este influyó en dos variables adicionales: STI y molestia. Además de generar cierta incertidumbre en los valores medidos de STI según lo expuesto en la conclusión anterior y su significancia encontrada en la tabla 87.
- En la mayoría de aulas evaluadas existe un ambiente donde la comunicación se ve degradada por todos los factores y consecuencias analizadas, es por ello que los profesores en estas condiciones se ven obligados a elevar la voz con el fin de comunicarse con los estudiantes aumentando la relación señal ruido, siendo este un agente contraproducente a la salud del profesor.
- Del total de los encuestados un equivalente al 72% sienten molestia al ruido producida por efectos de ruido de tráfico; donde el 36,7% siente

molestia ligera, 27,5 molestia mediana, 11,8 mucha molestia y 1,2 molestia extrema.

- Según los encuestados las fuentes de ruido presentes al interior de las aulas de clase con mayor manifestación son aquellas producidas por actividades de los mismos miembros de los establecimientos educativos (niños jugando, voces y pisadas en pasillos y aulas vecinas); lo cual nos lleva a concluir una deficiencia en el aislamiento de las aulas.
- Las fuentes de ruido exteriores con mayor influencia dentro de las aulas de clase fueron identificadas por los encuestados, estas fueron: tráfico vehicular, aviones y obras públicas.
- La molestia generada por fuentes de ruido exteriores es menor que la generada por fuentes de ruido interiores a cada establecimiento educativo.
- En los sectores urbanos (centro y sur) predomina la molestia generada por el ruido de buses, mientras que en sectores rurales (Puembo y Tababela) predomina la molestia generada por aviones (Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre).
- Tras el análisis ANOVA de la molestia producida por distintas fuentes; la molestia generada por estas fuentes en cada Institución educativa no es la misma, motivo por el cual se recurrió a estudios de Tukey y Scheffe. En el caso de permanencia la molestia generada por las fuentes de ruido: Aviones, Buses, Autos, Bocinas; no es la misma. Y para finalizar en todos los casos de molestia los resultados del ANOVA concluyen que tanto para Hombres como para Mujeres la susceptibilidad es la misma.
- Luego de realizar las pruebas chi de Pearson, se concluye que la única variable dependiente con la molestia producida por las fuentes de ruido más relevantes es la variable Escuela. Es decir las demás variables son independientes con respecto a la molestia.
- Tras realizar el modelo de predicción (Regresión Logística); se excluyó todas aquellas variables relacionadas con las condiciones acústicas, siendo la única variable considerada en el modelo, la variable escuela.

- Luego de analizar el estudio de Wald (regresión logística) en la variable Molestia según los establecimientos educativos y compararlos con los valores de exposición al ruido de tráfico tanto en el modelo predictivo como en el HDS de Tukey en la variable ruido de fondo; se puede evidenciar una relación entre estas variables; siendo el colegio del sector de Nanegalito el que presenta menor presencia de ruido de tráfico y así mismo menor molestia por este agente; caso contrario en el perteneciente al centro de Quito, mayor contaminación acústica; mayor molestia.

7.2. Recomendaciones

- El ruido es un agente contaminante presente en las muestras seleccionadas para este estudio, a pesar de ellos es importante un estudio más a fondo sobre el tema; donde en lo posible se aplique a muestras más amplias que pertenezcan al sector educativo del Distrito metropolitano de Quito.
- Para generar un modelo predictivo con mayor exactitud se sugiere una selección de mayor cantidad de muestras pero de menor tamaño; es decir menor cantidad de encuestados pero mayor número de institutos educativos.
- Todos aquellos proyectos enfocados al diseño de aulas de clases; ya sea restauración o construcción, deben tener un proyecto acústico; donde se establezca claramente las condiciones acústicas óptimas para estas aulas. Evitando de este modo una obstrucción en el aprendizaje por estas variables.
- El análisis de los resultados obtenidos muestran la necesidad de normar los parámetros de calidad acústica en los colegios y escuelas.

8. REFERENCIAS

- Bakieva, M., Gonzales, J. y Jornet, J. (s.f.). *SPSS: ANOVA de un factor*. España: Grupo de Innovación Educativa - Universidad de Valencia.
- Barón, F.J. y Telléz, F. *Diferencias que presenta una variable numérica entre varios grupos*. Apuntes de Bioestadística, 28-37.
- BB93. (2003). *Regulatory framework for the acoustic design of the schools in support of the Building Regulations*.
- Beranek, L. (1993). *Acoustical Measurements*. American Institute of Physics. Cambridge , USA.
- Berglund, B., Lindvall, T. y Nilsson, M. (2007). *The children's community response to environmental noise*. International congress on acoustics. Madrid, España. 43-50.
- Berglund, B., Lindvall, T. y Schwela, D. (1999). *Guías para el ruido urbano*. Londres, Reino Unido: OMS.
- Bonzaft, A. y McCarthy, D. (1975). *The effects of elevated train noise on reading ability*. Environment and Behavior, 7(6), 517-527.
- CadnaA. (2012). *Reference Manual-Release 4.3*. Greifenberg, Alemania: DataKustik
- Chávez, M. (2012). *Gestión sobre ruido ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador*. Revista SONAC 2012. 107 – 117
- Chrisite, D. y Glickman, C. (1980). *The effects of classroom noise on children: Evidence for sexual differences*. Psychology in the Schools, 17(3), 405-408.
- Cohen, S., Evans, G., Krantz D. y Stokols, D. (1980). *Physiological, motivational and cognitive effects of aircraft noise on children: Moving from the laboratory to the field*. Psychologist, 35(1), 231-243.
- Cohen, S., Evans, G., Krantz, D. y Stokols, D. (1986). *Behavior, Health, and Environmental Stress*. USA, New York: Plenum.
- Conrad, M. y Gibbons, N. (1963). *Carpeting and learning*. Columbus, USA, Ohio: Bureau of Education Research and Service.

- Crook, M. y Langdon, F. (1974). *The effects of aircraft noise in schools around Longdon airport*. Journal of sound and vibration, 31(1), 221-232
- Devore J. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. (8ª. Ed.). México, D. F., México: Cengage learning.
- Dixon, M. (1953). *Comparing acoustical control and the efficiency of verbal communication*. Unpublished doctoral dissertation, Stanford University.
- Elmenhorst, E. M., Quehl, J., Müller, U. y Basner, M. (2013). *Nocturnal air, road, and rail traffic noise and daytime cognitive performance and annoyance*. Journal of the Acoustical Society of America, 135(1), 213-222.
- Frías, X. (2001). *Introducción a la pragmática*. España, Madrid.
- Fletcher, H. y Munson, W. (1933). *Loudness, its definition, measurement and calculation*. Journal of the Acoustical Society of America, 5, 82-108.
- Florido, F. (2008), *Confort Acústico: examen de diferentes metodologías de evaluación de riesgo*. Sociedad de prevención de FREMAP.
- EEA. (2010). *Good practice guide on noise exposure and potential health effects*.
- Fitzroy, D. y Reid, J. (1963). *Acoustical environment of school buildings*. USA, New York: Educational Facilities Laboratory.
- Free, E. (1926). *Measurements of the Street Noise in New York City*. Physical Review, 27, 507.
- Furihata, K., Yanagisawa, T., Asano, D. K. y Yamamoto, K. (2007). *Development of an experimental noise annoyance meter*. Acta Acustica United with Acustica, 93(1), 73-83.
- González, S. (2006). *Elaboración de una encuesta sobre recepción de ruido ambiental para ser aplicadas en familias del programa puente de la comuna de Chimbarongo*. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Hai Anh Thi, P., Yano, T., Hai Yen Thi, P., Nishimura, T., Sato, T. y Hashimoto, Y. (2009). *Annoyance caused by road traffic noise with and without horn sounds*. Acoustical Science and Technology, 30(5), 327-337.
- Hall, J. (1952). *The effect of background music on the reading comprehension of two hundred seventy-eight eighth and ninth grade students*. Journal of Educational Research, 45, 451-458.

- Hernández, A. (1998). *Confort acústico: el ruido en oficinas*. España: Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo.
- IEC 60268-16. (2011). *Sound system equipment – Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index*. International Electrotechnical Commission Edition 4.0.
- ISO 1996-2:2007. (2007). *Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels*. International Organization for Standardization.
- ISO 9921:2003(E). (2003). *Ergonomics: assessment of speech communication*. International Organization for Standardization.
- ISO/TS 15666:2003-02 (E). (2003). *Acoustics - Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys*. International Organization for Standardization.
- Higini, A. (2007), *ABC de la Acústica Arquitectónica*. Madrid. España. Para Dummies
- Jones, R. (2009). *Inteligibilidad del habla – Parte 2*. Meyer Sound.
- Kogan, P. (2004). *Análisis de la eficiencia de la ponderación “A” para evaluar efectos del ruido en el ser humano*. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile.
- Kyzar, B. (1977). *Noise pollution and schools: How much is too much?*. Council of Educational Facilities Planners Journal, 10-11.
- Laszlo, H., McRobie, E., Stansfeld, S. y Hansell, A. (2012). *Annoyance and other reaction measures to changes in noise exposure - A review*. Science of the Total Environment, 435, 551-562.
- Leo, k. (2010). *Speech Intelligibility Measurements in Auditorium*. Akutek, 118(1), 110-114.
- Lundquist, P., Holmberg, K. y Landstrom, U. (2000). *Annoyance and effects on work from environmental noise at school*. Noise & Health, 2(8), 39-46.
- Miedema, H. y Outshoorn, C. (2001). *Annoyance from Transportation Noise: Relationships with Exposure Metrics DNL and DENL and Their Confidence Intervals*. Environmental Health Perspectives, 109(4), 409-416.

- Miedema, H. y Vos, H. (1998). *Exposure-response relationships for transportation noise*. Journal of the Acoustical Society of America, 104(6), 3432-3445.
- Miyara, F. (2001). *Paradigmas para la investigación - las molestias por ruido*. Buenos Aires, Argentina: 1as Jornadas Sobre el Ruido y sus consecuencias en la Salud de la Población.
- Miyara, F. (2004). *La voz humana*.
- Montes, F. (2004). *Análisis de varianza ANOVA*. Valencia, España: Universidad de Valencia.
- Morales, P. (2012). *Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos?*. Madrid, España :Universidad Pontificia Comillas.
- Morejón, R. (2010). *Informe Calidad del Aire 2010*. Quito, Ecuador: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Secretaría de Ambiente.
- Morgan, J. (1917). *The effect of sound distractions upon memory*. American Journal of Psychology, 28(1), 191-208.
- Möse, B. y Barros, J. (2009). *Ingeniería Acústica – Teoría y Aplicaciones*. (2ª. ed.). Berlín, Alemania. Springer-Verlag.
- NTI Audio. (2013). *XL2 Operating Manual*. Switzerland: NTI Audio.
- Jong, R. y Miedema, H. (1996). *Is freight traffic noise more annoying than passenger traffic noise?* . Journal of Sound and Vibration, 193(1), 35-38.
- OMS. (1980). *Criterios de Salud Ambiental - Ruido*. Ginebra, Suiza.
- Ouis, D. (2001). *Annoyance from road traffic noise: A Review*. 21(1), 101 - 120.
- Paunovic, K. (2013). *Noice annoyance in adult urban population – A discrepancy between thory and practice*. Acta Medica Medianae, 52(3), 12-17
- Preis, A., Hafke-Dys, H., Kaczmarek, T. y Gjestland, T. (2011). *The relationship between speech reception threshold and the assessment of annoyance caused by different environmental noises*. Institute of Noise Control Engineering, 59(4), 408-414.

- Preis, A., Hafke-Dys, H., Kaczmarek, T., Gjestland, T. y Kleka, P. (2013). *The relationship between speech intelligibility and the assessment of noise annoyance*. Institute of Noise Control Engineering, 61(3), 255-264.
- RAE. (2001). *Diccionario de la lengua española*, Recuperado el 9 de Febrero del 2014 de <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>
- Recuero, M. (1995). *Ingeniería Acústica*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.
- Rojas, N. (2003). *Técnicas Estadísticas Paramétricas y No Paramétricas Equivalentes: Resultados Comparativos Por Simulación*. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Rosas, C. y Sommerhoff, J. (2008). *Inteligibilidad acústica en español: una propuesta para su medición*. Estudios Filológicos, 43(1), 179-190.
- Sancho, F., Llinares, J. y Llopis, A. (1996). *Acústica arquitectónica y Urbanística*. Valencia, España. Universidad Politecnica de Valencia.
- Scott, H. (1967). *Historical development of the sound level meter*. Journal of the Acoustical Society of America, 29 (12)1331-1333.
- Shield, B. y Dockrell, J. E. (2004). *External and internal noise surveys of London primary schools*. The Journal of the Acoustical Society of America, 115(2), 730.
- Shield, B., Greenland, E. y Dockrell, J. (2010). *Noise in open plan classrooms in primary schools: A review*. Noise & Health, 12(49), 225-234.
- Shield, B. M. y Dockrell, J. E. (2003). *The effects of noise on children at school: a review*. Building Acoustics, 10(2), 97-116.
- Sommerhoff, J. (2007). *Acústica Arquitectónica*.
- Sommerhoff, J. y Rosas, C. (2012). *Logatom corpus for the assessment of the intelligibility in Spanish speaking environments and its relation with STI measurements*. Applied Acoustics, 73(11), 1190-1200.
- Sommerhoff, J. y Rosas, C. (2011). *Estudio de la correlación entre el STI y test de inteligibilidad subjetivo*. Estudios Filológicos, 47(1), 143-147.
- Steenken HJ. y Houtgast T. (1980) *A physical method for measuring speech transmission quality*. The Journal of the Acoustical Society of America;67(1):318–326.

- Stephen, S. y Charlotte, C. (2007). *Noise sensivity: association with demographic factors and health*. Madrid, España : International congress on acoustics. 43-50.
- Torres, R. (2008). Estudio de la calidad acústica de salas de clases en colegios de Valdivia, utilizando STI. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Tulsmas. Libro VI Anexo 5. *Límites permisibles de niveles de ruido ambiental para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones*.
- UNE-EN ISO 3382-2. (2008). *Acústica – Medición de parámetros acústicos en recintos – Parte 2: Tiempo de reverberación en recintos ordinarios*. International Organization for Standardization.
- Van Kempen, E., van Kamp, I., Stellato, R., Lopez-Barrio, I., Haines, M., Nilsson, M. y Stansfeld, S.(2009). *Children's annoyance reactions to aircraft and road traffic noise*. The Journal of the Acoustical Society of America, 125(2), 895-904.
- Vida, J. (s.f.) Valoración de la molestia por contaminación acústica mediante relaciones dosis-efecto. Universidad de Granada.
- Vilatarsana, G. (2004). *The Environmental Noise Exposure of Schools around Heathrow*. (M.Sc.), South Bank University.
- Viteri, G. (2006). *Situación de la Educación en el Ecuador*. Observatorio de la economía Latinoamericana, 70.

