INFORME TÉCNICO DEL MAPA DE RUIDO Y ESTUDIO DEL IMPACTO SONORO DE LA ZONA ROSA EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN

Elaborado por:

JEISER RENDÓN GIRALDO

DAIRON ACOSTA MALDONADO

Unidad de Monitoreo y Calidad ambiental

Subdirección de Gestión Ambiental

Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare "CORNARE"

El Santuario

2011

TABLA DE CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Asunto

1.2 Auto y/o radicado con fecha

1.3 Municipio, código municipal, corregimiento, vereda, paraje y/o nombre del predio y sector.

1.4 Coordenadas

1.5 Nombre de la subcuenca y código.

1.6 Interesado, Dirección y teléfono

1.7 Dependencia

1.8 Expediente

1.9 Fecha de la medición

1.10 Nombre de las personas o entidades que asisten a el proceso de medición

2. ANTECEDENTES

3. OBJETO

4. MARCO TEORICO

5. MARCO NORMATIVO

5.1 Resolución 0627 de 2006

5.2 ISO 1996 de 2007

5.3 NTC 3522 de 1993

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1 Equipos utilizados

6.2 Protocolo de medición

7. RESULTADOS

7.1 Indicadores acústicos

7.2 Mapa de ruido

7.3 Usos del suelo

8. CONCLUSIONES

9. RECOMENDACIONES

10. BIBLIOGRAFIA

11. ANEXOS

11.1 Anexo 1. Certificado de calibración del sonómetro

11.2 Anexo 2. Certificado de calibración del pistófono

11.3 Anexo 3. Tabla 2 de la Resolución 0627 de 2006

11.4 Anexo 4. Datos de medición en cada punto

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. **Asunto**: Mapa de ruido y estudio de impacto sonoro en la zona rosa del municipio de La Unión.

1.2. **Auto y/o radicado** 112-0257 **fecha**: Ene. 25/2011

1.3. **Municipio:** La Unión. **Código municipal:** 5400

Corregimiento: N.A **Vereda y/o paraje:** N.A

Nombre del predio y sector: Zona Urbana

1.4. **Coordenadas**: **:** por el norte (6,14908, -75,38537), por el occidente (6,14783,-75,38538), por el oriente (6,14874, -75,38746) y por el sur (6,14751, -75,38713) esto se da en un sistema de coordenadas WGS84 de latitud y longitud.

1.5. **Nombre la subcuenca:** Río Piedras alto y medio **Código:** 26180734004

1.6. **Interesado**: Municipio de La Unión y Cornare

1.7. **Dependencia**: Subdirección de gestión ambiental

1.8. **Expediente**: Nº 054001310944

1.9. **Fecha de la medición**: Noviembre de 2011.

1.10. **Nombre de las personas o entidades que asisten a el proceso de medición:** Dairon Acosta Maldonado y Jeiser Rendón Giraldo, funcionarios de CORNARE.

2. ANTECEDENTES

El siguiente estudio pretende dar a conocer las condiciones de ruido ambiental presentes en la zona rosa del municipio de La Unión, durante horarios pico nocturno de fin de semana, específicamente en viernes, sábados y domingos seguidos de lunes festivo. Las condiciones acústicas presentes en esta zona se analizan, con el fin de conocer su incidencia en los sectores residenciales de su periferia.

Este estudio se desarrolla en el mes de diciembre de 2011. Dentro de los intervalos de tiempo de medición a los que se ve expuesto el sector se tiene un periodo que se hace necesario estudiar, tres (3) horas nocturnas comprendidas entre las 21:01 y las 00:00 horas, contemplando así el horario de funcionamiento de los establecimientos comerciales. Se contempla además un periodo diurno que representara las condiciones del lugar en ausencia del ruido emitido por los establecimientos comerciales, así mismo para validar el mapa de ruido ante la resolución 0627 de 2006.

Dado que el mapa de ruido y el estudio sonoro, como ya se explicó, se ven influenciados por el ruido causado por los establecimientos comerciales (Bares, tabernas, discotecas y cualquier otro tipo de emisor de ruido dentro de estos horarios), se contemplan estos establecimientos y la periferia aledaña. Esta zona se encuentra delimitada aproximadamente por las siguientes coordenadas:

(5,97478, -75,36015), (5,97339, -75,36146), (5,97409, -75,35898) y (5,97273, -75,36043). Los anteriores datos se dan en un sistema de coordenadas *WGS84* representado en Latitud y Longitud.

Figura 01. Delimitación de la zona estimada de medición.

Ya que la norma establece una grilla de máximo doscientos cincuenta (250) metros para áreas con grandes aglomeraciones de personas y/o de fuentes de ruido, se considera apropiado utilizar una grilla de cien (100) metros, para una representación adecuada de las condiciones de ruido ambiental, de esta forma se derivan los siguientes ocho (8) puntos de medición y un punto adicional ubicado luego de las mediciones (punto 5) para representar con más detalle la zona rosa.

Figura 02. Puntos asignados para realizar las mediciones.

Los anteriores puntos se ubican y relacionan de acuerdo a la accesibilidad del sector y se listan en la *tabla 01*.

Punto	Ubicación	Coordenadas WGS84	
		Latitud	Longitud
01	K 10 con C 10	5,97320	-75,36159
02	K 9 con C 11	5,97424	-75,36105
03	K 9 con C 10	5,97352	-75,36077
04	C 9 con K 9	5,97273	-75,36043
05	C 10 Entre K 9 y 8	5,97369	-75,36040
06	K 8 con C 11	5,97464	-75,36033
07	C 10 con K 8	5,97383	-75,36000
08	C 9 con K 9	5,97297	-75,35966
09	K 7 con C 10	5,97385	-75,35919

Tabla 01. Puntos asignados en la grilla de 100 x 100 metros.

Una vez se tenga un diagnostico de las condiciones acústicas, se realizará una comparación entre usos del suelo, datos de campo y Estándares Máximos Permisibles de Ruido Ambiental.

3. OBJETO

Diagnosticar y analizar las condiciones acústicas en el municipio de La Unión, debidas a la actividad nocturna de fin de semana que allí se presenta.

4. MARCO TEORICO

Este capítulo presenta algunos conceptos que se deben conocer para el buen entendimiento de los resultados obtenidos y las conclusiones a las que se llegaron.

Ruido ambiental: El ruido es aquel sonido indeseado para un determinado receptor y que inclusive puede llegar a ser perjudicial para su salud, puede llegar a estar compuesto por una serie de sonidos derivados de las actividades humanas tales como: el tránsito vehicular, aéreo o ferroviario, obras públicas, industrias y otras actividades como las de esparcimiento y diversión que suelen implicar música a altos niveles. El conjunto de todos estos sonidos genera el llamado ruido ambiental.

Nivel continúo equivalente (Leq): Es un nivel sonoro supuesto que representa el promedio de un sonido en un determinado periodo de tiempo.

Espectro de frecuencias: Es una representación cuantitativa del comportamiento frecuencial obtenido en una medición.

Componente Impulsivo: Es un descriptor acústico que nos indica la presencia de ruido impulsivo, este se presenta cuando existen intervalos cortos de tiempo con alto contenido energético acústico. Para identificarlo, durante una medición, es necesario configurar el sonómetro en ponderación temporal impulsive y compararlo con el Leq medido en slow.

Componente tonal: Se presenta cuando una determinada frecuencia, es predominante, en la caracterización del total de frecuencias. Para identificar este componente se debe analizar el espectro en tercios de octava e identificar frecuencias contiguas con respecto a una frecuencia central.

Corrección acústica (R): Son una serie de penalizaciones que se aplican a los niveles continuos equivalentes, cuando estos presentan componentes tonales, impulsivos o de tipo de fuente.

Nivel máximo (Lmax): Es el máximo nivel de presión sonora encontrado en el total del tiempo que conlleva una medición acústica.

Nivel mínimo (Lmin): Es el mínimo nivel de presión sonora encontrado en el total del tiempo que conlleva una medición acústica.

Percentil 90: Es un nivel sonoro que se sobrepasa en el 90% el total del tiempo de medición.

Percentil 10: Es un nivel sonoro que se sobrepasa en el 10% el total del tiempo de medición.

Ponderación frecuencial: Es un tipo de curva que modela el espectro de frecuencias con el fin de acomodarlo a una forma de nivel acústico

representativo. Las más comunes son la A, C y Z; la ponderación frecuencial A es un estándar internacional desde hace muchos años, trata de asemejar la forma en la que el oído humano escucha, ya que este no capta todas las frecuencias a un mismo nivel, la B y C aunque en un principio fueron diseñadas con el fin de suplir los errores de la ponderación A, se utilizan para observar comportamientos del sonido en bajas frecuencias. La ponderación Z, también llamada lineal, representa los niveles reales de la medición, sin acomodarla a la forma en la que escucha el oído humano.

Ponderación temporal: Ajusta la velocidad de respuesta del sonómetro frente a las variaciones de presión sonora. Las más comunes son Fast, impulsive y slow.

5. MARCO NORMATIVO

5.1 Resolución 0627 de 2006

Por medio de esta resolución se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

5.2 ISO 1996-2 de 2007

Esta norma internacional proporciona información para la descripción, medición y evaluación de ruido ambiental.

5.3 NTC 3522 de 1993

Esta norma técnica Colombiana Contempla las cantidades básicas y los procedimientos de medición de ruido ambiental.

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1 Equipos utilizados

6.1.1 Sonómetro: Sonómetro integrador marca Casella tipo 1, serie CEL-490. Analizador de octava y tercios de octava. Ponderación temporal slow, fast e impulsive, ponderación frecuencial A, B, C y Z.
6.1.2 Calibrador: Pistófono marca “Casella” referencia “Cel-110/1” Tipo 1. Nivel de presión generado 114 dB. Estabilidad de ±0.1dB.
6.1.3 Estación meteorológica: Estación meteorológica Davis Vantage Pro 2, con sensores de temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, pluviómetro y barómetro.

6.1.4 Software de descarga de datos: CEL SoundTrack - dB23 – Version 1.07

6.2 Protocolo de medición

Para identificar cada uno de los valores acústicos representativos del objeto de estudio se tuvo en cuenta lo contemplado en la resolución 0627 específicamente en su Anexo 3, Capitulo II, “Procedimientos de medición para ruido ambiental”, así mismo lo contemplado en la ISO 1996-2 de 2007, específicamente en el numeral 8 “Measurement procedure” y la NTC 3522 de 1993 específicamente su capítulo 5 “Mediciones”.

El sonómetro se utilizo con dos usuarios (configuraciones) un usuario 1 el cual se utilizó con una ponderación frecuencial A, ponderación temporal slow y 15 minutos de tiempo de medición. Un usuario 2 el cual se utilizó una ponderación frecuencial A, poderación temporal Impulsive y 15 minutos de tiempo de medición. Además tal como lo establece la normativa vigente se utilizó un trípode a cuatro (4) metros del piso para realizar las mediciones de ruido ambiental.

Se realiza en cada punto de medición una captura en ponderación temporal slow e impulsive, esta última con el fin de conocer si el punto en cuestión debe ser corregido por impulsividad.

Se usa una pantalla antiviento tal como lo estipula la resolución 0627, para evitar datos de medición herrados a causa de fuertes ráfagas de viento incidiendo directamente sobre la membrana del micrófono de medición. Antes y después de cada ciclo de mediciones se realiza la calibración del sonómetro.

Adicional a la medición se toman otros datos dentro de los que se encuentran: Flujo automotor incidente en la medición, flujo aeronáutico, características acústicas del sector, descripción del terreno, condiciones meteorológicas, hora de medición, registro fotográfico del punto, y en ocasiones opiniones de personas que viven en el sector.

7. RESULTADOS

7.1 Indicadores acústicos por punto de medición

En las hojas de datos del *anexo 4* se encuentra la información arrojada por cada punto de medición, en la que se describen: Punto de medición, responsable y acompañante, hora y fecha, condiciones climáticas, ubicación, aforo automotor y aéreo, observaciones acústicas y observaciones del terreno y algunas opiniones de habitantes del sector.

En la hoja posterior se encuentran el espectro de frecuencia tanto gráfico como en texto, la corrección realizada en cada punto en donde se especifica el tipo de percepción y la frecuencia de corrección en caso de que sea tonal, además se tienen los indicadores acústicos expresados en decibeles (dB) entre los que se encuentran: Nivel continuo equivalente en ponderación frecuencial A (LAeq), Nivel continuo equivalente en ponderación frecuencial A y corregido (LRAeq), Nivel continuo equivalente en ponderación frecuencial A y temporal Impulsive (LAeqImp), Nivel máximo (Lmax), Nivel mínimo (Lmin), Percentil diez (L10), Percentil noventa (L90), Diferencia entre el nivel continuo equivalente en ponderación frecuencial A y C, Nivel continuo equivalente en ponderación frecuencial C (LCeq), Nivel continuo equivalente lineal (LZeq), los Estándares Máximos Permitidos de Ruido Ambiental (EMPRA) según la resolución 0627 para el lugar en el que se ubica el punto y por último se aclara en cuanto supera el punto los EMPRA.

7.2 Comparación con los usos del suelo

En los siguientes mapas se utiliza la metodología experimental, la cual se aplica mediante mediciones *in situ* para la determinación de los niveles LReq y la construcción de las isolineas en un sistema de información geográfica. El método

de interpolación utilizado para los contornos definidos por las líneas es IDW (Inverse Distance Weighted). Las representaciones gráficas de los indicadores de ruido ambiental se representan mediante curvas isoruido a una altura de cuatro (4) metros. Los mapas de ruido diurno y nocturno se pueden apreciar en las figuras 03 y 04.

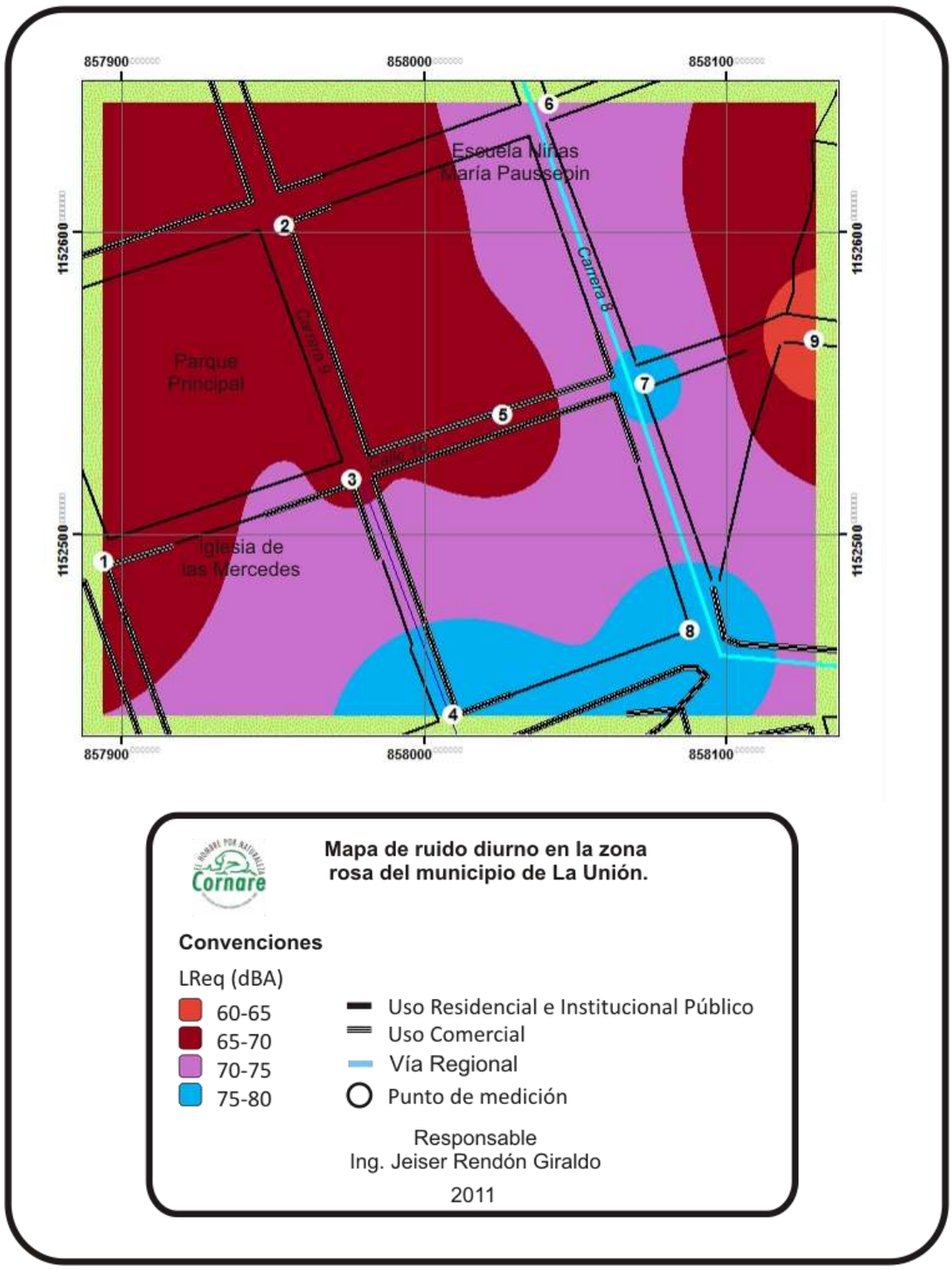


Figura 03. Mapa de ruido diurno en la zona rosa del municipio de La Unión.

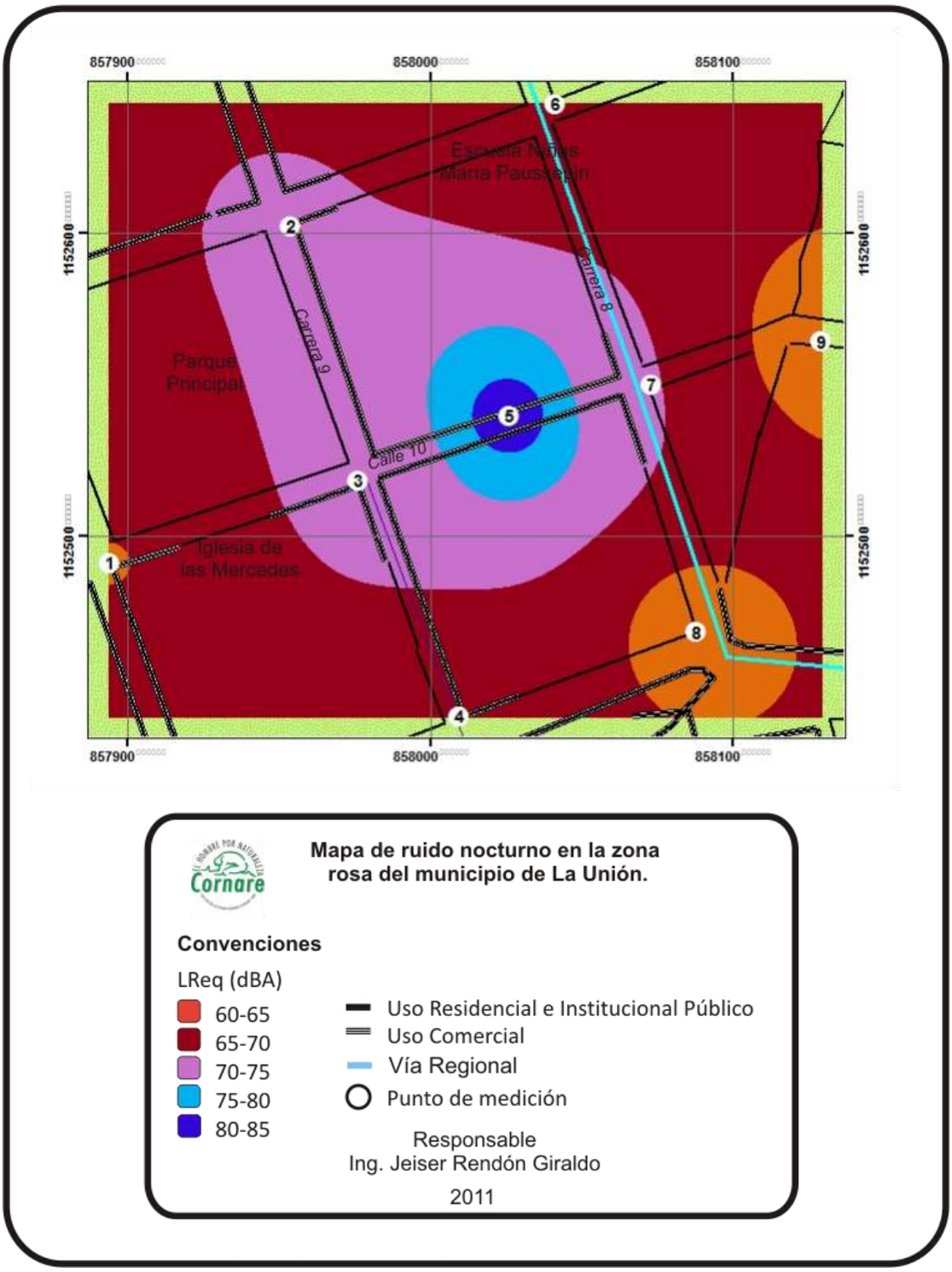


Figura 04. Mapa de ruido nocturno en la zona rosa del municipio de La Unión.

7.3 Usos del suelo

Dentro de los usos del suelo que se tienen establecidos en el PBOT de el municipio de La Unión, para este sector encontramos: Áreas residenciales, institucional público y comercial.

En las *figuras 03 y 04* se puede realizar una comparación entre los usos del suelo y los niveles LReq representados en los contornos del mapa de ruido. En el cuadro de convenciones podemos apreciar el área de comercio, representada con una línea discontinua subrayada, y el área residencial e institucional pública con una línea negra continua.

Las principales actividades comerciales desarrolladas en el sector, se derivan de las actividades de esparcimiento y diversión, estas actividades se ejercen en establecimientos como bares, tabernas, discotecas y similares; por lo tanto los niveles presentes en estas área se pueden relacionar en la *Tabla 2* de la Resolución 0627 de 2006 con un Sector C, con EMPRA de 55 dBA en la noche.

El total del área residencial e institucional público, se ubico en la *tabla 2* dentro de dos sectores B y C, para el sector B el subsector contemplado dentro de zonas residenciales, escuelas y colegio y centros de investigación; y para el sector C, zonas con usos permitidos institucionales, ambos con EMPRA de 65 en el día y 50 dBA durante la noche, por ello se unificaron en una sola convención.

8. Conclusiones

Del total de nueve (9) puntos medidos en ambos horarios se tiene que el 56 % de los puntos sobrepasan los EMPRA en el día y el 100 % en la noche.