ANEXOS

Anexo 1. Tiempo de Reverberación por banda de octava de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

	T60							
	Frecuencia							
	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1B	-,--	2,37	2,15	2,09	2,29	1,98	1,63	0,96
1C	-,--	2,33	2,07	1,85	2,03	1,76	1,51	0,89
2C	-,--	2,65	2	1,94	2,11	1,9	1,49	0,87
2E	-,--	5,06	3,94	3,75	3,95	3,1	2,27	1,14
3A	-,--	2,96	1,66	1,28	1,36	1,28	1,06	0,79
3B	-,--	1,94	1,94	1,99	1,94	1,63	1,24	0,83
3C	-,--	2,31	2,03	2,03	1,99	1,71	1,32	0,81
3D	1,74	1,82	1,49	1,44	1,42	1,23	0,99	0,66
3E	-,--	2,68	2,01	1,95	1,95	1,69	1,38	0,84

Anexo 2. Tiempo de Reverberación por banda de octava de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

	T60							
	Frecuencia							
	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1A	2	1,97	2,55	1,46	1,15	1,13	0,88	0,66
1B	1,73	2,43	2	1,29	0,95	0,98	0,8	0,61
2A	-,--	2,22	1,3	1,1	0,94	0,99	0,8	0,6
2B	2,55	2,23	1,23	1,07	0,89	0,85	0,79	0,57
3A	-,--	2,85	2,53	2,01	2,9	2,84	1,72	0,51
3B	-,--	2,97	2,48	2,51	2,62	2,31	1,71	1,06
9C	2,45	2,76	2,39	2,15	2,02	1,71	1,31	0,8
10A	-,--	2,17	1,63	1,21	0,98	0,9	0,77	0,56
10B	2,61	2,1	1,67	1,2	1,03	1,04	0,9	0,66

Anexo 3. Tiempo de Reverberación por banda de octava del colegio Nacional Nanegalito.

	T60							
	Frecuencia							
	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1A	-,--	1,95	2,15	1,7	1,08	1,12	1,25	0,76
1B	-,--	1,93	2,29	1,59	1,17	1,12	1,04	0,81
2A	6,9	4,5	2,66	1,91	1,74	1,58	1,34	0,96
2B	4,34	3,56	2,76	2,69	2,63	2,39	1,86	1,21
3A	1,69	1,37	1,06	0,98	1,1	0,6	0,68	0,62
3B	-,--	1,34	1,27	1,04	0,72	0,62	0,64	0,6
10A	-,--	1,7	2,35	1,5	1,22	1,07	1,1	0,85

Anexo 4. Tiempo de Reverberación por banda de octava del colegio Leonardo Maldonado Pérez.

	T60							
	Frecuencia							
	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1A	4,58	4,20	2,80	2,41	2,33	1,84	1,42	0,87
1B	3,71	2,91	2,25	2,01	2,03	1,73	1,32	0,85
1C	-,--	4,94	3,29	2,35	2,36	2,17	1,72	0,94
1D	11,15	5,89	3,58	2,63	2,42	2,06	1,62	0,90
1E	5,90	3,86	2,98	2,50	2,49	1,99	1,63	0,92
2A	4,49	5,60	3,20	2,21	2,18	1,95	1,11	1,09
2B	4,29	4,71	2,96	2,23	2,70	1,47	1,31	0,94
10A	4,13	3,51	2,60	1,99	2,08	1,25	1,32	0,95

Anexo 5. Tiempo de Reverberación por banda de octava del colegio Dr. Arturo Freire.

	T60							
	Frecuencia							
	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1A	-,--	1,55	1,36	1,08	1,49	1,25	1,33	0,92
1B	-,--	1,29	1,44	1,35	1,11	1,1	1,01	0,68
1C	-,--	1,65	1,95	2	2,04	1,82	1,46	0,99
2	-,--	1,55	1,30	1,22	1,25	1,26	1,13	0,82
3A	-,--	1,15	1,15	1,23	1,51	1,55	1,3	0,8
3B	-,--	1,4	1,41	1,21	1,34	1,38	1,2	0,86
10A	-,--	1,16	1,20	1,84	1,54	1,73	1,41	0,89

Anexo 6. Tiempo de Reverberación por banda de octava en cada ciclo de medición de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

		T60							
		Frecuencia							
		65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1B	1	-,--	2,05	1,89	2,22	2,39	1,95	1,64	1,05
	2	-,--	-,--	1,9	1,96	2,16	2	1,63	0,97
	3	-,--	-,--	1,76	2,03	2,23	1,96	1,63	0,93
	4	-,--	-,--	2,38	2	2,26	1,97	1,7	0,98
	5	-,--	-,--	2,41	2,14	2,36	1,97	1,7	0,92
	6	-,--	2,33	2,43	2,11	2,38	2,02	1,62	0,9
	7	-,--	2,56	2,17	2,12	2,27	2,03	1,53	0,99
	8	-,--	2,4	2,2	2,07	2,38	2,01	1,59	0,94
	9	-,--	2,52	2,17	2,15	2,23	1,91	1,67	0,97
1C	1	-,--	2,32	2,17	1,8	1,97	1,75	1,5	0,88
	2	-,--	2,37	2,15	1,72	2,02	1,8	1,53	0,93
	3	-,--	2,3	2,1	1,88	2,08	1,66	1,47	0,88
	4	-,--	2,19	2,04	1,84	2,06	1,77	1,54	0,82
	5	-,--	2,22	2,05	1,97	2,08	1,79	1,51	0,94
	6	-,--	2,3	1,94	1,91	1,98	1,77	1,55	0,9
	7	-,--	2,45	2,11	1,82	2,01	1,7	1,42	0,88
	8	-,--	2,52	1,98	1,83	2	1,77	1,5	0,89
	9	-,--	2,26	2,04	1,89	2,05	1,8	1,53	0,88
2C	1	-,--	2,85	1,96	1,98	2,16	1,88	1,58	0,89
	2	-,--	2,41	2,07	1,91	2,1	1,84	1,54	0,9
	3	-,--	2,28	2,03	1,85	2,12	1,84	1,52	0,91
	4	-,--	2,92	1,83	1,87	2,18	2,01	1,56	0,93
	5	-,--	3,14	1,82	1,91	2,03	1,98	1,53	0,83
	6	-,--	3,2	1,92	2,03	2,07	1,92	1,4	0,85
	7	-,--	2,3	2,21	2	2,15	1,97	1,49	0,88
	8	-,--	2,36	2,06	1,93	2,11	1,84	1,44	0,81
	9	-,--	2,38	2,13	1,99	2,06	1,81	1,39	0,84
2E	1	-,--	4,25	3,68	3,88	3,85	3,12	2,24	1,19
	2	-,--	4,26	3,75	3,7	3,79	3,08	2,19	1,13
	3	-,--	4,38	3,65	3,59	3,97	3,09	2,32	1,16
	4	-,--	4,69	3,86	4,05	3,8	3,27	2,16	1,17
	5	-,--	4,97	4,28	3,74	4,22	2,96	2,31	1,18
	6	-,--	4,27	3,82	3,65	4	3,14	2,32	1,14
	7	-,--	6,6	4,21	3,58	3,82	3,04	2,4	1,11
	8	-,--	6,35	4,14	3,52	4,13	3,05	2,12	1,17
	9	-,--	5,76	4,02	4,02	3,98	3,15	2,4	1,05

3A	1	-,-	3,49	1,87	1,21	1,53	1,35	1,06	-,-
	2	-,-	3,17	1,56	1,2	1,4	1,27	1,08	0,85
	3	-,-	2,31	1,5	1,21	1,37	1,32	1,06	0,84
	4	-,-	4,6	1,66	1,43	1,32	1,24	1,06	0,69
	5	-,-	2,18	1,73	1,31	1,39	1,29	1,1	0,81
	6	-,-	3,45	1,71	1,26	1,32	1,3	1,03	0,76
	7	-,-	2,21	1,6	1,32	1,27	1,24	1,02	0,9
	8	-,-	2,24	1,66	1,31	1,31	1,26	1,05	0,72
	9	-,-	2,96	1,66	1,28	1,36	1,28	1,06	0,79
3B	1	-,-	2,85	1,98	2,07	1,87	1,6	1,13	0,8
	2	-,-	2,61	2,14	2,07	1,91	1,58	1,51	0,8
	3	-,-	2,81	2	1,78	2,07	1,75	1,42	1,1
	4	-,-	2,36	1,92	1,93	1,93	1,88	1,46	0,79
	5	-,-	2,77	2,03	1,92	1,98	1,63	1,37	0,72
	6	-,-	1,94	1,94	1,99	1,94	1,63	1,24	0,83
	7	-,-	1,91	1,9	1,98	1,9	1,62	1,29	0,84
	8	-,-	1,96	1,97	2	1,99	1,63	1,19	0,81
	9								
3C	1	-,-	2,36	2,21	2	1,83	1,79	1,34	0,74
	2	-,-	2,4	2	2,1	1,98	1,68	1,35	0,82
	3	-,-	2,49	2,01	2,01	2,12	1,72	1,33	0,83
	4	-,-	2,1	1,93	2,15	1,92	1,75	1,28	0,79
	5	-,-	1,97	2,07	1,9	2,1	1,74	1,31	0,84
	6	-,-	1,98	2	1,94	2,03	1,67	1,28	0,8
	7	-,-	2,25	2,04	2,05	1,91	1,63	1,41	0,82
	8	-,-	2,47	1,99	2,05	1,94	1,72	1,31	0,79
	9	-,-	2,8	2,04	2,03	2,09	1,75	1,27	0,82
3D	1	-,-	1,73	1,62	1,43	1,44	1,24	0,99	0,67
	2	-,-	1,73	1,72	1,44	1,36	1,18	0,95	0,69
	3	1,74	1,75	1,74	1,42	1,38	1,24	1	0,61
	4	-,-	1,83	1,26	1,48	1,46	1,25	0,95	0,69
	5	-,-	1,78	1,28	1,4	1,35	1,16	1,01	0,64
	6	-,-	1,8	1,34	1,47	1,6	1,25	1,02	0,67
	7	-,-	1,89	1,43	1,44	1,41	1,26	1,02	0,69
	8	-,-	1,95	1,49	1,37	1,41	1,29	1,01	0,68
	9	-,-	1,95	1,54	1,54	1,34	1,24	0,98	0,65
3E	1	-,-	2,66	2,05	1,97	1,94	1,73	1,31	0,83
	2	-,-	2,63	2,09	1,93	1,98	1,67	1,45	0,89
	3	-,-	2,66	1,97	1,93	1,88	1,63	1,33	0,86
	4	-,-	2,75	2	1,92	2,03	1,6	1,31	0,8
	5	-,-	2,74	2,1	1,97	1,87	1,73	1,32	0,88

	6	-,--	2,62	1,98	1,88	1,94	1,67	1,4	0,77
	7	-,--	2,62	2,07	1,88	1,99	1,71	1,4	0,77
	8	-,--	2,57	1,9	1,83	2	1,75	1,48	0,69
	9	-,--	2,6	2,03	1,93	1,9	1,78	1,45	0,82

Anexo 7. Tiempo de Reverberación por banda de octava en cada ciclo de medición de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

		T60							
		Frecuencia							
		65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1A	1	1,95	1,87	3,04	1,58	1,09	1,2	0,75	0,65
	2	2,03	1,79	2,4	1,42	1,17	1,17	0,87	0,62
	3	1,9	1,78	2,52	1,54	1,14	1,54	0,89	0,65
	4	1,96	2,19	2,37	1,3	1,17	1,05	0,85	0,71
	5	1,83	2,22	2,41	1,5	1,11	1,04	0,9	0,68
	6	1,91	2,09	2,85	1,39	1,11	1,02	0,97	0,69
	7	2,09	1,92	2,78	1,44	1,17	1,01	0,86	0,66
	8	2,21	1,97	2,37	1,51	1,22	1,05	0,89	0,61
	9	2,11	1,88	2,21	1,43	1,13	1,05	0,96	0,67
1B	1	1,91	2,34	1,91	1,33	0,95	0,96	0,86	0,62
	2	1,7	2,43	2,04	1,43	0,98	1,02	0,75	0,6
	3	1,61	2,53	1,96	1,43	0,97	0,94	0,87	0,65
	4	-,--	2,52	2,24	1,21	0,93	0,92	0,79	0,63
	5	-,--	2,62	2,1	1,26	0,94	0,94	0,83	0,63
	6	1,82	2,41	2,03	1,14	0,93	0,88	0,8	0,6
	7	-,--	2,29	1,88	1,34	0,94	0,98	0,81	0,63
	8	1,85	2,2	1,88	1,27	1,01	0,99	0,79	0,57
	9	1,51	2,5	2	1,25	0,94	0,95	0,75	0,59
2A	1	-,--	2,13	1,2	1,35	0,95	1,19	0,75	0,6
	2	-,--	2,18	1,39	0,92	0,94	0,86	0,81	0,58
	3	-,--	2,12	1,35	1,16	0,86	0,87	0,76	0,61
	4	-,--	2,14	1,32	1,11	0,9	0,85	0,76	0,58
	5	-,--	2,14	1,37	1,07	0,97	0,89	0,83	0,62
	6	-,--	2,48	1,23	1,17	0,99	0,89	0,82	0,62
	7	-,--	2,29	1,17	1,06	0,97	0,87	0,84	0,57
	8	-,--	2,4	1,22	1	0,94	0,89	0,84	0,61
	9	-,--	2,07	1,45	1,06	0,95	0,93	0,83	0,62
2B	1	1,98	2,09	1,4	1,25	0,88	0,88	0,77	0,56
	2	-,--	2,51	1,21	1,19	0,87	0,83	0,78	0,6
	3	2,23	2,32	1,26	0,97	0,91	0,82	0,77	0,57