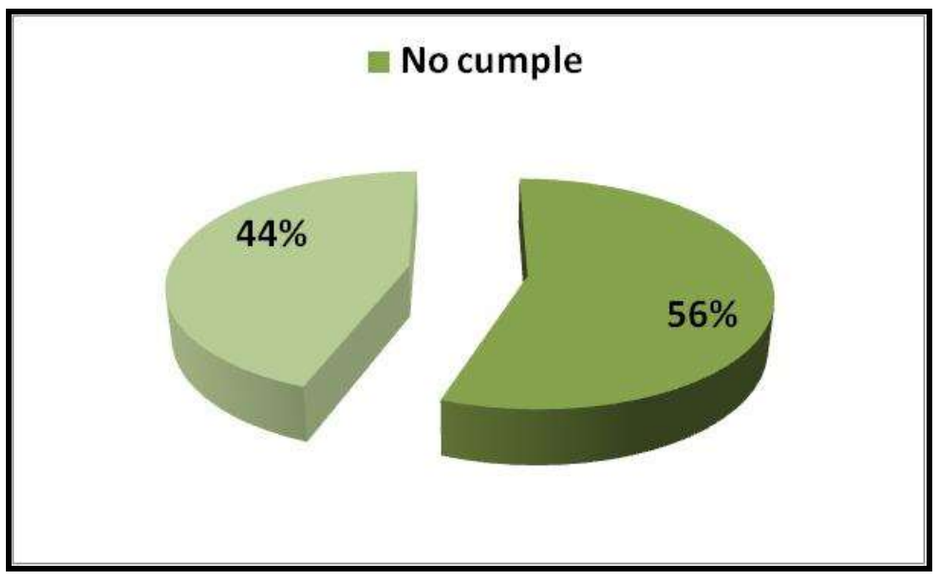


Figura 05. Comportamiento del LReq en los puntos de medición comparados con los EMPRA en horario diurno.

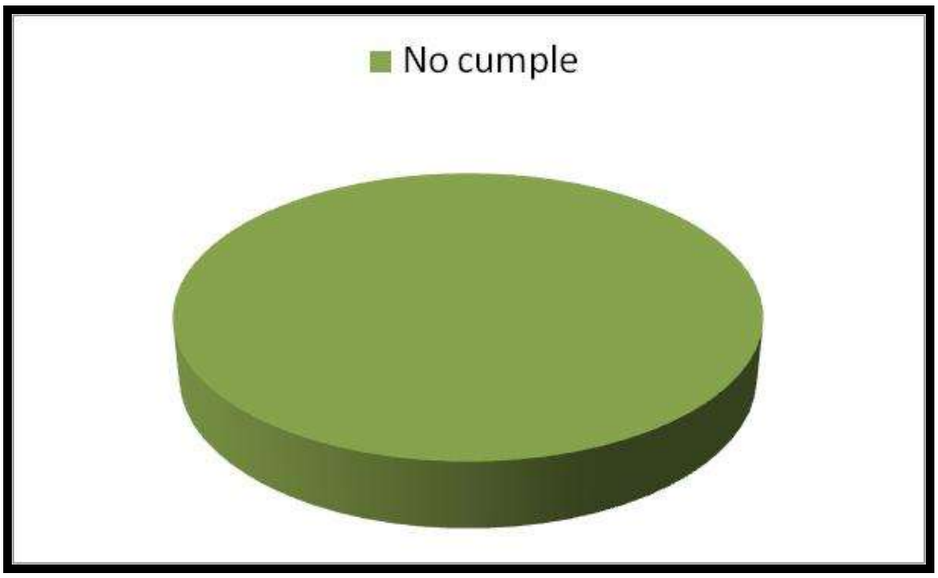


Figura 06. Comportamiento del LReq en los puntos de medición comparados con los EMPRA en horario nocturno.

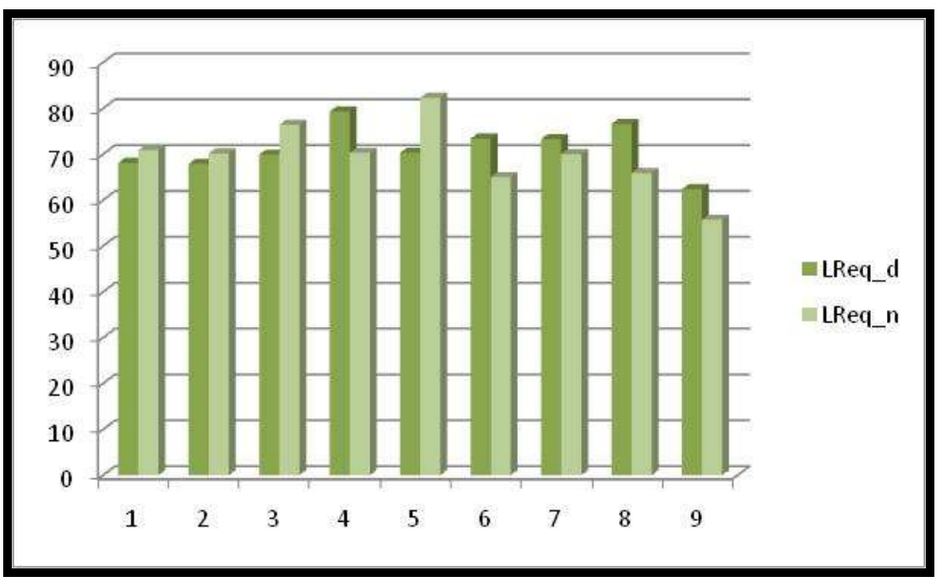


Figura 07. Nivel LReq en los 9 puntos de medición tanto en el día como en la noche.

El 6 % de los puntos medidos superan los 10 dBA de diferencia entre el nivel continuo equivalente medido en ponderación frecuancial C y el nivel continuo equivalente en ponderación frecuencial A, lo que indica poca presencia de ruido con alto contenido en bajas frecuencias.

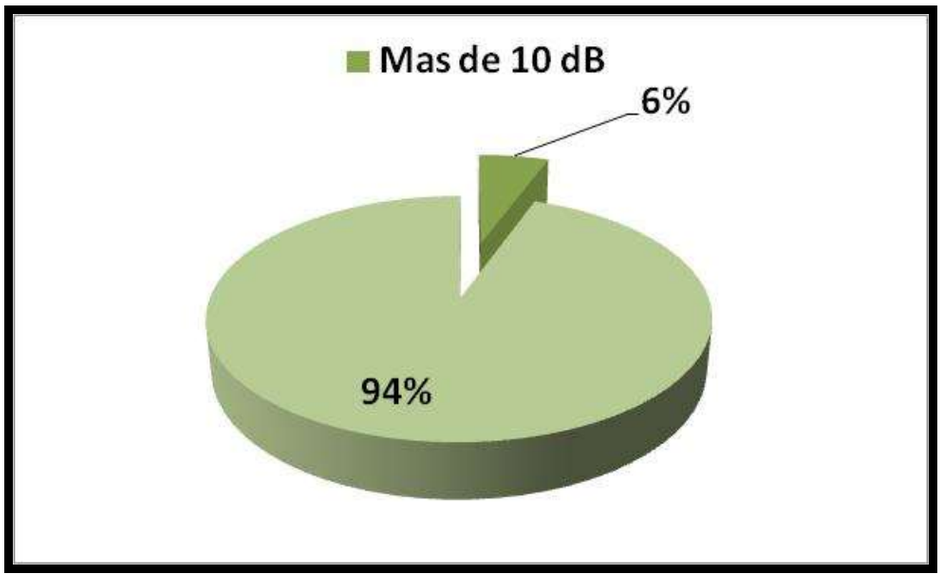


Figura 08. Puntos que superan los 10 dBA en la diferencia LCeq-LAeq.

Las correcciones por tonalidad se realizaron sobre un 53% de las mediciones realizadas, en general, las frecuencias de corrección estuvieron en rangos altos, las frecuencias de mayor incidencia fueron 12500 y 16000 Hz.

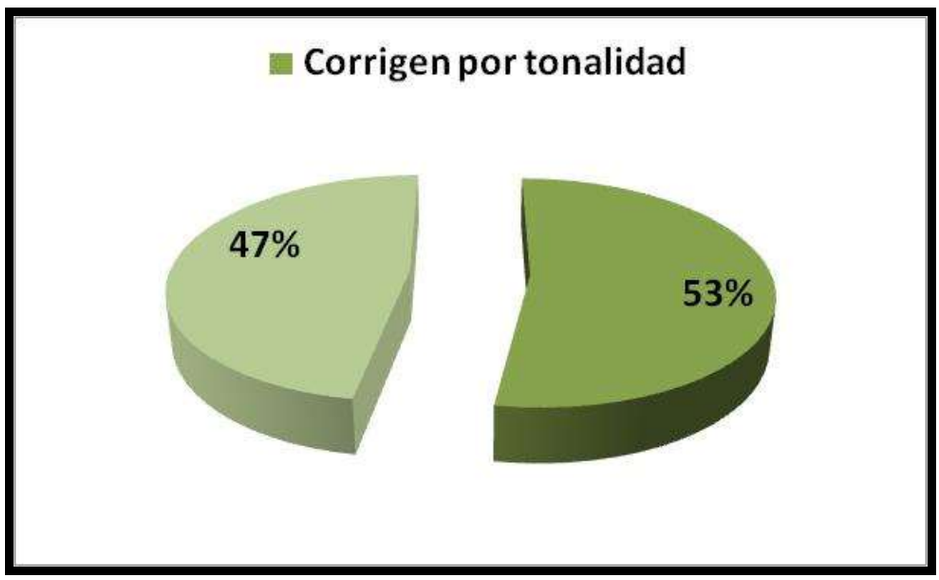


Figura 09. Comportamiento de las correcciones por tonalidad.

Punto	Percepción	Frecuencia (Hz)
1N	Fuerte	12500
3N	Fuerte	12500
4D	Neta	3150 y 10000
4N	Neta	12500
5D	Neta	16000
6D	Neta	16000
7D	Neta	16000
7N	Neta	8000 y 10000
8D	Fuerte	2500 y 8000
8N	Neta	12500

Tabla 02. Puntos corregidos por tonalidad.

Realizando una comparación entre el aforo automotor nocturno y diurno *(Figura 10)*, se puede apreciar que en general, la cantidad de automotores circulando por el sector, es mayor en horas diurnas que nocturnas, por lo que podemos relacionar los altos niveles de ruido nocturno a otro tipo de fuente de ruido como lo es el producido por los establecimientos comerciales que allí funcionan.

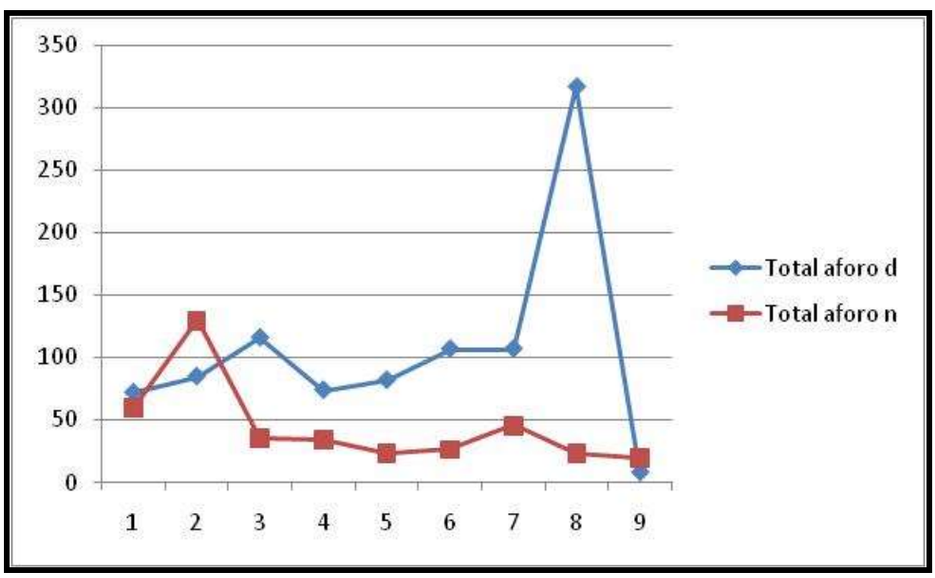


Figura 10. Comportamiento de las correcciones por tonalidad.

Punto	Automotores livianos	Automotores pesados	Ubicación		Total aforo	LReq (dBA) Medido	Corrección
			Latitud	Longitud			
1D	68	4	5,97320	-75,36159	72	68,1	0
1N	56	4			60	70,9	6
2D	80	5	5,97424	-75,36105	85	67,9	0
2N	119	11			130	70,2	0
3D	107	9	5,97352	-75,36077	116	69,9	0
3N	36	0			36	76,4	6
4D	70	4	5,97273	-75,36043	74	79,3	3
4N	35	0			35	70,3	3
5D	68	14	5,97369	-75,36040	82	70,3	3
5N	24	0			24	82,3	0
6D	96	11	5,97464	-75,36033	107	73,4	3
6N	26	1			27	65	0
7D	94	13	5,97383	-75,36000	107	73,3	3
7N	45	1			46	70	3
8D	279	38	5,97297	-75,35966	317	76,6	6
8N	22	2			24	65,9	3
9D	6	2	5,97385	-75,35919	8	62,4	0
9N	17	3			20	55,7	0

Tabla 03 Comparaciones entre el aforo automotor, los LAReq medidos y las correcciones realizadas

Si bien es cierto que el municipio presenta altos niveles de ruido ambiental tanto en el día como en la noche, el aporte más significativo a los niveles de ruido ambiental en los alrededores de la zona rosa en el municipio de La Unión, en los horarios y días ya estipulados, se deriva de los establecimientos comerciales con potentes sistemas de sonido interno, los cuales no poseen un adecuado aislamiento acústico para evitar que los altos niveles de ruido generados trasciendan a lugares vecinos.

9. Recomendaciones

- Teniendo en cuenta lo mostrado en los estudios realizados y conociendo mediante métodos científicos verificables la realidad de ruido ambiental que presenta este sector del municipio, es necesario realizar planes de descontaminación por ruido.

- La administración municipal de La Unión en cabeza del secretario de gobierno deberá tomar medidas correctivas, preventivas y de seguimiento hacia los locales comerciales ubicados en el sector de la zona rosa, ya que como se pudo demostrar en este informe, son los responsables de los elevados niveles de ruido ambiental a los que se ve sometido este sector.

- Además se deben tomar medidas preventivas y de mitigación, por parte de las autoridades Municipales y de policía, en aplicación del Código de Convivencia Ciudadana para Antioquia, Ley 232 de diciembre de 1995, y demás normas concordantes, con el ánimo de disminuir en la población los efectos adversos que estos niveles de ruido generan, en la tranquilidad y salud auditiva de la población residente en esta zona, iniciativas y programas que deben de ir desde las campañas de sensibilización y capacitación hasta las medidas sancionatorias pertinentes.

- Implementar un plan de educación y sensibilización ambiental entre la Corporación y la administración municipal, con el fin de que los diferentes infractores y comunidad en general conozcan sobre la normatividad vigente y los

efectos negativos que se derivan de la exposición a altos niveles de presión sonora por periodos prolongados.

➢ Remitir a la Oficina Asesora Jurídica de CORNARE, para que comunique a la administración municipal e inspección de policía para que tomen medidas correctivas o sancionatorias sobre los establecimientos abiertos al público que en su gran mayoría infringen el nivel máximo de emisión de ruido, tal como lo muestra el presente informe.

➢ Es importante que al momento de conceder licencias de funcionamiento para bares, discotecas, tabernas y similares, tengan en cuenta que, dependiendo de la potencia de los sistemas de sonido y de las condiciones acústicas del lugar, se pueden perjudicar los vecinos en periferias de varias manzanas a la redonda. Es de recalcar que desde este momento se debe disponer un área en el municipio, destinada para este tipo de actividad comercial "Zona Rosa", alejado principalmente de áreas residenciales, para evitar en un futuro conflictos. También se debe por parte de la autoridad ambiental, exigir a este tipo de establecimientos una serie de requisitos acústicos, para evitar conflictos con sus vecinos. Algunos aspectos a tener en cuenta son:

- ✓ Los speaker, cabinas, monitores o parlantes, deberán colocarse dentro de las instalaciones del local, no en andenes ni vía pública y su direccionamiento debe ser hacia el interior del local.
- ✓ El local debe poseer muros firmes y continuos en su construcción, de preferencia deberán tener algún tratamiento acústico que permita mitigar el paso del ruido, que incida sobre su superficie, en la *figura 11* podemos ver un ejemplo de un pared con aislante acústico.

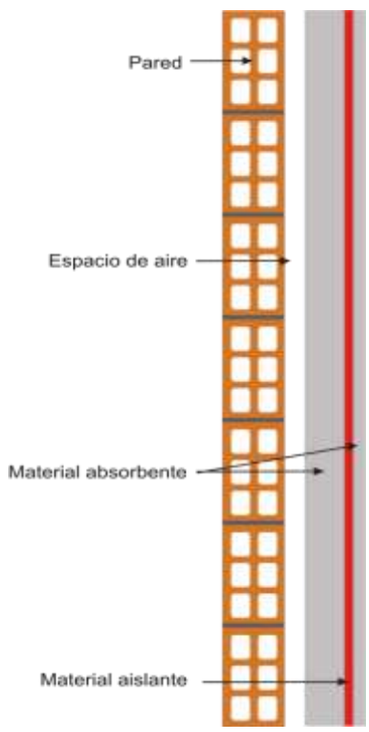


Figura 11. Construcción de una pared con material absorbente y aislante acústico.

Ejemplos de materiales Aislantes acústicos: Laminas de acero, caucho, betún, asfalto, EPDM, melanina, madera, cemento, cerámica entre otros.

Ejemplos de materiales Absorbentes acústicos: Lana de roca, lana de vidrio, espuma de poliuretano, celulosa, poliestireno expandido entre otros.

- ✓ El techo debe tener igualmente un tratamiento acústico, ya que de nada sirve aislar los muros si no se realiza un tratamiento similar al techo *figura 12*.

Figura 12. Construcción de un techo con material absorbente y aislante acústico.

- ✓ En caso de que el local este ubicado en un segundo piso se debe hacer tratamiento al suelo de la construcción, un ejemplo se muestra en la *figura 13*.

Figura13. Construcción de un piso con material absorbente y aislante acústico.

- ✓ El acceso deberá tener un tabique, muro falso, o separación, como se muestra en las *Figura 14*, evitando que el ruido salga directamente hacia el exterior.

- ✓ Las puertas y vías de evacuación deben permanecer cerradas, siempre y cuando no se presente una emergencia, en caso de que estas no posean un buen aislamiento acústico se deberá implementar una puerta con tratamiento aislante o esclusas.

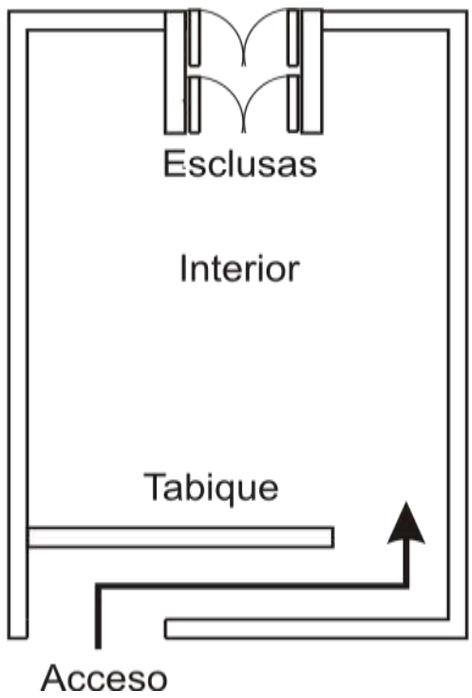


Figura14. Construcción de un tabique a la entrada y exclusas en la salida.

- ✓ Este tipo de locales no deben poseer ventanas, tragaluces, cúpulas, claraboyas, puertas adicionales u otro tipo abertura similar y en caso de que utilicen cristalería tipo vidrios estos deberán ser dobles, de tipo templado y de calibres gruesos, además su acople a la estructura del local, se debe hacer hermética y sellada de manera tal que no existan fugas de ruido.

Figura15. Vidrio doble con acoples sellados.

- ✓ De ser posible estos establecimientos deberán tener limitadores acústicos o controladores de ruido, estos se instalan en el sistema de sonido antes de la etapa de potencia y garantizan unos niveles de ruido de emisión conformes a la norma, se calibran realizando una medición de ruido de emisión con ruido rosa, y deben de estarse revisando cada 2 meses, algunos ejemplos de limitadores acústicos los podemos apreciar en la *figura 16*.

Figura 16. Ejemplos de Limitadores acústicos Arriba a la izquierda (Cesva LRF-04), En el medio derecha (MRC-Audio LD-500), Abajo a la izquierda (Apex Argos SL-Series).

Se deberá prohibir el uso de este tipo de sistemas de sonido de alta potencia a cualquier otro tipo de establecimiento que no cumpla con lo antes descrito; por otro lado es importante realizar campañas pedagógicas con el fin de incentivar a la comunidad a disfrutar de la música a un nivel moderado, para además de evitar conflictos, así mismo daños auditivos.

Se deberá evaluar el estado de las vías como parte importante en el diagnostico de contaminación por ruido, realizando mediciones de ruido ambiental, de aforo automotor, de la velocidad de flujo, del estado de las vías y de su contextura.

Es importante estar haciendo mediciones periódicas con no más de cuatro años de intervalo, para hacer un seguimiento de las condiciones acústicas en cada municipio.

10. Bibliografía

- Resolución 0627 de 2006. Por la cual, el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, establece la norma de emisión de ruido y ruido ambiental en la república de Colombia.
- ISO 1996-1 de 2003, Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise: Basic quantities and assessment procedures.
- ISO 1996-2 de 2007, Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise: Determination of environmental noise levels.
- NTC 3522 de 1993, Acústica. Descripción y medición del ruido ambiental. Cantidades básicas y procedimientos.
- WG-AEN de 2006, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise, Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure.

- CEL – 450 & CEL 490 Real-time sound level meters provisional handbook HB3307.01
- Randall F. Barrown Industrial Noise control and acoustic, Marcel Dekker, Inc 2001.

_____

LUIS DAIRON ACOSTA M.

Unidad. Monitoreo y Calidad Ambiental.

_____

VoBo. AURA ELENA GÓMEZ G.

Coord. Unidad. Monitoreo y Calidad Ambiental.

_____

VoBo LUZ FABIOLA MARÍN C.

Subdirectora General de Gestión Ambiental.

11. Anexos

11.1 Anexo 1. Certificado de calibración del sonómetro

CASELLA USA

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate # 063665

Equipment Information

Model No.:	CEL – 490.C1
Serial No.:	115834
Manufacturer:	CEL INSTRUMENTS

Calibration References

Casella USA hereby certifies that the above listed sound measuring instrument has been tested according to the manufacturer's specifications and meets the requirements of the relevant American National Standards Institute (ANSI) Standard for Sound Level Meters S1.4 Type 1 - 1983.

Calibration Information

This instrument was calibrated against standards which are either traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST) or they have been derived by approved ratio techniques.