	4	-,--	2,46	1,27	1,08	0,94	0,83	0,8	0,58
	5	2,56	2,27	1,16	1,12	0,88	0,85	0,81	0,62
	6	3,31	2,23	1,17	1,05	0,93	0,83	0,74	0,55
	7	2,51	2,12	1,15	1,05	0,85	0,84	0,81	0,58
	8	2,19	2,05	1,26	0,99	0,83	0,86	0,75	0,55
	9	3,06	2,04	1,18	0,91	0,88	0,88	0,74	0,54
3A	1	2,14	1,83	1,54	0,97	0,83	0,86	0,72	0,51
	2	2,05	1,93	1,43	1,06	0,84	0,85	0,73	0,5
	3	2,17	1,77	1,49	1,01	1,03	0,85	0,71	0,49
	4	2,29	2,07	1,57	0,98	0,93	0,82	0,72	0,51
	5	2,06	2,02	1,67	1,04	0,9	0,84	0,68	0,51
	6	1,9	1,95	1,59	1,06	0,9	0,84	0,71	0,52
	7	-,--	1,81	1,38	0,91	0,91	0,82	0,71	0,5
	8	2,62	1,6	1,48	1,02	0,84	0,83	0,76	0,49
	9	2,68	1,66	1,6	1	0,89	0,82	0,71	0,53
3B	1	-,--	2,5	2,58	2,47	2,64	2,24	1,75	1,04
	2	-,--	2,87	2,57	2,6	2,57	2,29	1,67	1,11
	3	-,--	3,22	2,52	2,51	2,72	2,35	1,74	1,17
	4	-,--	3,11	2,41	2,44	2,57	2,18	1,72	1,05
	5	-,--	2,97	2,55	2,47	2,44	2,29	1,77	1,03
	6	-,--	3,08	2,47	2,48	2,59	2,24	1,75	1,08
	7	-,--	2,85	2,37	2,63	2,72	2,38	1,67	1,08
	8	-,--	3,12	2,33	2,53	2,6	2,35	1,67	0,98
	9	-,--	2,96	2,51	2,43	2,76	2,45	1,61	1,03
9C	1	-,--	2,9	2,38	2,12	2,09	1,71	1,41	0,8
	2	2,45	2,91	2,36	2,32	2,06	1,67	1,31	0,79
	3	-,--	2,91	2,27	2,09	2,07	1,8	1,3	0,75
	4	-,--	2,81	2,47	2,07	2,04	1,72	1,27	0,81
	5	-,--	2,75	2,48	2,14	2,02	1,69	1,22	0,83
	6	-,--	2,73	2,33	2,21	1,98	1,73	1,25	0,86
	7	-,--	2,71	2,35	2,15	1,97	1,65	1,31	0,77
	8	-,--	2,55	2,43	2,14	2,06	1,68	1,31	0,82
	9	-,--	2,53	2,43	2,11	1,92	1,74	1,38	0,78
10A	1	-,--	1,89	1,59	1,21	1	0,89	0,75	0,57
	2	-,--	1,84	1,62	1,38	0,94	0,87	0,78	0,56
	3	-,--	1,97	1,59	1,13	1,04	0,9	0,78	0,57
	4	-,--	2,41	1,65	1,07	0,91	0,91	0,77	0,55
	5	-,--	2,37	1,71	1,09	0,99	0,91	0,82	0,55
	6	-,--	2,27	1,73	1,19	1,04	0,91	0,72	0,54
	7	-,--	2,31	1,62	1,33	0,9	0,89	0,79	0,56
	8	-,--	2,25	1,52	1,25	0,94	0,9	0,79	0,56

	9	-,--	2,2	1,63	1,22	1,09	0,96	0,73	0,55
10B	1	3,15	1,96	1,77	1,24	1,03	1,06	1,05	0,67
	2	2,95	2,03	1,76	1,13	1	1,04	0,87	0,77
	3	2,64	2,01	1,67	1,11	1,04	1,05	0,89	0,72
	4	2,78	1,95	1,61	1,21	1,1	0,99	0,89	0,62
	5	2,46	2,22	1,67	1,18	1,04	1,08	0,92	0,59
	6	2,4	2,08	1,66	1,09	1,02	1,02	0,89	0,64
	7	2,18	2,08	1,64	1,33	1	1,01	0,87	0,66
	8	2,5	2,31	1,65	1,28	1,02	1	0,87	0,62
	9	2,41	2,29	1,61	1,23	1,02	1,09	0,86	0,67

Anexo 8. Tiempo de Reverberación por banda de octava en cada ciclo de medición del colegio Nacional Nanegalito.

		T60							
		Frecuencia							
		65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1A	1	-,--	2,01	2,21	1,67	1,13	1,06	1,31	0,85
	2	-,--	1,97	2,11	1,68	1,05	1,19	1,29	0,83
	3	-,--	1,88	2,13	1,76	1,05	1,1	1,3	0,75
	4	-,--	1,96	2,21	1,65	0,99	1,09	1,32	0,81
	5	-,--	1,96	2,21	1,74	1,14	1,05	1,26	0,68
	6	-,--	1,93	2,07	1,64	0,99	1,19	1,28	0,83
	7	-,--	2	2,18	1,64	0,99	1,09	1,16	0,68
	8	-,--	1,95	2,03	1,67	1,01	1,27	1,33	0,75
	9	-,--	1,91	2,2	1,65	1,14	1,06	1,2	0,67
1B	1	-,--	1,92	2,31	1,48	1,16	1,11	1,07	0,79
	2	-,--	1,82	2,21	1,64	1,18	1,15	1,02	0,79
	3	-,--	1,86	2,33	1,57	1,08	1,16	1,11	0,84
	4	-,--	1,98	2,29	1,56	1,16	1,14	1,07	0,83
	5	-,--	2,01	2,48	1,56	1,19	1,17	0,92	0,77
	6	-,--	1,92	2,43	1,48	1,19	1,14	1,05	0,83
	7	-,--	1,92	2,21	1,75	1,16	1,09	1,07	0,84
	8	-,--	1,98	2,17	1,58	1,2	1,05	1,01	0,82
	9	-,--	2,01	2,18	1,71	1,25	1,08	1,03	0,78
2A	1	-,--	5,31	2,55	1,93	1,81	1,57	1,38	0,95
	2	-,--	5,09	2,38	1,94	1,71	1,6	1,35	0,96
	3	7,58	8,01	2,69	1,87	1,82	1,5	1,35	0,97
	4	8,02	4,26	2,74	1,91	1,67	1,59	1,27	0,97
	5	-,--	4,06	2,64	1,9	1,76	1,57	1,47	0,94
	6	-,--	4,69	2,46	1,89	1,81	1,62	1,35	0,97

	7	-,--	2,97	2,78	1,97	1,7	1,62	1,33	1
	8	6,16	3,08	2,88	1,92	1,77	1,58	1,22	0,97
	9	5,85	2,98	2,83	1,85	1,65	1,55	1,33	0,93
2B	1	4,08	3,55	2,64	2,85	2,64	2,27	1,96	1,2
	2	-,--	2,99	2,78	2,82	2,55	2,43	1,82	1,19
	3	-,--	4,97	2,92	2,59	2,7	2,21	1,83	1,18
	4	6,77	3,77	2,86	2,67	2,67	2,37	1,84	1,24
	5	-,--	4,05	2,8	2,58	2,69	2,29	1,85	1,22
	6	5,47	3,31	2,77	2,48	2,57	2,34	1,85	1,28
	7	3,29	3,29	2,68	2,74	2,52	2,25	1,75	1,17
	8	2,63	2,87	2,69	2,85	2,57	2,33	1,89	1,22
	9	3,78	3,24	2,73	2,6	2,76	2,25	1,95	1,17
3A	1	-,--	2,63	1,04	0,88	0,7	0,62	0,65	0,59
	2	-,--	1,53	0,94	0,88	0,65	0,65	0,68	0,66
	3	-,--	1,11	1	0,95	0,66	0,62	0,67	0,61
	4	-,--	1,24	1,15	1,13	0,65	0,57	0,67	0,63
	5	1,86	1,05	1,14	0,97	0,7	0,55	0,66	0,61
	6	-,--	1,28	0,97	0,96	0,67	0,62	0,65	0,58
	7	-,--	1,18	1,2	1,13	0,65	0,62	0,69	0,62
	8	1,89	1,22	1,05	1,01	0,69	0,61	0,72	0,61
	9	1,32	1,09	1,06	0,95	0,68	0,54	0,71	0,68
3B	1	-,--	1,68	1,7	1,11	0,7	0,63	0,73	0,59
	2	-,--	1,69	1,21	1,08	0,73	0,62	0,72	0,57
	3	-,--	1,47	1,2	1,03	0,66	0,64	0,65	0,57
	4	-,--	1,22	1,4	0,95	0,66	0,62	0,61	0,65
	5	-,--	1,34	1,14	1,17	0,78	0,59	0,6	0,61
	6	-,--	1,23	1,28	1	0,67	0,59	0,6	0,6
	7	-,--	1,17	1,14	0,97	0,78	0,66	0,59	0,58
	8	-,--	1,12	1,1	0,96	0,76	0,59	0,6	0,59
	9	-,--	1,15	1,26	1,12	0,73	0,6	0,62	0,64
10A	1	-,--	1,63	2,41	1,44	1,17	0,98	1,05	0,94
	2	-,--	1,62	2,39	1,44	1,2	1	1,01	0,94
	3	-,--	1,66	2,27	1,51	1,27	1,03	1,09	0,87
	4	-,--	1,67	2,28	1,47	1,13	1,15	1,19	0,86
	5	-,--	1,78	2,4	1,54	1,27	1,02	1,08	0,86
	6	-,--	1,65	2,39	1,57	1,26	1,11	1,14	0,93
	7	-,--	1,73	2,38	1,51	1,21	1,08	1,18	0,8
	8	-,--	1,67	2,47	1,63	1,29	1,16	1,11	0,9
	9	-,--	1,61	2,29	1,51	1,28	0,98	1,13	0,9

Anexo 9. Tiempo de Reverberación por banda de octava en cada ciclo de medición del colegio Leonardo Maldonado Pérez.

		T60							
		Frecuencia							
		65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1A	1	-,--	4,84	3,04	2,45	2,21	1,88	1,46	0,81
	2	5,52	4,32	2,87	2,36	2,52	1,8	1,33	0,94
	3	4,91	4,23	3,12	2,65	2,29	1,84	1,46	0,93
	4	4,01	4,04	2,71	2,47	2,36	1,88	1,41	0,9
	5	4,51	4,15	2,46	2,3	2,45	1,91	1,45	0,88
	6	4,84	4,16	2,52	2,36	2,22	1,83	1,4	0,74
	7	-,--	4,04	2,95	2,36	2,35	1,82	1,38	0,87
	8	-,--	4,06	2,7	2,41	2,34	1,71	1,51	0,91
	9	3,68	3,98	2,82	2,36	2,27	1,86	1,41	0,88
1B	1	-,--	2,89	2,2	1,91	2,04	1,71	1,33	0,98
	2	4,08	2,49	2,11	2,01	2,06	1,81	1,33	0,8
	3	-,--	2,51	2,21	1,95	2,06	1,7	1,34	0,91
	4	-,--	3,02	2,26	2,21	1,96	1,81	1,26	0,81
	5	3,59	2,54	2,41	2,15	2,04	1,7	1,27	0,86
	6	3,64	2,43	2,22	2,03	2,05	1,72	1,34	0,86
	7	-,--	3,6	2,28	1,93	2,18	1,71	1,35	0,76
	8	3,71	3,38	2,33	1,87	2,04	1,74	1,35	0,8
	9	3,53	3,36	2,24	1,99	1,87	1,63	1,31	0,85
1C	1	-,--	5,15	3,53	2,24	2,37	2,59	1,84	0,92
	2	-,--	4,69	3,24	2,34	2,47	2,14	1,68	0,96
	3	-,--	5	3,44	2,17	2,43	2,15	1,79	0,89
	4	-,--	4,69	3,09	2,41	2,39	2,09	1,74	1,02
	5	-,--	4,61	3,14	2,36	2,26	2,04	1,65	0,94
	6	-,--	4,7	3,06	2,39	2,34	2,17	1,66	0,92
	7	-,--	4,65	3,29	2,49	2,42	2,2	1,72	0,92
	8	-,--	5,4	3,28	2,41	2,26	2,08	1,74	0,96
	9	-,--	5,52	3,5	2,36	2,34	2,07	1,66	0,94
1D	1	20,32	4,56	3,1	2,7	2,46	2,01	1,7	0,9
	2	-,--	4,54	3,22	2,71	2,39	2,08	1,63	0,9
	3	-,--	9,68	6,24	2,78	2,47	2	1,68	0,92
	4	6,29	8,6	3,04	2,75	2,45	2,02	1,63	0,94
	5	-,--	5,52	3,46	2,64	2,35	2,11	1,66	0,89
	6	9,45	5,05	3,27	2,4	2,5	2,22	1,58	0,87
	7	6,24	4,95	3,25	2,64	2,37	2,01	1,6	0,93
	8	7,03	4,96	3,35	2,59	2,45	2,06	1,33	0,88
	9	17,57	5,2	3,28	2,45	2,36	2,06	1,81	0,89

1E	1	-,--	3,78	3,21	2,55	2,43	2	1,64	0,92
	2	-,--	3,43	2,93	2,5	2,47	1,98	1,78	0,87
	3	-,--	3,61	3,12	2,41	2,53	1,97	1,65	1,04
	4	-,--	3,79	3,16	2,45	2,34	1,89	1,54	0,95
	5	-,--	3,85	2,83	2,47	2,36	1,98	1,75	0,82
	6	7,14	3,52	2,9	2,57	2,56	2,02	1,47	0,91
	7	4,66	4,2	2,79	2,62	2,53	1,97	1,64	0,91
	8	-,--	4,29	2,87	2,51	2,59	2,07	1,52	0,9
	9	-,--	4,32	2,99	2,41	2,56	2,03	1,64	1
2A	1	4,58	5,68	3,24	2,14	2,13	1,88	1,09	1
	2	4,54	5,51	3,26	2,26	2,11	1,89	1,12	1,15
	3	4,56	5,67	3,29	2,18	2,14	1,88	1,18	1,17
	4	4,46	5,63	3,21	2,22	2,26	1,98	1,15	1,16
	5	4,56	5,62	3,28	2,29	2,17	1,93	1,17	1,16
	6	4,41	5,61	3,25	2,16	2,23	1,99	1,1	1,13
	7	4,5	5,62	3,11	2,16	2,17	1,88	1,14	1,03
	8	4,42	5,69	3,24	2,13	2,18	2,06	1,16	1,2
	9	4,55	5,56	3,22	2,26	2,2	1,93	1,2	1,16
2B	1	4,22	4,79	2,92	2,32	2,64	1,49	1,25	1,02
	2	4,27	4,79	3	2,18	2,71	1,56	1,39	0,92
	3	4,28	4,78	3,05	2,2	2,77	1,49	1,22	0,89
	4	4,31	4,62	2,94	2,25	2,69	1,41	1,26	0,97
	5	4,28	4,77	2,95	2,26	2,61	1,38	1,36	0,88
	6	4,38	4,7	2,9	2,26	2,67	1,5	1,35	0,93
	7	4,38	4,69	2,93	2,28	2,75	1,51	1,25	0,96
	8	4,33	4,68	2,84	2,2	2,74	1,55	1,29	1
	9	4,21	4,77	3,01	2,18	2,64	1,48	1,32	0,98
10A	1	4,08	3,49	2,69	2,07	2,03	1,32	1,27	1,04
	2	4,21	3,5	2,56	1,95	2,13	1,19	1,24	0,98
	3	4,16	3,43	2,57	2,06	2,16	1,23	1,41	0,91
	4	4,21	3,59	2,52	1,98	2,12	1,27	1,24	0,88
	5	4,08	3,45	2,59	2,05	2,17	1,21	1,41	0,88
	6	4,19	3,57	2,58	1,97	2,16	1,2	1,28	0,89
	7	4,14	3,56	2,68	1,95	2,04	1,19	1,29	0,91
	8	4,21	3,6	2,51	2,03	2,12	1,23	1,29	0,94
	9	4,04	3,42	2,56	1,94	2,1	1,32	1,25	0,98

Anexo 10. Tiempo de Reverberación por banda de octava en cada ciclo de medición del colegio Dr. Arturo Freire.

		T60							
		Frecuencia							
		65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1A	1	-,--	1,47	1,27	1,11	1,4	1,26	1,35	0,85
	2	-,--	1,46	1,34	1,11	1,5	1,24	1,27	0,85
	3	-,--	1,48	1,41	1,09	1,58	1,22	1,27	0,91
	4	-,--	1,59	1,27	1,04	1,4	1,18	1,34	0,84
	5	-,--	1,62	1,32	1,17	1,44	1,24	1,29	0,88
	6	-,--	1,56	1,27	1,02	1,43	1,17	1,32	0,94
	7	-,--	1,59	1,44	1	1,47	1,2	1,24	0,83
	8	-,--	1,48	1,3	1,04	1,51	1,14	1,4	0,97
	9	-,--	1,49	1,35	1,03	1,53	1,23	1,36	0,93
1B	1	-,--	1,2	1,55	1,3	1,05	1,13	1,01	0,68
	2	-,--	1,14	1,56	1,45	1,25	1,08	1,04	0,67
	3	-,--	1,24	1,45	1,2	1,09	1,1	1	0,7
	4	-,--	1,32	1,33	1,33	1,12	1,11	1,05	0,7
	5	-,--	1,35	1,34	1,29	1,01	1,12	0,99	0,67
	6	-,--	1,28	1,39	1,44	1,11	1,11	1,02	0,65
	7	-,--	1,29	1,45	1,43	1,15	1,06	0,95	0,69
	8	-,--	1,32	1,41	1,46	1,07	1,14	0,99	0,67
	9	-,--	1,43	1,44	1,3	1,18	1,09	1,04	0,7
1C	1	-,--	1,52	1,87	2,1	2,06	1,82	1,42	0,98
	2	-,--	1,61	1,89	1,89	2	1,87	1,39	0,93
	3	-,--	1,71	1,92	1,88	1,95	1,83	1,4	1,01
	4	-,--	1,65	1,99	1,93	2,01	1,77	1,49	1
	5	-,--	1,52	2,01	2,05	1,96	1,82	1,41	1
	6	-,--	1,5	1,94	2,01	1,92	1,79	1,39	1,04
	7	-,--	1,79	1,93	2,11	1,9	1,85	1,57	0,99
	8	-,--	1,74	1,99	1,97	1,96	1,78	1,57	0,95
	9	-,--	1,77	2,02	2,06	2,06	1,82	1,46	0,99
2	1	-,--	1,71	1,38	1,19	1,24	1,2	1,13	0,82
	2	-,--	1,64	1,43	1,25	1,24	1,21	1,09	0,89
	3	-,--	1,7	1,28	1,17	1,23	1,24	1,11	0,83
	4	-,--	1,38	1,27	1,33	1,24	1,24	1,09	0,8
	5	-,--	1,44	1,24	1,24	1,29	1,28	1,15	0,75
	6	-,--	1,45	1,33	1,33	1,3	1,28	1,13	0,85
	7	-,--	1,6	1,25	1,19	1,25	1,29	1,2	0,82
	8	-,--	1,56	1,29	1,19	1,25	1,28	1,15	0,77
	9	-,--	1,5	1,22	1,1	1,24	1,28	1,14	0,87

3A	1	-,-	1,49	1,4	1,21	1,53	1,54	1,32	0,78
	2	-,-	1,18	1,04	1,22	1,36	1,58	1,24	0,81
	3	-,-	1,27	1,04	1,22	1,52	1,55	1,35	0,79
	4	-,-	1,18	1,2	1,18	1,58	1,52	1,31	0,81
	5	-,-	0,95	1,08	1,26	1,46	1,52	1,24	0,78
	6	-,-	0,97	1,15	1,23	1,56	1,6	1,27	0,78
	7	-,-	1,11	1,08	1,19	1,52	1,53	1,38	0,83
	8	-,-	1,04	1,23	1,31	1,53	1,61	1,28	0,81
	9	-,-	1,16	1,17	1,26	1,56	1,51	1,31	0,82
3B	1	-,-	-,-	1,36	1,37	1,39	1,39	1,27	0,93
	2	-,-	1,52	1,51	1,28	1,4	1,38	1,2	0,89
	3	-,-	1,5	1,47	1,05	1,41	1,39	1,17	0,91
	4	-,-	1,4	1,34	1,17	1,3	1,35	1,21	0,79
	5	-,-	1,35	1,28	1,24	1,36	1,27	1,28	0,82
	6	-,-	1,33	1,33	1,18	1,21	1,4	1,18	0,84
	7	-,-	1,25	1,52	1,22	1,31	1,43	1,18	0,8
	8	-,-	1,44	1,45	1,16	1,32	1,44	1,13	0,86
	9	-,-	1,38	1,43	1,19	1,33	1,35	1,18	0,88
10A	1	-,-	1,24	1,29	1,76	1,45	1,78	1,42	0,93
	2	-,-	1,25	1,17	1,87	1,46	1,66	1,37	0,93
	3	-,-	1,24	1,22	1,91	1,63	1,67	1,38	0,97
	4	-,-	1,07	1,26	1,9	1,6	1,82	1,34	0,94
	5	-,-	1,23	1,11	1,78	1,55	1,66	1,32	0,95
	6	-,-	1,14	1,25	1,93	1,63	1,7	1,48	0,83
	7	-,-	1,08	1,18	1,81	1,61	1,71	1,35	0,81
	8	-,-	1,15	1,26	1,92	1,58	1,75	1,44	0,76
	9	-,-	1,21	1,26	1,82	1,53	1,69	1,39	0,93

Anexo 11. STI en cada punto de medición de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.

STI												
Puntos												
Curso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1B	0,45	0,46	0,44	0,47	0,42	0,45	0,46	0,45	0,46	0,44	0,45	0,44
1C	0,44	0,43	0,43	0,43	0,46	0,43	0,42	0,42	0,42	0,4	0,42	0,46
2C	0,45	0,43	0,35	0,45	0,44	0,45	0,43	0,48	0,47	0,44	0,46	0,49
2E	0,37	0,37	0,37	0,37	0,36	0,37	0,35	0,37	0,36	0,38	0,38	0,37
3A	0,5	0,55	0,53	0,55	0,48	0,56	0,54	0,5	0,54	0,57	0,5	0,51
3B	0,53	0,55	0,52	0,52	0,53	0,54	0,55	0,49	0,52	0,59	0,56	0,5
3C	0,52	0,5	0,53	0,49	0,46	0,45	0,53	0,5	0,54	0,52	0,52	0,46
3D	0,46	0,57	0,58	0,57	0,53	0,54	0,54	0,58	0,57	0,56	0,53	0,52
3E	0,49	0,48	0,36	0,29	0,37	0,33	0,42	0,46	0,45	0,48	0,5	0,46

Anexo 12. STI en cada punto de medición de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.

STI												
Puntos												
Curso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1A	0,59	0,6	0,56	0,57	0,55	0,66	0,56	0,59	0,58	0,6	0,63	0,59
1B	0,6	0,59	0,57	0,57	0,55	0,67	0,55	0,61	0,58	0,62	0,64	0,61
2A	0,63	0,6	0,59	0,58	0,58	0,61	0,64	0,68	0,6	0,64	0,61	0,62
2B	0,63	0,63	0,6	0,56	0,61	0,61	0,6	0,64	0,59	0,64	0,65	0,56,9
3A	0,46	0,41	0,42	0,41	0,41	0,41	0,41	0,42	0,41	0,39	0,44	0,4
3B	0,47	0,43	0,41	0,41	0,38	0,41	0,41	0,42	0,42	0,38	0,43	0,41
9C	0,46	0,44	0,44	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,48	0,52	0,47	0,47
10A	0,6	0,61	0,61	0,57	0,63	0,54	0,57	0,64	0,65	0,65	0,58	0,57
10B	0,59	0,61	0,53	0,55	0,55	0,59	0,65	0,62	0,62	0,55	0,54	0,53

Anexo 13. STI en cada punto de medición del colegio Nacional Nanegalito.

STI												
Puntos												
Curso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1A	0,51	0,45	0,47	0,57	0,51	0,56	0,5	0,54	0,53	0,55	0,5	0,51
1B	0,53	0,46	0,45	0,53	0,5	0,51	0,52	0,56	0,54	0,54	0,5	0,53
2A	0,47	0,49	0,48	0,49	0,5	0,48	0,49	0,47	0,5	0,47	0,5	0,48
2B	0,44	0,39	0,43	0,43	0,42	0,5	0,44	0,43	0,44	0,45	0,45	0,45
3A	0,66	0,72	0,69	0,7	0,65	0,7	0,68	0,66	0,67	0,7	0,67	0,66
3B	0,7	0,7	0,69	0,68	0,72	0,71	0,69	0,7	0,68	0,68	0,68	0,7
10A	0,52	0,49	0,42	0,55	0,47	0,5	0,55	0,52	0,51	0,54	0,51	0,49

Anexo 14. STI en cada punto de medición del colegio Leonardo Maldonado Pérez.

STI												
Puntos												
Curso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1A	0,45	0,43	0,35	0,48	0,47	0,46	0,47	0,47	0,48	0,47	0,48	0,43
1B	0,48	0,5	0,45	0,49	0,48	0,49	0,41	0,46	0,48	0,48	0,5	0,46
1C	0,45	0,45	0,47	0,46	0,46	0,44	0,46	0,47	0,47	0,46	0,47	0,45
1D	0,45	0,46	0,45	0,46	0,45	0,46	0,46	0,47	0,45	0,42	0,45	0,46
1E	0,47	0,46	0,45	0,46	0,46	0,47	0,46	0,44	0,46	0,46	0,46	0,45
2A	0,48	0,47	0,45	0,49	0,47	0,45	0,47	0,48	0,47	0,45	0,48	0,49
2B	0,45	0,47	0,49	0,46	0,49	0,47	0,48	0,46	0,46	0,46	0,47	0,49
10A	0,46	0,45	0,45	0,46	0,46	0,45	0,45	0,46	0,42	0,43	0,44	0,47

Anexo 15. STI en cada punto de medición del colegio Dr. Arturo Freire.

	STI											
	Puntos											
Curso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1A	0,56	0,54	0,55	0,55	0,51	0,56	0,53	0,51	0,57	0,58	0,55	0,57
1B	0,56	0,59	0,6	0,58	0,55	0,58	0,57	0,58	0,59	0,57	0,6	0,58
1C	0,46	0,44	0,38	0,47	0,48	0,49	0,49	0,49	0,44	0,48	0,38	0,49
2	0,56	0,52	0,53	0,51	0,52	0,52	0,51	0,51	0,52	0,58	0,56	0,56
3A	0,53	0,52	0,54	0,56	0,54	0,52	0,51	0,55	0,49	0,52	0,55	0,52
3B	0,52	0,51	0,57	0,53	0,54	0,57	0,54	0,51	0,51	0,54	0,57	0,57
10A	0,55	0,51	0,5	0,5	0,54	0,55	0,53	0,54	0,5	0,55	0,53	0,53

Anexo 16. Encuesta de valoración de ruido de tráfico.

Encuesta Valoración de Molestia Ruido de Tráfico en Establecimientos Educativos

Los sonidos son estímulos importantes en nuestras vidas. Cada persona los valora en forma diferente de acuerdo a sus experiencias. El objetivo de este trabajo es adquirir información para valorar la molestia frente al ruido de tráfico en lugares potencialmente sensibles. Para este efecto, su colaboración, buena voluntad, paciencia y opinión personal son muy importantes. En este proyecto participan personas de la Universidad de las Américas en conjunto con la Universidad Politécnica de Madrid. La encuesta es completamente confidencial y en ella no se registra nombre alguno y será utilizada con fines completamente académicos. De antemano, muchas gracias

INSTRUCCIONES:

· Se entenderá por ruido todo sonido no deseado. Cada persona valora los estímulos en forma diferente. Si su valoración de los sonidos no coincide con la de la mayoría de las personas eso no significa en absoluto que Ud. esté equivocado. Es importante para nosotros conocer su apreciación a este estímulo y no el que otras personas le pueden dar. En lo posible conteste en forma personal.

· Si alguna pregunta no sabe qué contestar, la pregunta es poco clara o no corresponde a su situación marque la alternativa NS/NC.

CUESTIONARIO:

1.- Cuál es tu edad?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> de 13 a 18 años | <input type="checkbox"/> de 45 a 60 años |
| <input type="checkbox"/> de 19 a 29 años | <input type="checkbox"/> mayor de 60 años |
| <input type="checkbox"/> de 30 a 45 años | <input type="checkbox"/> NS / NC |

2.- Género?

- Femenino Masculino

3.- Nivel de estudios?

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Básica | <input type="checkbox"/> Superior |
| <input type="checkbox"/> Secundaria | <input type="checkbox"/> NS / NC |

4.- Hace cuánto tiempo vienes a este establecimiento educativo?

- | | | |
|---|--|---------|
| <input type="checkbox"/> menos de 1 año | <input type="checkbox"/> entre 6 y 12 años | NS / NC |
| <input type="checkbox"/> entre 1 y 6 años | <input type="checkbox"/> más de 12 años | |

5.- Tomando en consideración el último año, indica cuánto te molesta el ruido de tráfico, cuando te encuentras al interior del aula de clases?

- Nada en lo absoluto Ligeramente Medianamente Mucho Extremadamente

6.- Tomando en consideración el último año, indica qué número del 1 al 10 expresa mejor la molestia que te produce el ruido de tráfico cuando te encuentras al interior del aula de clases?

- Nada en absoluto 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Extremadamente

7.- Tomando en consideración el último año, CUÁLES de las siguientes fuentes de ruido eres capaz de escuchar en el interior del aula de clases?

Ruido de tráfico

- Automóviles
 Buses y Camiones
 Motocicletas
 Bocinas (Pitos)
 Aviones / Helicópteros
 Voces / Pisadas

Ruido Comunitario

- Iglesias / Campañas
 Niños jugando
 Animales
 Bar / Discoteca
 Altoparlantes
 Música

Ruido Industrial/Comercial

- Talleres
 Fábricas
 Obras de construcción
 Locales comerciales
 Ventas ambulantes
 Otra: (Indica cuál):.....

8.- De las fuentes de ruido identificadas anteriormente indica cuánto te molestan cuando estás dentro del aula de clases

	Nada en lo absoluto	Ligeramente	Medianamente	Mucho	Extremadamente
Automóviles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Buses / camiones.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motocicletas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bocinas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aviones / Helicópteros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voces / Plañadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iglesias / Campanas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Niños jugando	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Animales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bar / Discoteca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Altoparlantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Música	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Talleres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fábricas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Obras de Construcción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Locales Comerciales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventas ambulantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9.- Indica UN solo medio de transporte que MÁS utilizas para desplazarte hacia tu establecimiento educativo.