Sound Pressure Acoustic Calibration Results

The data represents the response of the sound level meter to the reference source corrected for atmospheric conditions at the time of calibration.

	Nominal Value	Tolerance	As Received	As Adjusted
Level (dB)	114.0	±1.0	113.7	114.0

Atmospheric Conditions

Temperature:	24	°C
Relative Humidity:	62	%
Static Pressure:	1008	mbar

Calibrated by: John J. Brown Date: 7/20/10 Calibration Due: 7/20/11
Service Engineer

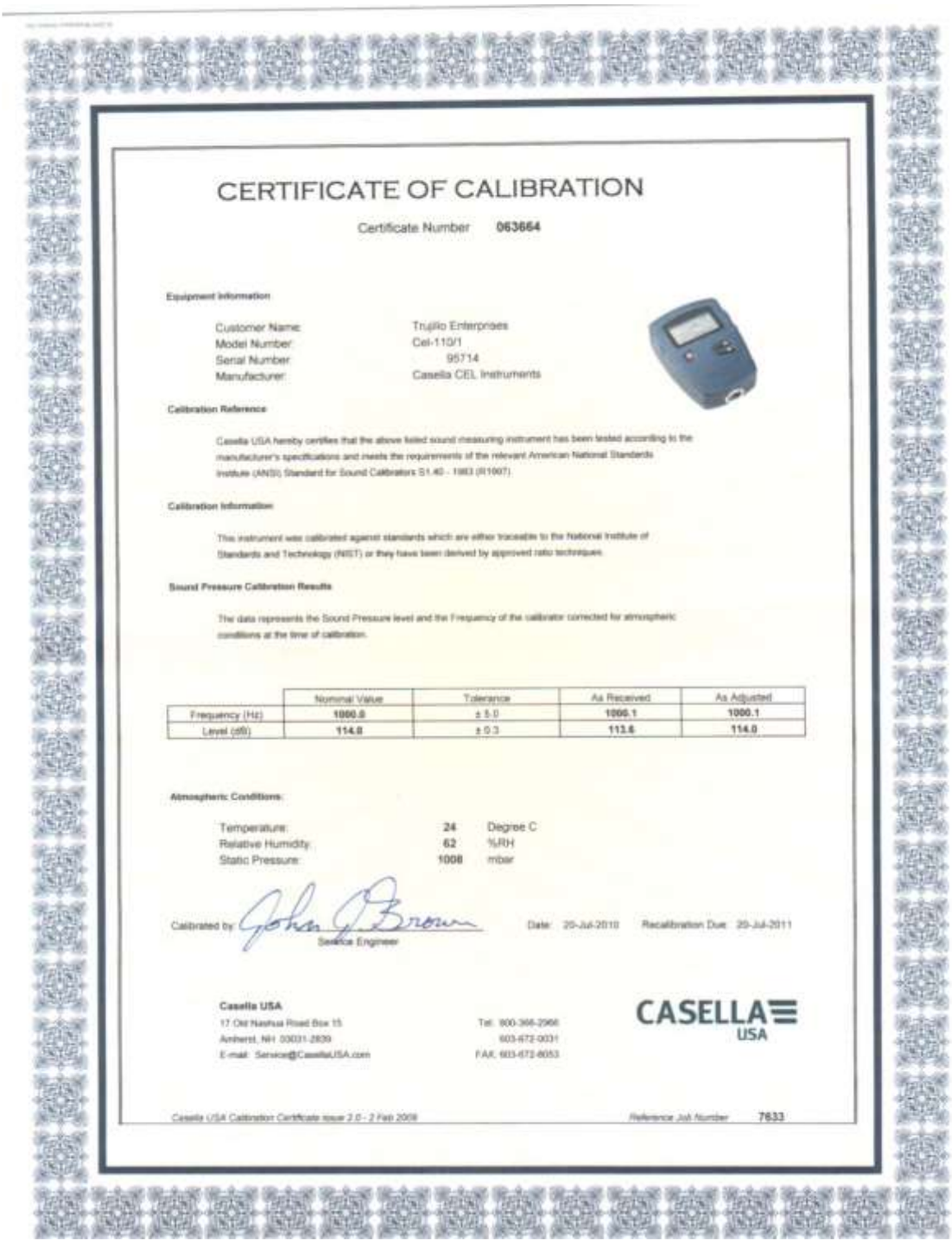
Casella USA

17 Old Nashua Road #15
Amherst, NH 03031
Email Service@CasellaUSA.com

Tel: 800-366-2966
603-672-0031
FAX: 603-672-8053

calcert3.doc issue 1.0 08/01/97

10.2 Anexo 2. Certificado de calibración del pistófono



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate Number **063664**

Equipment Information

Customer Name:	Trujillo Enterprises
Model Number:	Cel-110/1
Serial Number:	95714
Manufacturer:	Casella CEL Instruments

Calibration Reference

Casella USA hereby certifies that the above listed sound measuring instrument has been tested according to the manufacturer's specifications and meets the requirements of the relevant American National Standards Institute (ANSI) Standard for Sound Calibrators S1.40 - 1983 (R1997).

Calibration Information

This instrument was calibrated against standards which are either traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST) or they have been derived by approved ratio techniques.

Sound Pressure Calibration Results

The data represents the Sound Pressure level and the Frequency of the calibrator corrected for atmospheric conditions at the time of calibration.

	Nominal Value	Tolerance	As Received	As Adjusted
Frequency (Hz)	**1000.0**	± 5.0	**1000.1**	**1000.1**
Level (dB)	**114.0**	± 0.3	**113.6**	**114.0**

Atmospheric Conditions:

Temperature:	**24**	Degree C
Relative Humidity:	**62**	%RH
Static Pressure:	**1008**	mbar

Calibrated by: John J. Brown — Service Engineer Date: 20-Jul-2010 Recalibration Due: 20-Jul-2011

Casella USA
17 Old Nashua Road Box 15
Amherst, NH 03031-2839
E-mail: Service@CasellaUSA.com
Tel: 800-366-2966
603-672-0031
FAX: 603-672-8053

CASELLA USA

Casella USA Calibration Certificate issue 2.0 - 2 Feb 2009 *Reference Job Number* **7633**

10.3 Anexo 3. Tabla 2. Estándares máximos permitidos de ruido ambiental

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderias, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre		
Sector C. Ruído Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruído Moderado	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

10.4 Anexo 4. Resultados de las mediciones por punto de medición

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	01/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	749,6	hP	Municipio	La Unión
1	Hora de medición				Temperatura	16	°C	Dirección	C 10 con K 10
	Slow		Impulsive		Humedad	75	%	Uso del suelo	Comercial
Diurno	Inicio	10:50	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Comercial
	Final	11:05	Final	-	Dirección del viento			Sector	C

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		C 10	26	8	9	21	1	0	1	1	
		K 10	2	1	0	1	0	0	1	0	
			68				4				72

Descripción del terreno

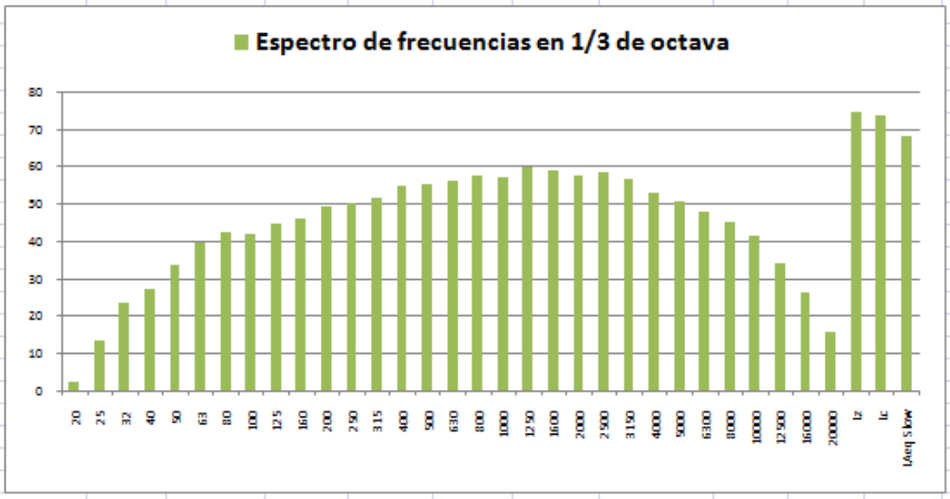
Construcciones de dos (2) a ambos lados de la vía, suelo en cemento, vía en Adoquines.

Observaciones acústicas

Se tiene durante la medición un taladro neumático por aproximadamente 5 minutos.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal		0	
Impulsiva		0	

Supera
-1.9

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
68,1	68.1	0	55,3	87,3	70,5	58,5	5,4	73,5	74,3	70

(Hz)	LAeq (dBA)
20	2,1
25	13,2
32	23,4
40	27,3
50	33,7
63	39,6
80	42,1
100	41,9
125	44,7
160	45,8
200	49
250	50
315	51,4
400	54,9
500	55,1
630	55,9
800	57,6
1000	56,8
1250	59,6
1600	58,9
2000	57,3
2500	58,5
3150	56,7
4000	52,9
5000	50,5
6300	47,8
8000	45,2
10000	41,3
12500	33,9
16000	26,4
20000	15,6

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	748,3	hP	Municipio	La Unión
1	Hora de medición				Temperatura	13,5	°C	Dirección	C 10 con K 10
	Slow		Impulsive		Humedad	73	%	Uso del suelo	Comercial
Nocturno	Inicio	21:01	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	L. de tipo comercial
	Final	21:16	Final	-	Dirección del viento			Sector	C

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		K 10	9	0	0	0	0	0	0	0	
		C 10	14	11	9	13	1	0	3	0	
			56				4				60

Descripción del terreno

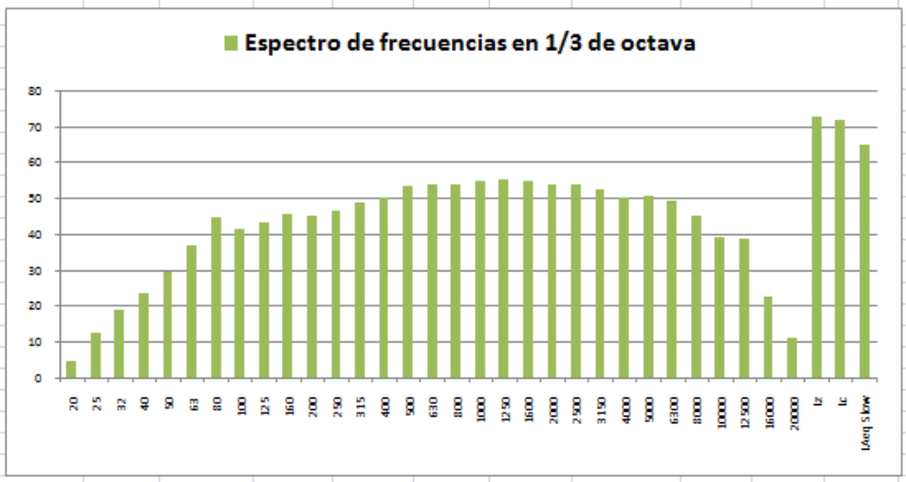
Construcciones de dos (2) y un (1) piso a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en Adoquines.