- | | |
|---|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Auto propio | <input type="checkbox"/> Bicicleta |
| <input type="checkbox"/> Bus | <input type="checkbox"/> Taxi |
| <input type="checkbox"/> Trole / Ecovía | <input type="checkbox"/> A pie |
| <input type="checkbox"/> NS / NC | |

10.- Has vivido alguna vez cerca de alguno de estos lugares

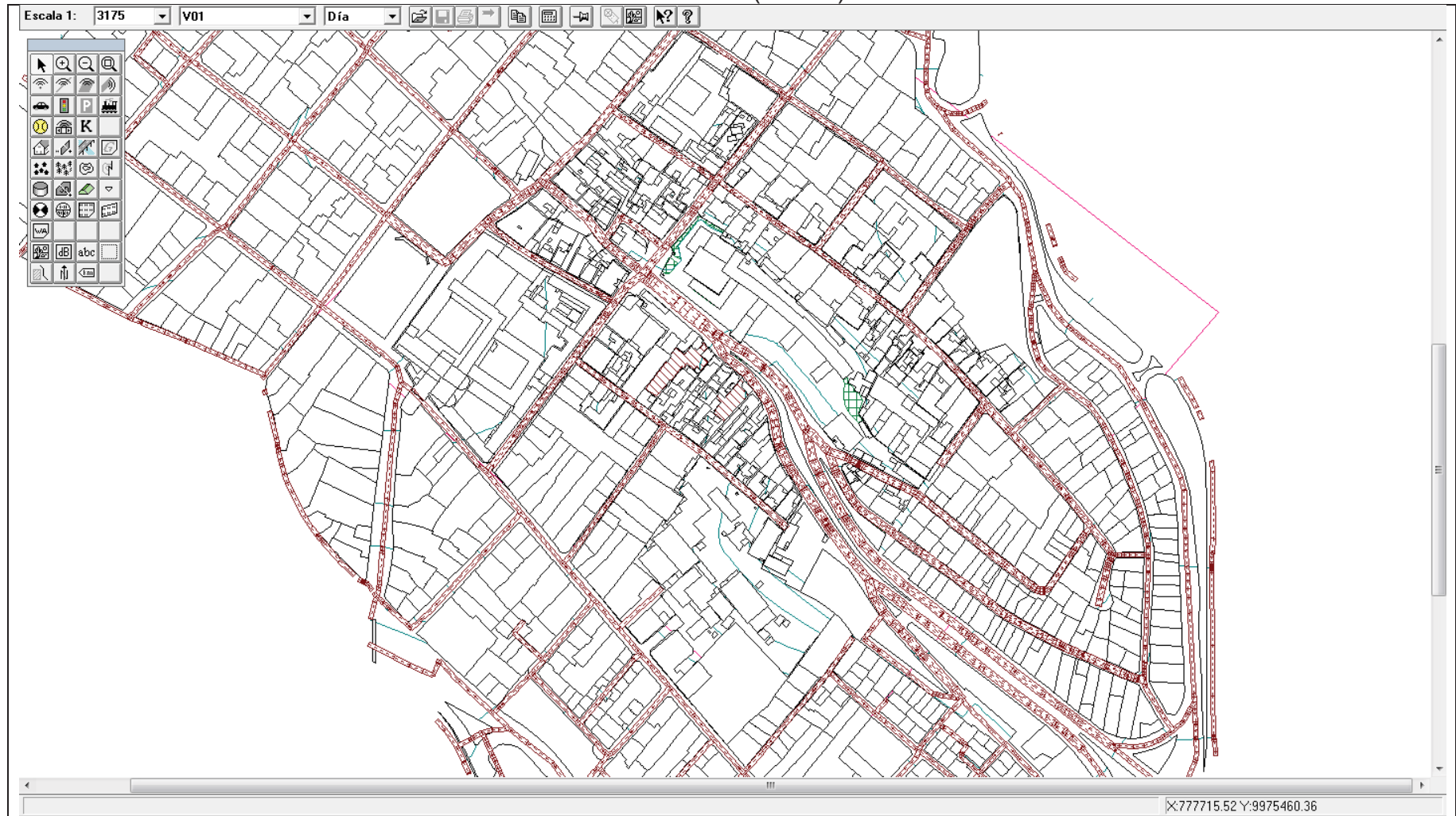
Cuánto tiempo? (años)

	Si	No
Ruta de sobrevuelo de avión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aeropuerto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autopista o calle muy transitada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bar, discoteca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estadio, feria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taller, industria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estación de bomberos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

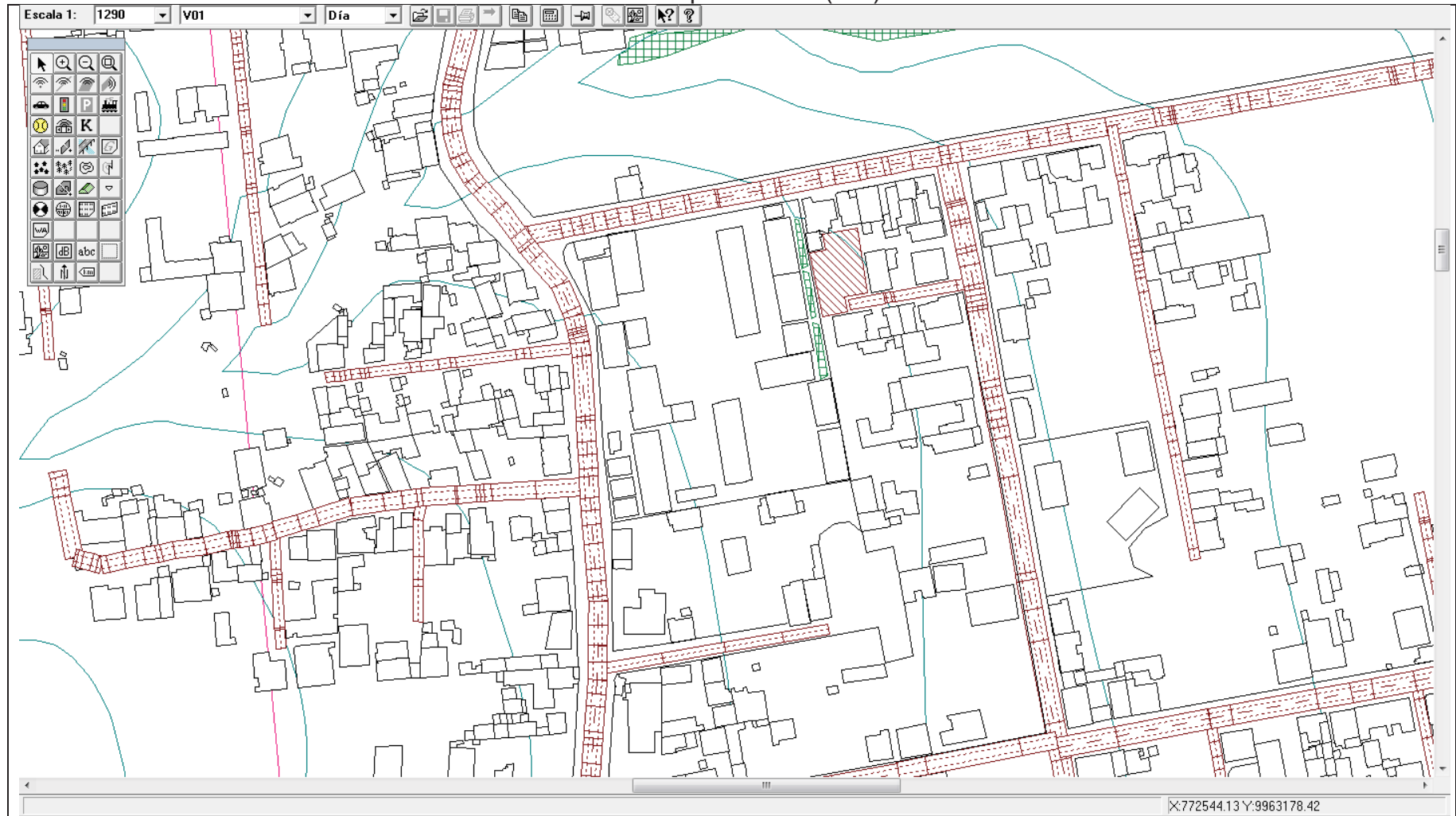
11.- De los siguientes efectos que puede provocar el ruido indica aquellos que has sufrido alguna vez.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Aumento de la agresividad | <input type="checkbox"/> Nerviosismo |
| <input type="checkbox"/> Disminución de la concentración | <input type="checkbox"/> Perturbación en el sueño |
| <input type="checkbox"/> Pérdida de la capacidad auditiva | <input type="checkbox"/> Disminución del rendimiento |
| <input type="checkbox"/> Nunca he sentido efecto alguno | <input type="checkbox"/> Otro:..... |

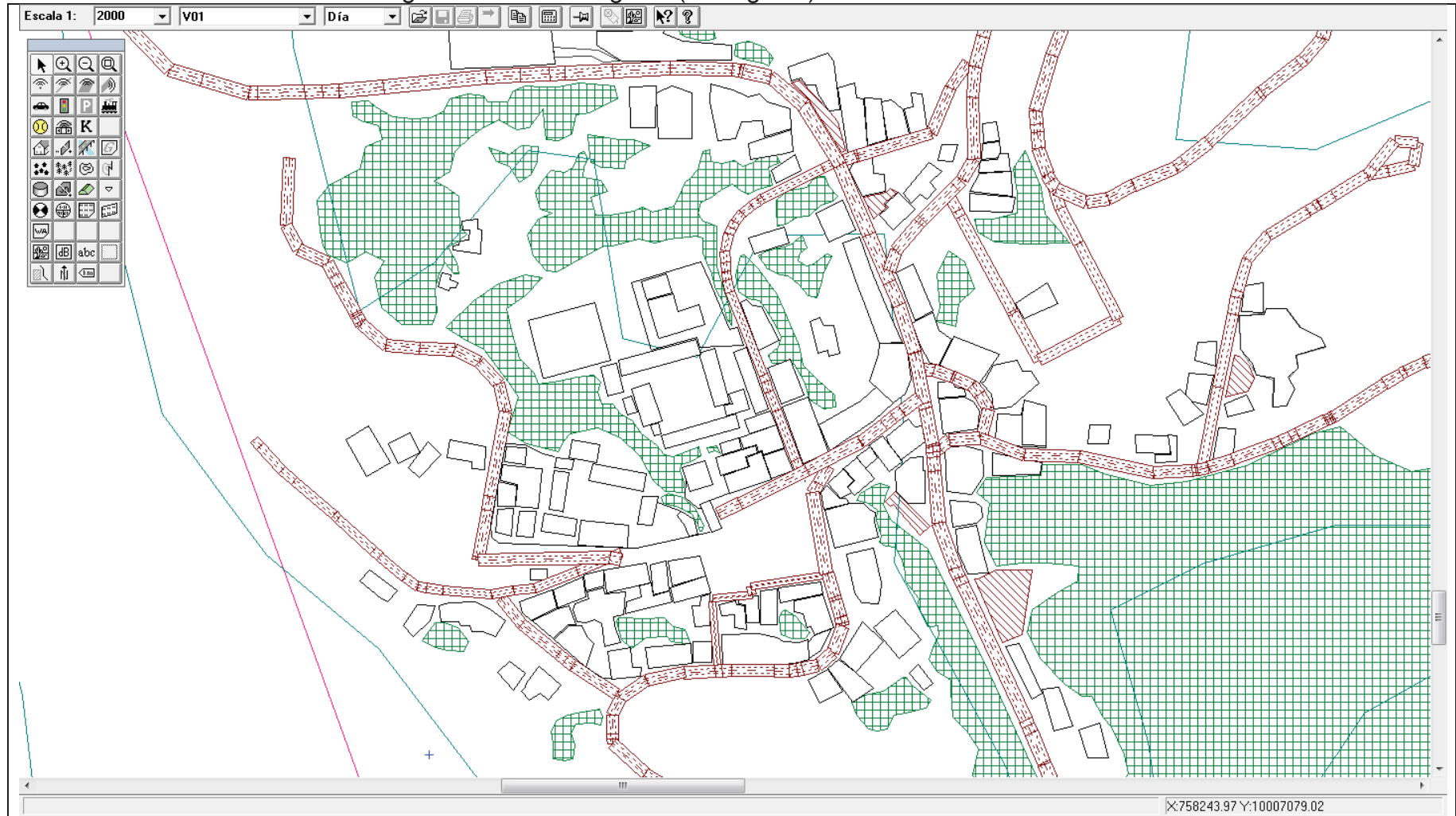
Anexo 17. Modelamiento de la Unidad Educativa Mariscal Sucre (Centro).



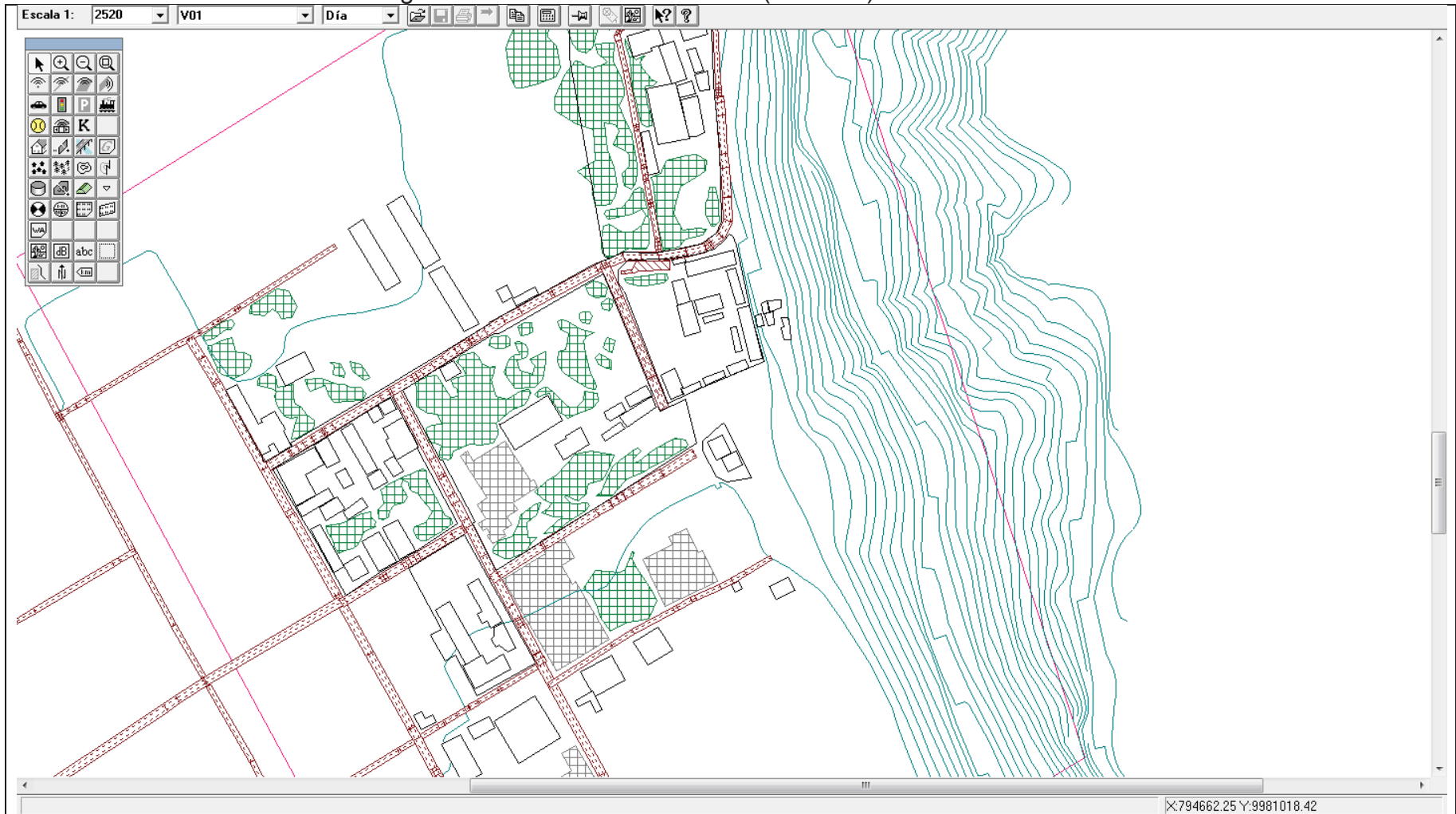
Anexo 18. Modelamiento de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno (Sur).