Observaciones acústicas

Se percibe ruido de caballos y golpes de martillo.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal	Fuerte	6	12500
Impulsiva		0	

Supera
15,9

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
64,9	70,9	0	54,8	84,3	68	57,5	6,8	71,7	72,5	55

(Hz)	LAeq (dBA)
20	4,5
25	12,3
32	18,7
40	23,3
50	29,4
63	36,8
80	44,4
100	41,4
125	43,4
160	45,6
200	45
250	46,5
315	48,7
400	49,3
500	53,5
630	54
800	54
1000	54,8
1250	55,2
1600	54,5
2000	53,3
2500	54
3150	52,5
4000	50
5000	50,6
6300	49
8000	45,1
10000	39,3
12500	38,7
16000	22,4
20000	10,3

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	01/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	748,3	hP	Municipio	La Unión
2	Hora de medición				Temperatura	17,9	°C	Dirección	C 11 con K 9
	Slow		Impulsive		Humedad	65	%	Uso del suelo	Comercial
Diurno	Inicio	12:02	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Comercial
	Final	12:07	Final	-	Dirección del viento			Sector	C

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		C 11	16	5	2	8	1	1	1	0	
		K 9	25	7	2	9	1	1	0	0	
		C 11 P	3	0	0	3	0	0	0	0	
			80				5				85

Descripción del terreno

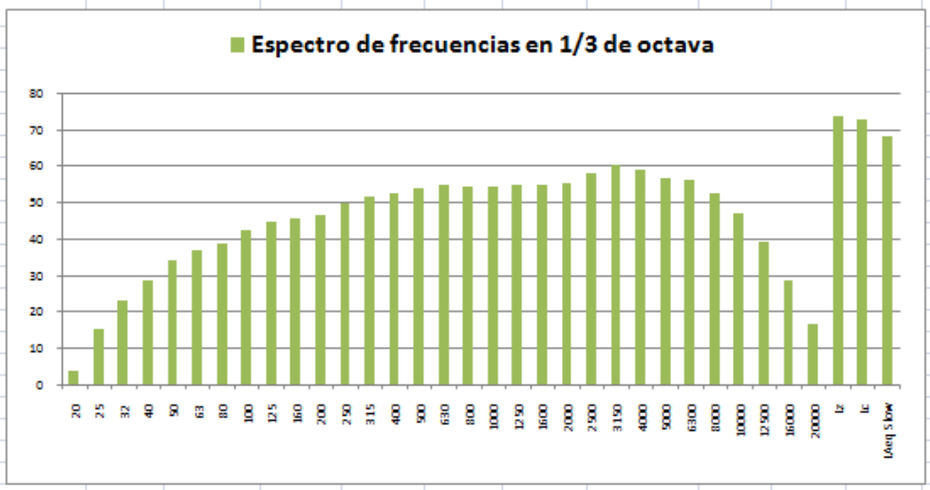
Construcciones de dos (2) a ambos lados de la vía, suelo en cemento, vía en Adoquines.

Observaciones acústicas

Se tiene durante la medición un taladro neumático por aproximadamente 5 minutos.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal		0	
Impulsiva		0	

Supera
-2,1

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Leeq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
67,9	67,9	0	56,4	86,7	71,5	60	4,6	72,5	73,6	70

(Hz)	LAeq (dBA)
20	3,5
25	15,1
32	23
40	28,3
50	34,1
63	36,8
80	38,6
100	42,4
125	44,4
160	45,3
200	46,4
250	49,6
315	51,3
400	52,5
500	54
630	54,6
800	54,1
1000	54,3
1250	54,5
1600	54,5
2000	55,4
2500	57,8
3150	60,3
4000	59
5000	56,4
6300	55,9
8000	52,2
10000	46,7
12500	39,1
16000	28,7
20000	16,5

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	749,4	hP	Municipio	La Unión
2	Hora de medición				Temperatura	11,6	°C	Dirección	C 11 con K 9
	Slow		Impulsive		Humedad	81	%	Uso del suelo	Comercial
Nocturno	Inicio	21:25	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Bares
	Final	21:40	Final	-	Dirección del viento			Sector	C

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		K 9	56	7	1	16	0	0	5	6	
		C 11	7	4	4	1	0	0	0	0	
		C 11 P	14	3	1	5	0	0	0	0	
			119				11				130

Descripción del terreno

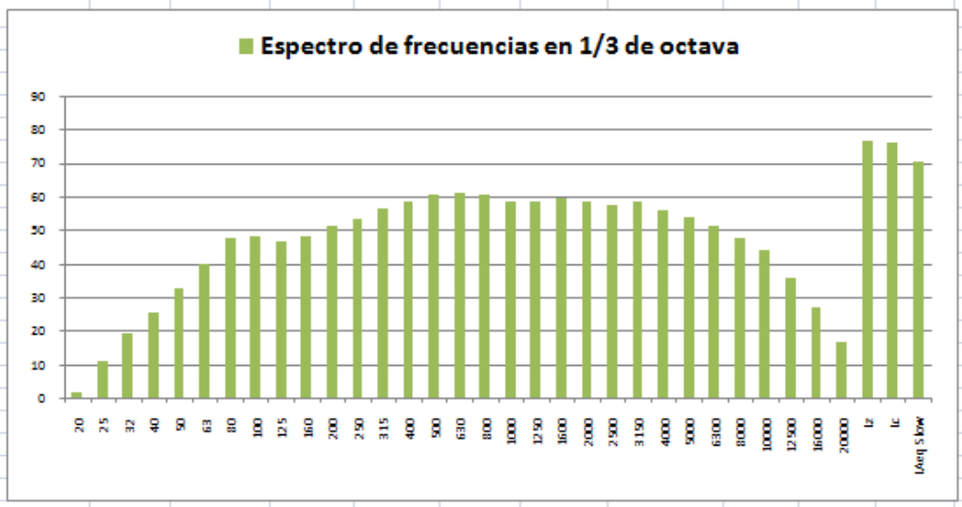
Construcciones de dos (2) a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en Adoquines.

Observaciones acústicas

Se percibe ruido del Café Olaya # 1 y de el establecimeinto Unión Plaza.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal		0	
Impulsiva		0	

Supera
15,2

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
70,2	70,2	0	62,1	88,2	71	66,5	5,9	76,1	76,7	55

(Hz)	LAeq (dBA)
20	1,6
25	10,3
32	18,9
40	25,5
50	32,5
63	39,7
80	47,7
100	48,3
125	46,4
160	47,3
200	51,4
250	53,3
315	56,2
400	58,6
500	60,6
630	61
800	60,3
1000	58,4
1250	58,4
1600	59,5
2000	58,4
2500	57,5
3150	58,5
4000	55,8
5000	53,8
6300	51,3
8000	47,8
10000	44,2
12500	35,7
16000	27
20000	16,6

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	01/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	747,5	hP	Municipio	La Unión
3	Hora de medición				Temperatura	17,6	°C	Dirección	C 10 con K 9
	Slow		Impulsive		Humedad	68	%	Uso del suelo	Comercial
Diurno	Inicio	12:26	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Comercial
	Final	12:41	Final	-	Dirección del viento			Sector	C

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		C 10	37	6	8	12	0	0	1	4	
		K 9	28	6	5	5	0	0	2	2	
			107				9				116

Descripción del terreno

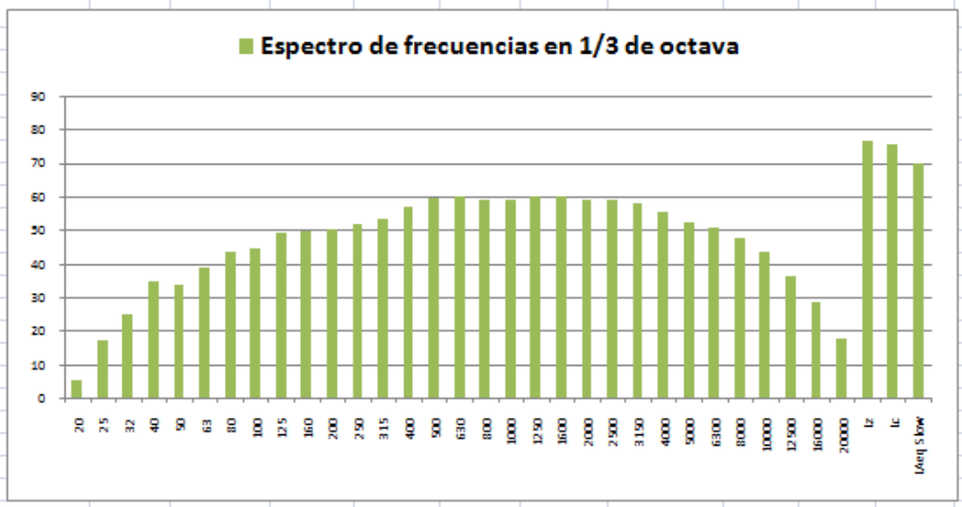
Construcciones de dos (2) y un (1) piso a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en Adoquines.

Observaciones acústicas

Ninguna.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal		0	
Impulsiva		0	

Supera
-0,1

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Leq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
69,9	69,9	0	59,9	87,1	72,5	63	5,8	75,7	76,6	70

(Hz)	LAeq (dBA)
20	5,4
25	17,1
32	25
40	34,6
50	33,5
63	38,8
80	43,7
100	44,7
125	49,1
160	49,9
200	50
250	51,6
315	53,1
400	56,7
500	58,3
630	58,8
800	58,9
1000	59,2
1250	60
1600	60,2
2000	59
2500	59,2
3150	58,1
4000	55,4
5000	52,2
6300	50,8
8000	47,7
10000	43,4
12500	36,1
16000	28,5
20000	17,7

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	748,1	hP	Municipio	La Unión
3	Hora de medición				Temperatura	11,7	°C	Dirección	K 9 con C 10
	Slow		Impulsive		Humedad	85	%	Uso del suelo	Comercial
Nocturno	Inicio	23:20	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Comercial
	Final	23:35	Final	-	Dirección del viento			Sector	C

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		C10	14	6	3	3	0	0	0	0	
		K 9	5	3	0	1	0	0	0	0	
			35				0				35

Descripción del terreno

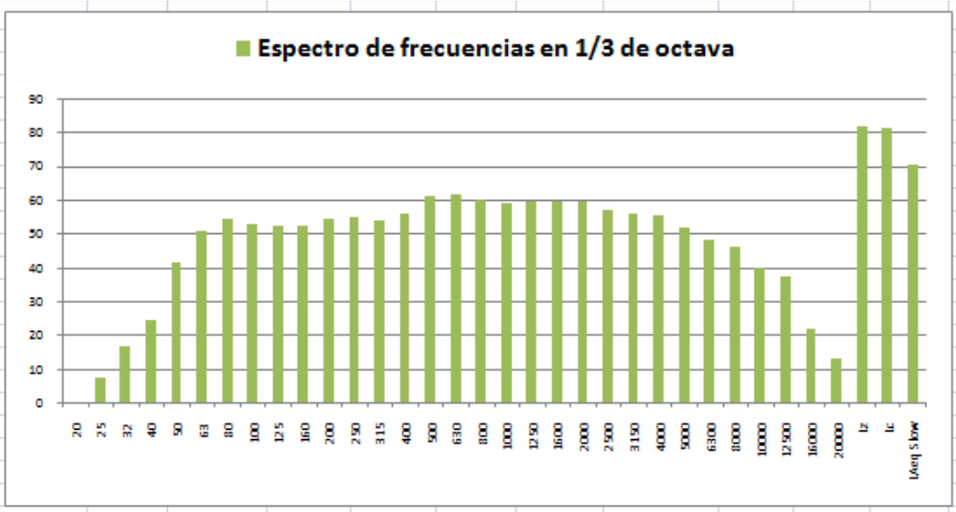
Construcciones de dos (2) pisos a ambos lados de la vía, suelo en asfalto, vía en cemento.