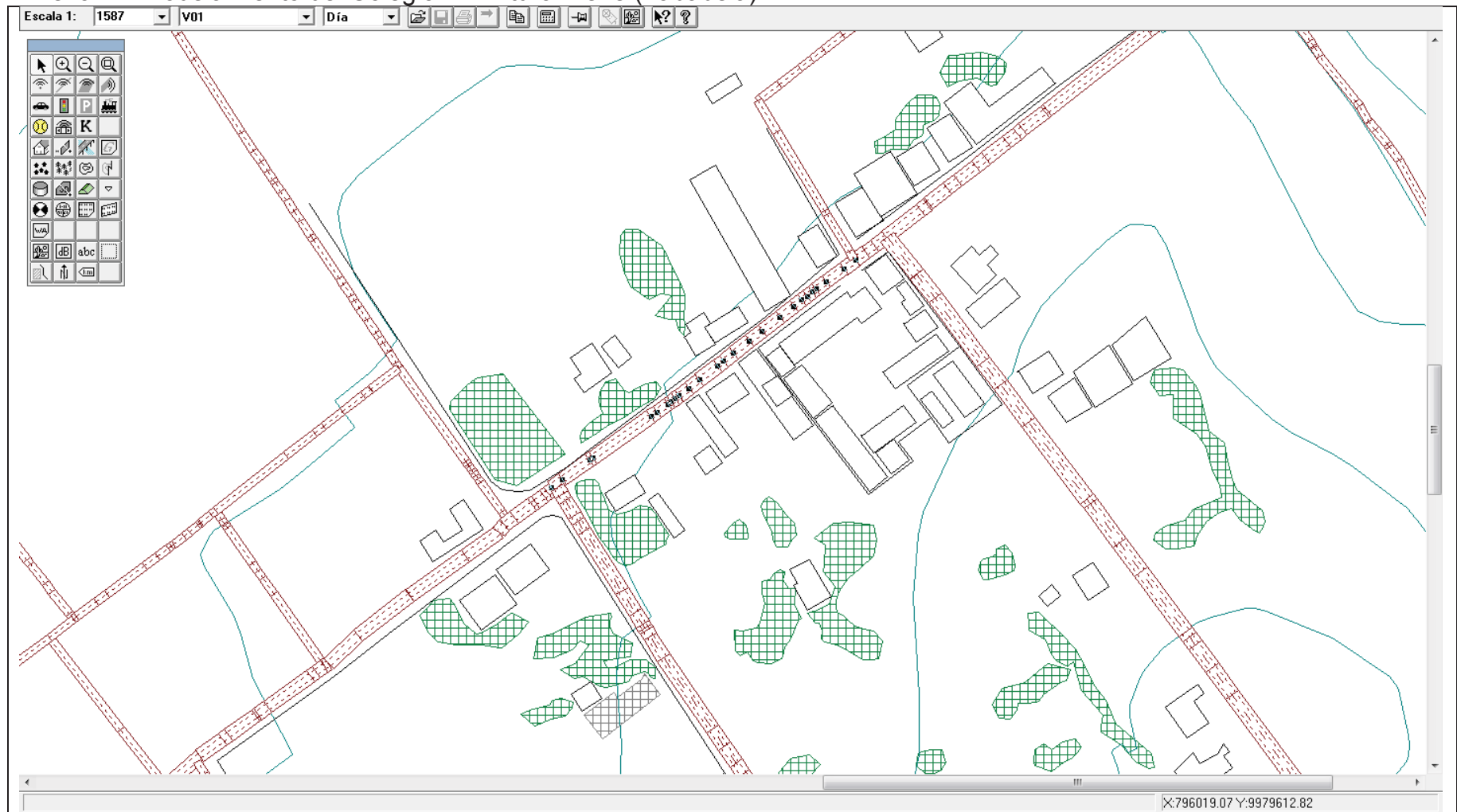
Anexo 19. Modelamiento del Colegio Nacional Nanegalito (Nanegalito).



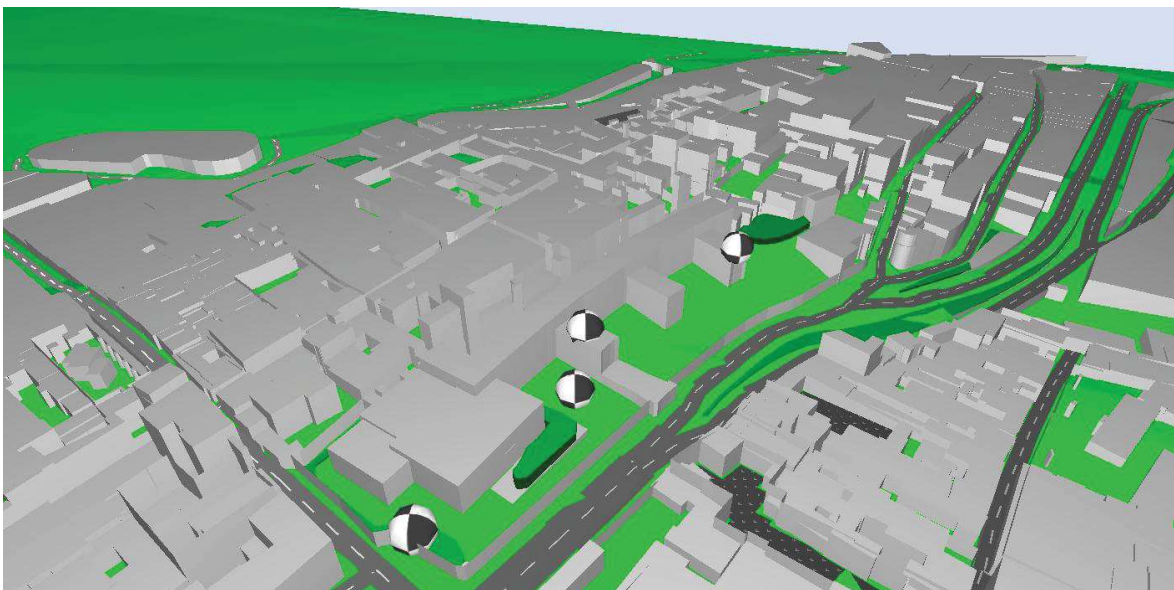
Anexo 20. Modelamiento del Colegio Leonardo Maldonado Pérez (Pueumbo).



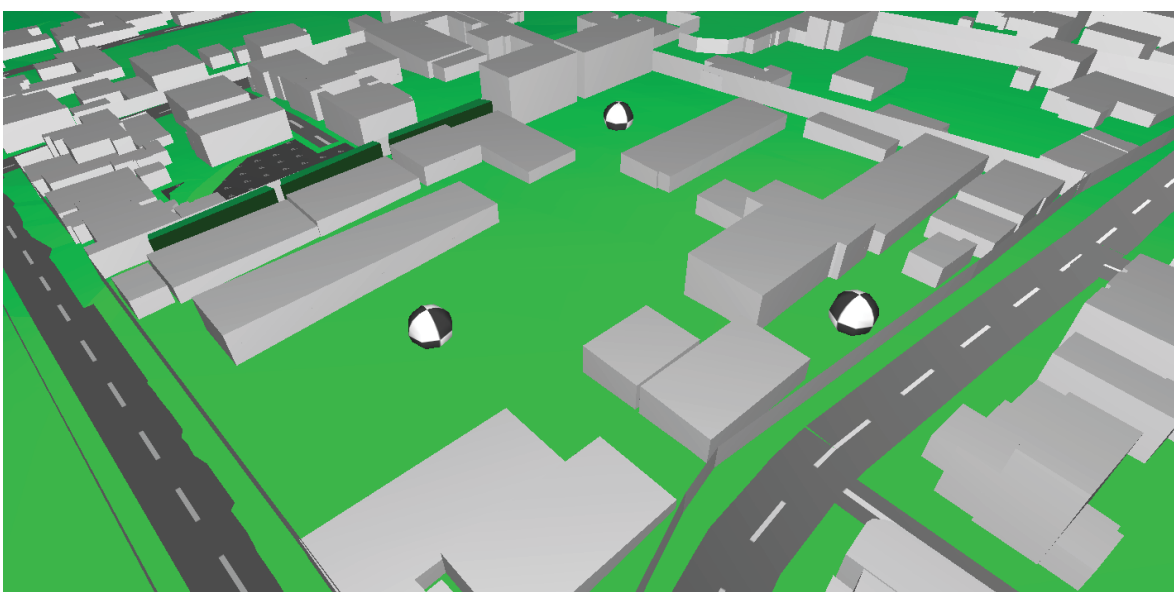
Anexo 21. Modelamiento del Colegio Dr. Arturo Freire (Tababela).



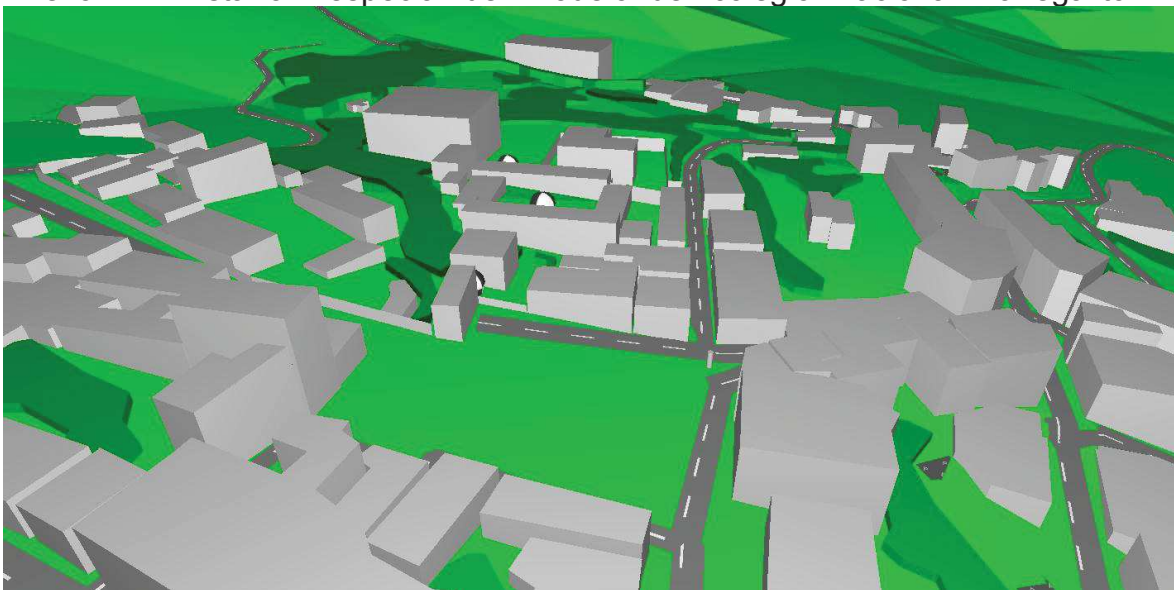
Anexo 22. Vista 3D especial del modelo de la Unidad Educativa Mariscal Sucre.



Anexo 23. Vista 3D especial del modelo de la Unidad Educativa Julio Enrique Moreno.



Anexo 24. Vista 3D especial del modelo del colegio Nacional Nanegalito.



Anexo 25. Vista 3D especial del modelo del colegio Leonardo Maldonado Perez.



Anexo 26. Vista 3D especial del modelo del colegio Dr. Arturo Freire.



Anexo 27. Datos de conteo de tráfico en el sector Centro (Unidad Educativa Mariscal Sucre).

Nombre	M.	ID	Lme			Datos exactos de conteo						Límite Velocidad		STE	Superficie		Pendiente
						Día	Tarde	Noche	M			p (%)				Ligeros	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	Día	Tarde	Noche		Tarde	Noche	(km/h)	(km/h)		(dB)		(%)
		VIAS_CENTRO00347	47.9	47.9	-6.2	18.0	18.0	0.0	20.0	20.0	20.0	25		w5	0.0	1	auto VA
ALMEIDA ANTONIO		VIAS_CENTRO00194	46.0	47.9	-5.4	31.0	37.0	0.0	3.0	5.3	20.0	35		w5	0.0	1	auto VA
ALMEIDA ANTONIO		VIAS_CENTRO00339	44.5	46.9	-5.4	22.0	30.0	0.0	3.0	5.0	20.0	35		w5	0.0	1	auto VA
AV SUCRE ANTONIO		VIAS_CENTRO00050	62.5	62.6	-6.2	672.0	708.0	0.0	14.0	13.6	20.0	25		RQ 7.5	0.0	1	auto VV
AV SUCRE ANTONIO		VIAS_CENTRO00086	58.5	59.6	-3.3	252.0	267.0	0.0	4.8	7.1	20.0	60	50	RQ 10	0.0	1	auto AA
AV SUCRE ANTONIO		VIAS_CENTRO00108	63.2	63.1	-3.5	318.0	305.0	0.0	20.8	21.3	20.0	50	50	RQ 10	0.0	1	auto AA
AV SUCRE ANTONIO		VIAS_CENTRO00134	66.7	66.6	-4.4	834.0	864.0	0.0	22.3	20.8	20.0	55	40	w12	0.0	1	auto VA
AV SUCRE ANTONIO		VIAS_CENTRO00135	65.1	65.0	-6.0	834.0	864.0	0.0	22.3	20.8	20.0	40	30	RQ 15.5	0.0	1	auto VA
AV SUCRE ANTONIO		VIAS_CENTRO00144	62.1	62.0	-4.6	318.0	305.0	0.0	20.8	21.3	20.0	45	40	RQ 10	0.0	1	auto AA
AV SUCRE ANTONIO		VIAS_CENTRO00144	62.7	62.6	-4.0	318.0	305.0	0.0	20.8	21.3	20.0	50	45	RQ 10	0.0	1	auto AA
AV SUCRE ANTONIO		VIAS_CENTRO00170	63.3	63.3	-5.4	672.0	708.0	0.0	14.3	13.6	20.0	35		w7	0.0	1	auto VV
AV SUCRE ANTONIO		VIAS_CENTRO00239	63.0	63.1	-6.2	594.0	606.0	0.0	19.2	19.8	20.0	30	20	RQ 10	0.0	1	auto AA
AV SUCRE ANTONIO		VIAS_CENTRO00263	63.2	63.2	-2.8	342.0	336.0	0.0	15.8	16.1	20.0	60	55	RQ 10	0.0	1	auto AA
BOLIVAR SIMON		VIAS_CENTRO00330	64.1	62.8	-6.0	672.0	708.0	0.0	22.2	13.6	20.0	40	25	RQ 12	0.0	1	auto VV
FLORES JUAN		VIAS_CENTRO00018	71.0	70.8	-0.1	750.0	672.0	0.0	26.3	28.6	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
FLORES JUAN		VIAS_CENTRO00042	66.6	66.8	-4.6	864.0	836.0	0.0	22.2	24.4	20.0	45	40	w 6	0.0	1	auto VV
FLORES JUAN		VIAS_CENTRO00062	65.3	65.5	-5.9	864.0	836.0	0.0	22.2	24.4	20.0	45	30	RQ 10	0.0	1	auto VV
FLORES JUAN		VIAS_CENTRO00172	67.6	67.7	-4.0	886.0	880.0	0.0	23.3	24.4	20.0	50	45	RQ 10	0.0	1	auto VV
FLORES JUAN		VIAS_CENTRO00196	66.6	66.8	-4.6	864.0	836.0	0.0	22.2	24.4	20.0	45	40	w6	0.0	1	auto VV
FLORES JUAN		VIAS_CENTRO00274	66.3	66.4	-5.1	877.0	844.0	0.0	23.0	24.4	20.0	50	35	RQ 10	0.0	1	auto VV
GUTIERREZ JAVIER		VIAS_CENTRO00043	48.4	48.1	-8.8	96.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20		RQ 7.5	0.0	1	auto VA
JIJON JACINTO		VIAS_CENTRO00063	60.3	60.5	-2.8	126.0	128.0	0.0	23.8	25.0	20.0	60	55	w 5	0.0	1	auto VV
JIMENEZ JUAN		VIAS_CENTRO00026	46.6	46.8	-4.7	31.0	36.0	0.0	3.0	2.3	20.0	40		w5	0.0	1	auto AV
JUNIN		VIAS_CENTRO00021	56.0	55.9	-6.2	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	30	30	w4	0.0	1	auto VV
JUNIN		VIAS_CENTRO00022	56.0	55.9	-6.1	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	35	30	w5	0.0	1	auto VV
JUNIN		VIAS_CENTRO00084	56.0	55.9	-6.1	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	35	30	w5	0.0	1	auto VV

JUNIN	VIAS_CENTRO00153	56.0	55.9	-6.1	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	35	30	w5	0.0	1	auto VV
JUNIN	VIAS_CENTRO00176	56.0	55.9	-6.1	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	35	30	w5	0.0	1	auto VV
JUNIN	VIAS_CENTRO00203	56.0	55.9	-6.1	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	35	30	w5	0.0	1	auto VV
JUNIN	VIAS_CENTRO00224	56.0	55.9	-6.1	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	35	30	w5	0.0	1	auto VV
JUNIN	VIAS_CENTRO00250	56.0	55.9	-6.1	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	35	30	w5	0.0	1	auto VV
JUNIN	VIAS_CENTRO00261	56.0	55.9	-6.1	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	35	30	w5	0.0	1	auto VV
JUNIN	VIAS_CENTRO00271	56.0	55.9	-6.1	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	35	30	w4	0.0	1	auto VV
JUNIN	VIAS_CENTRO00286	56.0	55.9	-6.1	96.0	84.0	0.0	25.0	28.6	20.0	35	30	w6	0.0	1	auto VV
MILAGROS	VIAS_CENTRO00066	56.4	56.4	-4.7	90.0	90.0	0.0	20.0	20.0	20.0	40		w5	0.0	1	auto VA
MILAGROS	VIAS_CENTRO00230	58.7	58.7	-2.4	90.0	90.0	0.0	20.0	20.0	20.0	35		w5	3.0	4	0.0
MONTUFAR JUAN	VIAS_CENTRO00159	64.4	65.0	-6.2	888.0	949.0	0.0	17.6	19.0	20.0	30		RQ 7.5	0.0	1	auto VA
MONTUFAR JUAN	VIAS_CENTRO00168	64.1	64.5	-4.6	366.0	486.0	0.0	31.0	24.7	20.0	45	40	w 6	0.0	1	auto VV
MONTUFAR JUAN	VIAS_CENTRO00169	65.4	65.8	-3.3	366.0	486.0	0.0	31.0	24.7	20.0	60	50	w 6	0.0	1	auto VV
MONTUFAR JUAN	VIAS_CENTRO00191	65.2	65.7	-5.4	888.0	949.0	0.0	17.6	19.0	20.0	35	35	RQ 7.5	0.0	1	auto VA
MONTUFAR JUAN	VIAS_CENTRO00209	66.5	67.0	-4.1	888.0	949.0	0.0	17.6	19.0	20.0	45		w5	0.0	1	auto VA
MONTUFAR JUAN	VIAS_CENTRO00210	65.9	66.4	-4.7	888.0	949.0	0.0	17.6	19.0	20.0	40		w5	0.0	1	auto VA
MONTUFAR JUAN	VIAS_CENTRO00291	64.1	64.5	-4.6	366.0	486.0	0.0	31.1	24.7	20.0	45	40	RQ 7.5	0.0	1	auto VV
MONTUFAR JUAN	VIAS_CENTRO00292	64.8	65.2	-4.0	366.0	486.0	0.0	31.0	24.7	20.0	50	45	w 6	0.0	1	auto VV
MONTUFAR JUAN	VIAS_CENTRO00320	62.7	63.1	-6.0	366.0	486.0	0.0	31.1	24.7	20.0	40	30	RQ 9	0.0	1	auto VV
PEREIRA JESUS	VIAS_CENTRO00219	56.9	57.5	-6.0	192.0	180.0	0.0	12.5	16.7	20.0	40	30	w 4	0.0	1	auto VV
RIVERA ANTONIO	VIAS_CENTRO00220	55.9	56.1	-5.3	102.0	109.0	0.0	17.6	17.4	20.0	40	35	RQ 10	0.0	1	auto AA
RIVERA ANTONIO	VIAS_CENTRO00253	55.8	56.1	-5.3	102.0	109.0	0.0	17.0	17.4	20.0	40	35	RQ 10	0.0	1	auto VA
SILVA LAURENCIO	VIAS_CENTRO00124	59.1	59.1	-4.6	216.0	228.0	0.0	13.9	13.2	20.0	45	40	RQ 7.5	0.0	1	auto VV
SILVA LAURENCIO	VIAS_CENTRO00149	60.5	60.5	-3.3	216.0	228.0	0.0	13.9	13.2	20.0	60	50	RQ 7.5	0.0	1	auto VV
TEXEIRA PEDRO	VIAS_CENTRO00003	59.2	59.7	-4.0	126.0	136.0	0.0	23.8	25.0	20.0	50	45	RQ 10	0.0	1	auto VV
TEXEIRA PEDRO	VIAS_CENTRO00017	60.0	60.5	-3.1	126.0	136.0	0.0	23.8	25.0	20.0	65	50	w 6	0.0	1	auto VV
TEXEIRA PEDRO	VIAS_CENTRO00099	59.7	60.2	-3.5	126.0	136.0	0.0	23.8	25.0	20.0	50	50	w 6	0.0	1	auto VV

Anexo 28. Datos de conteo de tráfico en el sector Sur (Unidad Educativa Julio Enrique Moreno)

Nombre	M	ID	Lme		Datos exactos de conteo		Límite	STE	Superfic		Pendien
--------	---	----	-----	--	-------------------------	--	--------	-----	----------	--	---------

												Velocidad		ie	te			
		Día	Tarde	Noche	M			p (%)				Ligeros	Pesados			Dist.	Dstro	Tipo
												(km/h)	(km/h)					
(dB A)	(dBA)	(dBA)	Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	(km/h)	(km/h)	(dB)	(%)			
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00017	67.2	67.1	-6.2	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	25	25	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00017	67.2	67.1	-6.2	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	30	25	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00034	67.2	67.1	-6.2	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	30	30	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00065	68.0	68.0	-5.3	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	40	35	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00065	67.2	67.1	-6.2	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	30	30	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00097	68.7	68.7	-4.6	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	45	40	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00106	69.3	69.2	-4.1	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	45	45	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00109	68.0	68.0	-5.3	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	40	35	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00115	68.7	68.7	-4.6	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	45	40	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00117	68.7	68.7	-4.6	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	45	40	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00131	68.7	68.7	-4.6	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	45	40	w8	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00132	67.2	67.1	-6.2	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	25	25	w7	0.0	1	auto VA		
ALBAN LUCIA	VIAS_GUAMANI00176	69.3	69.2	-4.1	1476.0	1362.0	0.0	20.7	22.5	20.0	45	45	w8	0.0	1	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00019	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00022	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00025	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00036	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00066	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00108	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00120	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00121	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00129	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00150	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00155	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00157	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00175	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00203	63.0	63.0	-2.6	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	45	45	w7	1.5	2	auto VA		
AV 4	VIAS_GUAMANI00	60.4	60.4	-5.2	186.0	186.0	0.0	29.0	29.0	20.0	30	25	w7	1.0	2	auto VA		

	209							0									
CA 1	VIAS_GUAMANI00184	53.6	56.6	-5.2	104.0	174.0	0.0	7.7	10.2	20.0	25	20	RQ 7.5	1.0	2	auto VA	
CA 1	VIAS_GUAMANI00197	53.6	56.6	-5.2	104.0	174.0	0.0	7.7	10.2	20.0	30	30	RQ 7.5	1.0	2	auto VA	
CA 1	VIAS_GUAMANI00210	55.0	58.0	-3.8	104.0	174.0	0.0	7.7	10.2	20.0	40	35	RQ 7.5	1.5	2	auto VA	
CA 2	VIAS_GUAMANI00061	60.7	60.7	-3.2	132.0	132.0	0.0	27.3	27.3	20.0	40	40	w7	1.5	2	auto VA	
CA 2	VIAS_GUAMANI00069	60.7	60.7	-3.2	132.0	132.0	0.0	27.3	27.3	20.0	40	40	w7	1.5	2	auto VA	
CA 2	VIAS_GUAMANI00160	58.7	58.7	-5.2	132.0	132.0	0.0	27.3	27.3	20.0	30	25	w7	1.0	2	auto VA	
CA 2	VIAS_GUAMANI00189	60.0	60.0	-3.8	132.0	132.0	0.0	27.3	27.3	20.0	40	35	w6	1.5	2	auto VA	
CA 2	VIAS_GUAMANI00190	60.7	60.7	-3.1	132.0	132.0	0.0	27.3	27.3	20.0	45	40	w7	1.5	2	auto VA	
CA 2	VIAS_GUAMANI00202	60.7	60.7	-3.2	132.0	132.0	0.0	27.3	27.3	20.0	40	40	w7	1.5	2	auto VA	
PA 2	VIAS_GUAMANI00104	53.5	53.5	-5.2	58.0	58.0	0.0	17.2	17.2	20.0	30	30	w6	1.0	2	0.0	
PA 2	VIAS_GUAMANI00104	53.6	53.6	-5.1	58.0	58.0	0.0	17.2	17.2	20.0	35	30	w6	1.0	2	0.0	
PA 2	VIAS_GUAMANI00138	54.8	54.8	-3.8	58.0	58.0	0.0	17.2	17.2	20.0	40	35	w6	1.5	2	0.0	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00010	66.4	66.4	-3.2	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	40	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00010	66.4	66.4	-3.2	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	40	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00014	66.4	66.4	-3.2	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	40	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00059	66.4	66.4	-3.2	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	40	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00139	66.4	66.4	-3.2	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	40	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00140	66.5	66.6	-3.1	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	45	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00149	66.5	66.6	-3.1	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	45	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00174	66.4	66.4	-3.2	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	40	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00180	66.5	66.6	-3.1	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	45	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00182	66.5	66.6	-3.1	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	45	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00187	66.5	66.6	-3.1	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	45	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00188	66.5	66.6	-3.1	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	45	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00196	67.6	67.7	-2.0	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	50	45	RQ 9	2.0	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00198	66.5	66.6	-3.1	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	45	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00201	66.5	66.6	-3.1	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	45	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00208	66.4	66.4	-3.2	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	40	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00211	66.4	66.4	-3.2	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	40	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	
ROMERO	VIAS_GUAMANI00	66.5	66.6	-3.1	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	45	40	RQ 9	1.5	2	auto VA	

PATRICIO	212								9									
ROMERO PATRICIO	VIAS_GUAMANI00212	66.5	66.6	-3.1	804.0	875.0	0.0	14.9	13.6	20.0	45	40	RQ 9	1.5	2	auto VA		

Anexo 29. Datos de conteo de tráfico en el sector Nanegalito (Colegio Nacional Nanegalito)