Observaciones acústicas

Se percibe gran cantidad de frecuencias bajas provenientes del establecimiento Unión Plaza.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal	Fuerte	6	12500
Impulsiva		0	

Supera
21,4

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Leq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
70,4	76,4	0	65,4	79,8	72,5	67,5	11	81,4	81,9	55

(Hz)	LAeq (dBA)
20	0
25	7,4
32	16,3
40	24,3
50	41,2
63	50,8
80	54,4
100	52,8
125	52,4
160	52,1
200	54,5
250	54,6
315	53,8
400	55,9
500	60,9
630	61,3
800	60,2
1000	59
1250	59,3
1600	59,4
2000	59,6
2500	57,1
3150	56
4000	55,6
5000	51,9
6300	48,1
8000	46
10000	33,6
12500	37,2
16000	21,6
20000	13

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	748,5	hP	Municipio	La Unión
4	Hora de medición				Temperatura	11,6	°C	Dirección	K 9 con C 10
	Slow		Impulsive		Humedad	86	%	Uso del suelo	Comercial
Nocturno	Inicio	23:43	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Residencial
	Final	23:58	Final	-	Dirección del viento			Sector	B

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		C10	14	6	3	3	0	0	0	0	
		K 9	5	3	0	1	0	0	0	0	
			35				0				35

Descripción del terreno

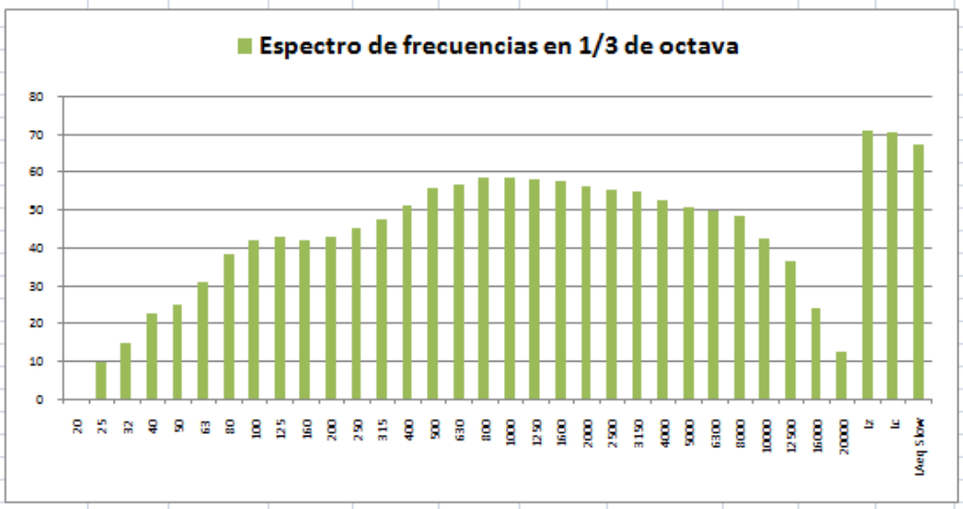
Construcciones de dos (2) y un (1) pisos a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en adoquines.

Observaciones acústicas

Inician a cerrar el establecimiento bar de Tatis.

Datos del entrevistado

Ninguno.



(Hz)	LAeq (dBA)
20	0
25	9,7
32	14,8
40	22,4
50	24,8
63	30,6
80	38
100	41,9
125	42,6
160	41,8
200	42,7
250	45,1
315	47,2
400	51
500	55,8
630	56,4
800	58,2
1000	58,6
1250	58,1
1600	57,7
2000	56
2500	55,3
3150	54,6
4000	52,6
5000	50,6
6300	49,7
8000	48,3
10000	42,4
12500	36,4
16000	24,1
20000	12,4

Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal	Neta	3	12500
Impulsiva		0	

Supera
20,3

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Leeq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
67,3	70,3	0	50,2	82,7	70,5	56,5	3	70,3	70,8	50

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	747,5	hP	Municipio	La Unión
4	Hora de medición				Temperatura	14,7	°C	Dirección	C 9 con K 10
	Slow		Impulsive		Humedad	77	%	Uso del suelo	Comercial
Diurno	Inicio	18:30	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Residencial
	Final	18:45	Final	-	Dirección del viento			Sector	B

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		K 10	8	1	0	2	0	0	0	0	
		C 9	44	7	1	7	0	0	3	1	
			70				4				74

Descripción del terreno

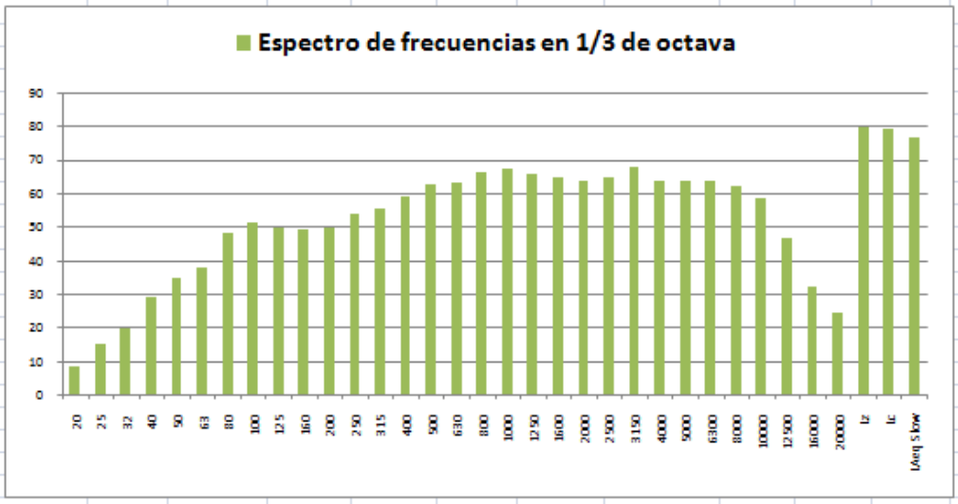
Construcciones de dos (2) y un (1) piso a ambos lados de la vía, suelo en cemento, vía en Adoquines.

Observaciones acústicas

Se percibe ruido de los bares *Tatis* y *Hollywood*.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal	Neta	3	3150 y 10000
Impulsiva		0	

Supera
14,3

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
76,3	79,3	0	64,9	86,1	80,5	69,5	2,6	78,9	79,5	65

(Hz)	LAeq (dBA)
20	8,2
25	15,2
32	19,5
40	29
50	34,5
63	37,9
80	48
100	51,2
125	49,9
160	49,1
200	49,7
250	54
315	55,4
400	59,1
500	62,8
630	62,9
800	66,3
1000	67
1250	65,5
1600	64,8
2000	63,7
2500	64,5
3150	67,8
4000	63,5
5000	63,5
6300	63,7
8000	62,3
10000	58,5
12500	46,5
16000	32,3
20000	24,1

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	746	hP	Municipio	La Unión
5	Hora de medición				Temperatura	16,4	°C	Dirección	C 10 entre K 9 y 8
	Slow		Impulsive		Humedad	78	%	Uso del suelo	Comercial
Diurno	Inicio	15:00	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Comercial
	Final	15:15	Final	-	Dirección del viento			Sector	C

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		C 10	21	6	0	13	0	1	5	2	
		K 8	14	4	3	7	1	0	3	2	
			68				14				82

Descripción del terreno

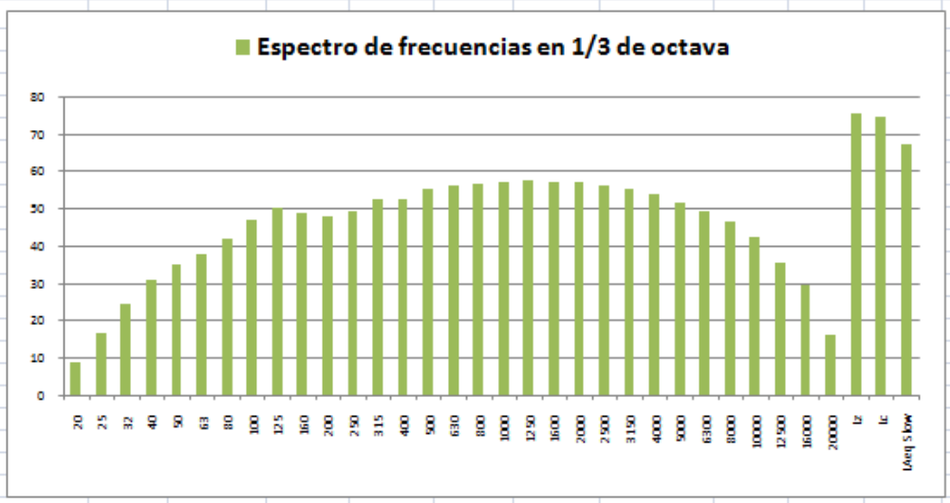
Construcciones de dos (2) y un (1) piso a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en Adoquines.

Observaciones acústicas

Ninguna.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal	Neta	3	160000
Impulsiva		0	

Supera
0,3

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
67,3	70,3	0	49,6	82,1	71	54,5	7,2	74,5	75,4	70

(Hz)	LAeq (dBA)
20	8,6
25	16,6
32	24,2
40	30,8
50	35,1
63	37,7
80	41,3
100	46,8
125	48,3
160	48,6
200	47,6
250	49,2
315	52,6
400	52,5
500	55,3
630	56
800	56,7
1000	56,8
1250	57,3
1600	57,2
2000	56,8
2500	56,1
3150	55,2
4000	53,6
5000	51,6
6300	49
8000	46,3
10000	42,2
12500	35,4
16000	29,4
20000	16,2

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	761,3	hP	Municipio	La Unión
5	Hora de medición				Temperatura	11,8	°C	Dirección	C 10 entre la K 9 y 8
	Slow		Impulsive		Humedad	85	%	Uso del suelo	Comercial
Nocturno	Inicio	22:58	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Comercial
	Final	23:13	Final	-	Dirección del viento			Sector	C

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		C10	13	0	0	1	0	0	0	0	
		K 8	1	2	3	4	0	0	0	0	
			24				0				24

Descripción del terreno

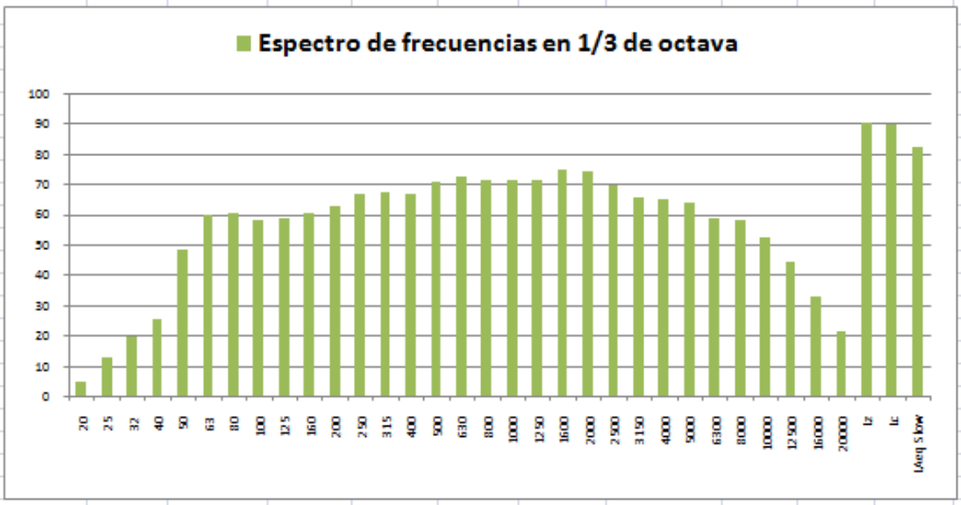
Construcciones de dos (2) pisos a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en adoquines.