Nombre	M . ID	Dato exactos de conteo							Límite Velocidad		STE	Superficie		Pendiente		
		Lme Día	Tard e	Noch e	M			p (%)	Liger os	Pesad os		Dist.	Dstro		Tip o	
					Día	Tard e	Noch e									Día
(dB A)	(dBA)	(dBA)	Día	Tard e	Noch e	Día	Tard e	Noch e	(km/h)	(km/h)	(dB)	(%)				
	VIAS_NANEGALITOO0010	41.4	41.4	38.4	2.0	2.0	1.0	20.0	20.0	20.0	45	40	w5	1.5	2	auto VA
	VIAS_NANEGALITOO0052	40.5	40.5	34.0	9.0	9.0	2.0	2.0	2.0	2.0	15	15	RQ 9	1.0	2	auto VA
ALFARO ELOY	VIAS_NANEGALITOO0029	34.2	34.2	32.4	1.0	1.0	1.0	10.0	10.0	5.0	30	25	w6	1.0	2	auto VA
ALFARO ELOY	VIAS_NANEGALITOO0039	34.2	34.2	32.4	1.0	1.0	1.0	10.0	10.0	5.0	30	25	w6	1.0	2	auto VA
	VIAS_NANEGALITOO0024	-5.2	-7.8	-5.2	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	20.0	30		w4	1.0	2	auto VA
BOLIVAR SIMON	VIAS_NANEGALITOO0008	48.3	48.3	36.2	7.0	7.0	1.0	30.0	30.0	10.0	45	40	RQ 10	1.5	2	auto VA
BOLIVAR SIMON	VIAS_NANEGALITOO0054	49.5	49.5	37.4	7.0	7.0	1.0	30.0	30.0	10.0	50	45	RQ 9	2.0	2	auto VA
CALDERON ABDON	VIAS_NANEGALITOO0044	44.4	44.4	36.2	4.0	4.0	1.0	20.0	20.0	10.0	45	40	RQ 7.5	1.5	2	auto VA
ESPEJO EUGENIO	VIAS_NANEGALITOO0004	46.0	46.0	36.9	5.0	5.0	1.0	20.0	20.0	10.0	50	40	RQ 9	2.0	2	auto VA
GUAYAQUIL	VIAS_NANEGALITOO0011	46.8	46.8	35.0	8.0	8.0	1.0	25.0	25.0	10.0	40	30	RQ 7.5	1.5	2	auto VA
GUAYAQUIL	VIAS_NANEGALITOO0017	49.4	49.4	41.9	17.0	17.0	3.0	25.0	25.0	25.0	15	15	RQ 9	1.0	2	auto VA
GUAYAQUIL	VIAS_NANEGALITOO0019	46.8	46.8	35.0	8.0	8.0	1.0	25.0	25.0	10.0	40	30	RQ 7.5	1.5	2	auto VA
GUAYAQUIL	VIAS_NANEGALITOO0027	46.8	46.8	35.0	8.0	8.0	1.0	25.0	25.0	10.0	40	30	RQ 7.5	1.5	2	auto VA
MONTALVO JUAN	VIAS_NANEGALITOO0049	-5.2	-7.8	-5.2	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	20.0	30		w4	1.0	2	auto VA
PICHINCHA	VIAS_NANEGALITOO0009	48.3	48.3	36.2	7.0	7.0	1.0	30.0	30.0	10.0	45	40	w5	1.5	2	auto VA
PICHINCHA	VIAS_NANEGALITOO0023	49.5	49.5	37.4	7.0	7.0	1.0	30.0	30.0	10.0	50	45	RQ 10	2.0	2	auto VA
PICHINCHA	VIAS_NANEGALITOO0025	49.5	49.5	37.4	7.0	7.0	1.0	30.0	30.0	10.0	50	45	RQ 10	2.0	2	auto VA
PICHINCHA	VIAS_NANEGALITOO0041	-5.2	-7.8	-5.2	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	20.0	30		RQ 7.5	1.0	2	auto VA
QUITO	VIAS_NANEGALITOO0001	57.6	57.6	-3.9	60.0	60.0	0.0	30.0	30.0	0.0	70	50	RQ 14	0.0	1	auto VA
QUITO	VIAS_NANEGALITOO0007	58.6	58.6	-3.9	60.0	60.0	0.0	40.0	40.0	0.0	70	50	RQ 14	0.0	1	auto VA
QUITO	VIAS_NANEGALITOO0018	59.0	59.0	55.5	68.0	68.0	30.0	40.0	40.0	40.0	60	50	RQ 14	0.0	1	auto VA
QUITO	VIAS_NANEGALITOO0030	61.5	61.5	57.5	75.0	75.0	30.0	40.0	40.0	40.0	90	70	RQ 14	0.0	1	auto VA

QUITO	VIAS_NANEGALITOO0036	59.1	59.1	-3.9	70.0	70.0	0.0	30.0	30.0	0.0	70	60	RQ 12	0.0	1	auto VA
RUMIÑAHUI	VIAS_NANEGALITOO0026	41.4	41.4	38.4	2.0	2.0	1.0	20.0	20.0	20.0	45	40	w5	1.5	2	auto VA
RUMIÑAHUI	VIAS_NANEGALITOO0032	46.0	46.0	39.0	5.0	5.0	1.0	20.0	20.0	20.0	50	40	RQ 7.5	2.0	2	auto VA
RUMIÑAHUI	VIAS_NANEGALITOO0033	41.4	41.4	38.4	2.0	2.0	1.0	20.0	20.0	20.0	45	40	w5	1.5	2	auto VA
RUMIÑAHUI	VIAS_NANEGALITOO0038	41.4	41.4	38.4	2.0	2.0	1.0	20.0	20.0	20.0	45	40	w5	1.5	2	auto VA
RUMIÑAHUI	VIAS_NANEGALITOO0043	41.4	41.4	38.4	2.0	2.0	1.0	20.0	20.0	20.0	45	40	w5	1.5	2	auto VA
RUMIÑAHUI	VIAS_NANEGALITOO0060	41.4	41.4	38.4	2.0	2.0	1.0	20.0	20.0	20.0	45	40	w5	1.5	2	auto VA
SAN JORGE	VIAS_NANEGALITOO0028	35.0	35.0	35.0	1.0	1.0	1.0	10.0	10.0	10.0	40	30	w6	1.5	2	auto VA
SUCRE ANTONIO	VIAS_NANEGALITOO0057	53.0	53.0	45.1	11.0	11.0	3.0	90.0	90.0	50.0	45	30	RQ 10	1.5	2	auto VA
SUCRE ANTONIO	VIAS_NANEGALITOO0058	43.2	43.2	37.8	5.0	5.0	1.0	11.0	20.0	20.0	50	30	RQ 9	2.0	2	auto VA
VIA NANEGALITO	VIAS_NANEGALITOO0012	50.4	50.4	47.4	10.0	10.0	5.0	20.0	20.0	20.0	65	50	RQ 10	2.0	2	auto VA
VIA NANEGALITO	VIAS_NANEGALITOO0022	49.0	49.0	46.0	10.0	10.0	5.0	20.0	20.0	20.0	50	40	RQ 10	2.0	2	auto VA
VIA NANEGALITO	VIAS_NANEGALITOO0022	49.0	49.0	46.0	10.0	10.0	5.0	20.0	20.0	20.0	50	40	RQ 10	2.0	2	auto VA
VIA NANEGALITO	VIAS_NANEGALITOO0034	50.4	50.4	50.4	10.0	10.0	10.0	20.0	20.0	20.0	65	50	RQ 10	2.0	2	auto VA
VIA NANEGALITO	VIAS_NANEGALITOO0056	51.3	51.3	51.3	10.0	10.0	10.0	20.0	20.0	20.0	70	60	RQ 10	2.0	2	auto VA

Anexo 30. Datos de conteo de tráfico en el sector Puembo (Colegio Leonardo Maldonado Pérez)

Nombre	M	ID	Lme		Datos exactos de conteo						Límite Velocidad		STE	Superficie		Pendiente	
			Día	Tarde	Noche	M	Tarde	Noche	p (%)	Ligeros	Pesados	Dist.		Dstro	Tipo		
																	(dB A)
10-ago		VIAS_PUEMBO0024	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
10-ago		VIAS_PUEMBO0030	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
10-ago		VIAS_PUEMBO0031	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
10-ago		VIAS_PUEMBO0062	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
10-ago		VIAS_PUEMBO0069	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
24-may		VIAS_PUEMBO0005	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
24-may		VIAS_PUEMBO0025	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
24-may		VIAS_PUEMBO0040	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
24-may		VIAS_PUEMBO0051	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
24-may		VIAS_PUEMBO00	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0

	053				0	0		0									
24-may	VIAS_PUEMBO00073	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
24-may	VIAS_PUEMBO00096	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
24-may	VIAS_PUEMBO00103	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
24-may	VIAS_PUEMBO00113	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
24-may	VIAS_PUEMBO00125	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
25-jul	VIAS_PUEMBO00011	58.7	58.7	-5.4	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	35	35	0.0	0.0		1	0.0
25-jul	VIAS_PUEMBO00066	58.7	58.7	-5.4	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	35	35	0.0	0.0		1	0.0
25-jul	VIAS_PUEMBO00117	58.8	58.8	-5.3	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	40	35	0.0	0.0		1	0.0
AGUIRRE JUAN	VIAS_PUEMBO00059	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
AGUIRRE JUAN	VIAS_PUEMBO00092	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
ANDRADE CARLOS	VIAS_PUEMBO00001	58.4	58.4	-3.8	108.0	108.0	0.0	22.2	22.2	20.0	40	35	w6	1.5		2	auto VA
ANDRADE CARLOS	VIAS_PUEMBO00022	58.4	58.4	-3.8	108.0	108.0	0.0	22.2	22.2	20.0	40	35	w6	1.5		2	auto VA
ANDRADE CARLOS	VIAS_PUEMBO00036	58.4	58.4	-3.8	108.0	108.0	0.0	22.2	22.2	20.0	40	35	w6	1.5		2	auto VA
ANDRADE CARLOS	VIAS_PUEMBO00043	58.4	58.4	-3.8	108.0	108.0	0.0	22.2	22.2	20.0	40	35	w6	1.5		2	auto VA
ANDRADE CARLOS	VIAS_PUEMBO00085	58.4	58.4	-3.8	108.0	108.0	0.0	22.2	22.2	20.0	40	35	w6	1.5		2	auto VA
ANDRADE CARLOS	VIAS_PUEMBO00091	58.4	58.4	-3.8	108.0	108.0	0.0	22.2	22.2	20.0	40	35	w6	1.5		2	auto VA
ANDRADE CARLOS	VIAS_PUEMBO00127	57.1	57.1	-5.2	108.0	108.0	0.0	22.2	22.2	20.0	30	25	w6	1.0		2	auto VA
ANDRADE CARLOS	VIAS_PUEMBO00128	58.4	58.4	-3.8	108.0	108.0	0.0	22.2	22.2	20.0	40	35	w6	1.5		2	auto VA
ANDRADE CARLOS	VIAS_PUEMBO00139	58.4	58.4	-3.8	108.0	108.0	0.0	22.2	22.2	20.0	40	35	w6	1.5		2	auto VA
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00002	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00003	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00008	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00010	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00018	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00020	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00021	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00034	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00049	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00072	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO000	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0

	074				0	0		0									
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00098	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00102	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00102	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00104	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00105	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00111	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00111	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00111	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00123	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
BURBANO MANUEL	VIAS_PUEMBO00144	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
ESPINOSA FLORENCIA	VIAS_PUEMBO00058	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
ESPINOSA FLORENCIA	VIAS_PUEMBO00070	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
ESPINOSA FLORENCIA	VIAS_PUEMBO00087	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
ESPINOSA FLORENCIA	VIAS_PUEMBO00109	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
ESPINOSA FLORENCIA	VIAS_PUEMBO00143	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
ESPINOSA FLORENCIA	VIAS_PUEMBO00147	64.0	64.0	-0.1	180.0	180.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
MORA CESAR	VIAS_PUEMBO00023	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
MORA CESAR	VIAS_PUEMBO00039	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
MORA CESAR	VIAS_PUEMBO00041	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
MORA CESAR	VIAS_PUEMBO00056	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
MORA CESAR	VIAS_PUEMBO00126	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
MORA CESAR	VIAS_PUEMBO00152	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
MORA CESAR	VIAS_PUEMBO00152	65.0	65.0	-0.1	228.0	228.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
NARUMBA JUANA	VIAS_PUEMBO00044	59.9	59.9	-2.6	144.0	144.0	0.0	16.7	16.7	20.0	45	45	w6	1.5		2	auto VA
NARUMBA JUANA	VIAS_PUEMBO00048	59.3	59.3	-5.8	144.0	144.0	0.0	16.7	16.7	0.0	25	25	w6	3.0		4	auto VA
NARUMBA JUANA	VIAS_PUEMBO00078	59.9	59.9	-2.6	144.0	144.0	0.0	16.7	16.7	20.0	45	45	w6	1.5		2	auto VA
NARUMBA JUANA	VIAS_PUEMBO00150	46.2	46.2	-5.8	6.0	6.0	0.0	16.7	16.7	0.0	30	35	w6	3.0		4	auto VA
PA ANDRADE CARLOS	VIAS_PUEMBO00077	55.1	55.1	-4.2	60.0	60.0	0.0	20.0	20.0	20.0	30	30	w6	2.0		3	auto VA
PA ANDRADE CARLOS 1	VIAS_PUEMBO00050	59.2	59.2	-0.1	60.0	60.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0
PA ANDRADE	VIAS_PUEMBO00	59.2	59.2	-0.1	60.0	60.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0		1	0.0

COELLO JUSTO	VIAS_TABABELA00003	55.9	55.9	-3.2	42.0	42.0	0.0	28.8	28.8	20.0	40	40	w7	1.5	2	auto VA
COELLO JUSTO	VIAS_TABABELA00005	55.9	55.9	-3.2	42.0	42.0	0.0	28.8	28.8	20.0	40	40	w7	1.5	2	auto VA
COELLO JUSTO	VIAS_TABABELA00010	55.9	55.9	-3.2	42.0	42.0	0.0	28.8	28.8	20.0	40	40	w7	1.5	2	auto VA
COELLO JUSTO	VIAS_TABABELA00023	55.9	55.9	-3.2	42.0	42.0	0.0	28.8	28.8	20.0	40	40	w7	1.5	2	auto VA
CONDAMINE	VIAS_TABABELA00001	38.8	38.8	-6.3	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40	40	w7	1.5	2	auto VA
CONDAMINE	VIAS_TABABELA00009	46.1	38.8	-3.2	6.0	6.0	0.0	20.0	0.0	20.0	40	40	w7	1.5	2	auto VA
PANANORTE	VIAS_TABABELA00011	61.9	61.9	-3.4	364.0	364.0	0.0	11.1	11.1	20.0	55	50	RQ 7.5	0.0	1	auto VA
PANANORTE	VIAS_TABABELA00029	61.9	61.9	-3.4	364.0	364.0	0.0	11.1	11.1	20.0	55	50	RQ 7.5	0.0	1	auto VA
PANANORTE	VIAS_TABABELA00048	62.4	62.4	-2.8	364.0	364.0	0.0	11.1	11.1	20.0	60	55	RQ 7.5	0.0	1	auto VA
TOBAR ALFONZO	VIAS_TABABELA00002	60.0	60.0	-0.1	72.0	72.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
TOBAR ALFONZO	VIAS_TABABELA00013	60.0	60.0	-0.1	72.0	72.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
TOBAR ALFONZO	VIAS_TABABELA00020	60.0	60.0	-0.1	72.0	72.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
TOBAR ALFONZO	VIAS_TABABELA00024	60.0	60.0	-0.1	72.0	72.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
TOBAR ALFONZO	VIAS_TABABELA00033	60.0	60.0	-0.1	72.0	72.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
TOBAR ALFONZO	VIAS_TABABELA00037	60.0	60.0	-0.1	72.0	72.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
TOBAR ALFONZO	VIAS_TABABELA00041	60.0	60.0	-0.1	72.0	72.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0
TOBAR ALFONZO	VIAS_TABABELA00047	60.0	60.0	-0.1	72.0	72.0	0.0	20.0	20.0	20.0	100		0.0	0.0	1	0.0