Observaciones acústicas

Ninguna.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal		0	
Impulsiva		0	

Supera
27,3

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Leeq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
82,3	**82,3**	0	77	89,2	84	79,5	7,2	89,5	90	**55**

(Hz)	LAeq (dBA)
20	4,4
25	12,7
32	19,6
40	25,2
50	48,3
63	53,5
80	60,3
100	57,3
125	58,7
160	60,4
200	62,6
250	66,3
315	67,5
400	66,3
500	70,5
630	72,4
800	71,3
1000	71,5
1250	71,5
1600	74,5
2000	74,3
2500	69,3
3150	65,4
4000	64,8
5000	63,7
6300	58,7
8000	57,8
10000	52,4
12500	44
16000	32,6
20000	21,1

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	746,4	hP	Municipio	La Unión
6	Hora de medición				Temperatura	16,3	°C	Dirección	C 11 con K 8
	Slow		Impulsive		Humedad	63	%	Uso del suelo	Institucional
Diurno	Inicio	17:18	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Colegio
	Final	17:33	Final	-	Dirección del viento			Sector	B

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		K 8	56	7	1	16	0	0	5	6	
		C 11	7	4	4	1	0	0	0	0	
			96				11				107

Descripción del terreno

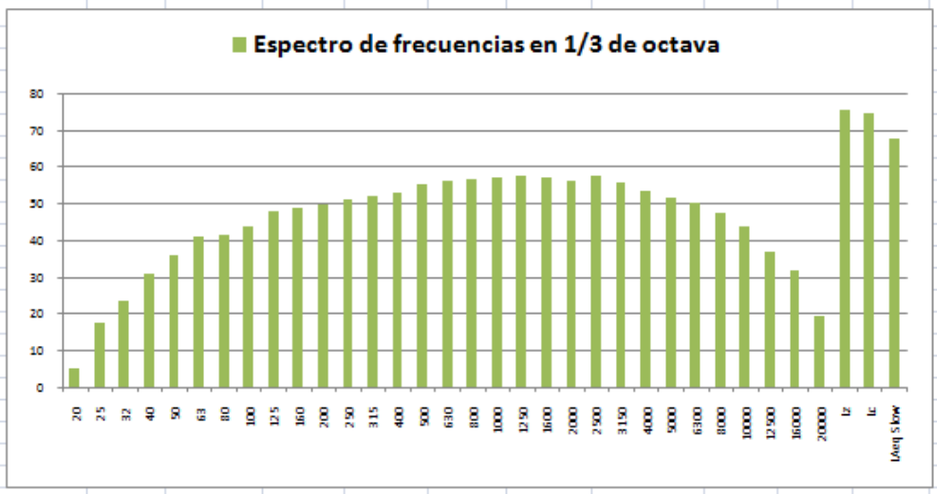
Construcciones de dos (2) y un (1) pisos a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en Adoquines.

Observaciones acústicas

Ninguna.

Datos del entrevistado

Ninguno.



(Hz)	LAeq (dBA)
20	5
25	17,5
32	23,5
40	31
50	36
63	41,1
80	41,5
100	43,9
125	47,9
160	48,6
200	49,7
250	51,2
315	52
400	53
500	55
630	56,1
800	56,5
1000	56,8
1250	57,7
1600	56,9
2000	56,3
2500	57,3
3150	55,5
4000	53,5
5000	51,7
6300	50,1
8000	47,4
10000	43,8
12500	37
16000	31,5
20000	19,5

Corrección				Supera
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)	
Tonal	Neta	3	16000	5.4
Impulsiva		0		

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
67,4	70,4	0	52	81	71	57,5	7,1	74,5	75,5	65

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	749,6	hP	Municipio	La Unión
6	Hora de medición				Temperatura	11,2	°C	Dirección	C 11 con K 8
	Slow		Impulsive		Humedad	83	%	Uso del suelo	Institucional
Nocturno	Inicio	21:50	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Colegio
	Final	22:05	Final	-	Dirección del viento			Sector	B

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		K 8	12	3	1	5	0	0	1	0	
		C 11	2	1	1	1	0	0	0	0	
			26				1				27

Descripción del terreno

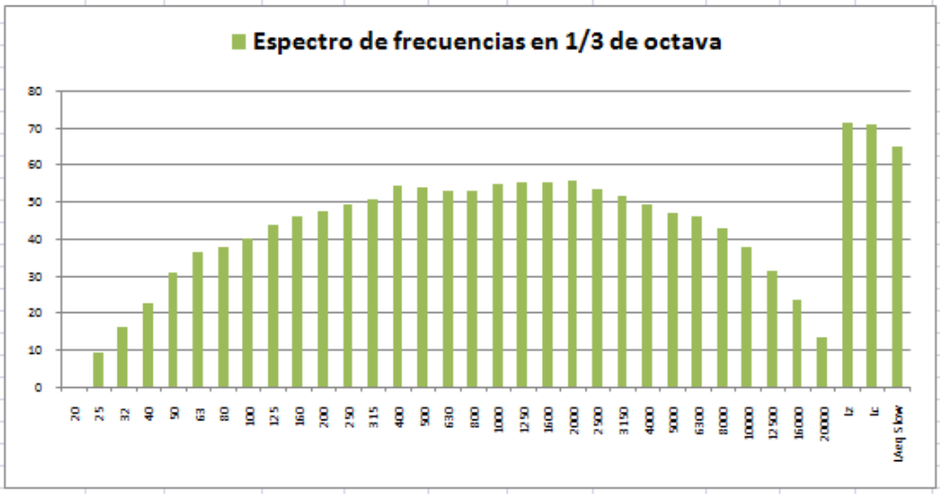
Construcciones de dos (2) pisos a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en Asfalto.

Observaciones acústicas

Ninguna.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal		0	
Impulsiva		0	

Supera
15

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
65	65	0	48,7	83,4	66	52	5,7	70,7	71,2	50

(Hz)	LAeq (dBA)
20	0
25	9,4
32	16,1
40	22,4
50	30,6
63	36,3
80	37,5
100	39,9
125	43,5
160	46
200	47,2
250	49,4
315	50,7
400	54,1
500	53,8
630	52,8
800	53
1000	54,5
1250	55
1600	55,4
2000	55,5
2500	53,4
3150	51,3
4000	49,3
5000	46,8
6300	45,9
8000	42,8
10000	37,8
12500	31,4
16000	23,5
20000	13,2

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	746,3	hP	Municipio	La Unión
7	Hora de medición				Temperatura	17,9	°C	Dirección	C 10 con K 8
	Slow		Impulsive		Humedad	66	%	Uso del suelo	Comercial
Diurno	Inicio	16:28	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Residencial
	Final	16:43	Final	-	Dirección del viento			Sector	B

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		K 8	31	6	2	12	0	0	4	6	
		C 10	26	5	2	10	0	0	2	1	
			94				13				107

Descripción del terreno

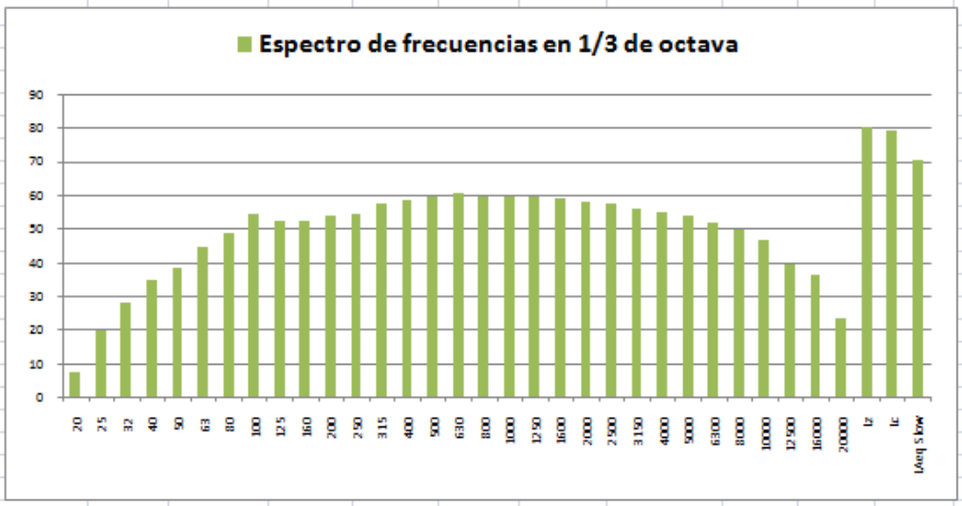
Construcciones de dos (2) pisos a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en Asfalto.

Observaciones acústicas

Ninguna.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal	Neta	3	16000
Impulsiva		0	

Supera
8,3

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
70,3	73,3	0	55,8	81,7	74	61	9	79,3	80,1	65

(Hz)	LAeq (dBA)
20	7,2
25	19,6
32	28
40	34,6
50	38,2
63	44,6
80	48,5
100	54,1
125	52,2
160	52,5
200	53,8
250	54,5
315	57,3
400	58,2
500	59,7
630	60,3
800	59,6
1000	59,5
1250	59,5
1600	59
2000	58,1
2500	57,5
3150	56,1
4000	54,7
5000	53,8
6300	51,7
8000	49,6
10000	46,6
12500	39,5
16000	36,3
20000	23,1

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	748,2	hP	Municipio	La Unión
7	Hora de medición				Temperatura	11,3	°C	Dirección	C 10 con K 8
	Slow		Impulsive		Humedad	85	%	Uso del suelo	Comercial
Nocturno	Inicio	22:36	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Residencial
	Final	22:51	Final	-	Dirección del viento			Sector	B

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		K 8	4	4	0	2	0	0	1	0	
		C 10	28	5	1	1	0	0	0	0	
			45				1				46

Descripción del terreno

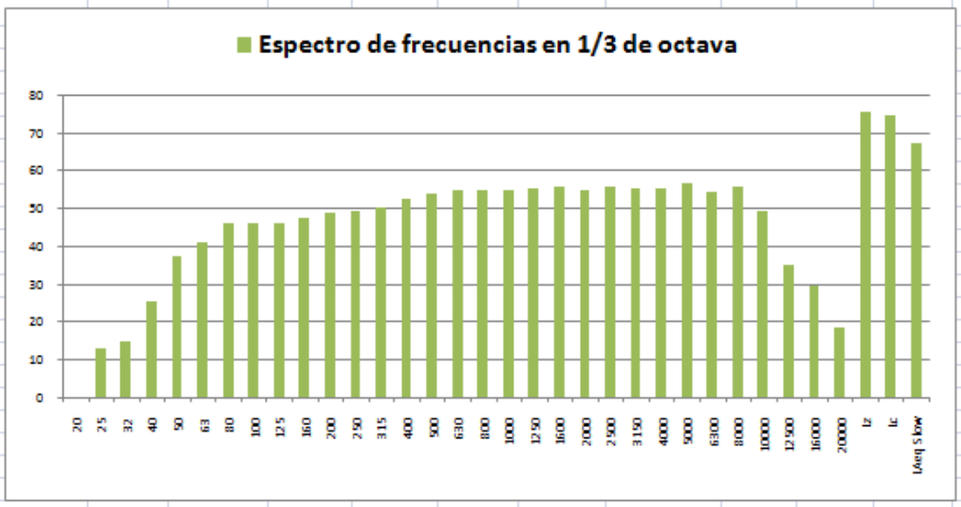
Construcciones de dos (2) pisos a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en Asfalto.

Observaciones acústicas

Ninguna.

Datos del entrevistado

Ninguno.



(Hz)	LAeq (dBA)
20	0
25	13,1
32	14,3
40	25,5
50	37,3
63	41
80	46
100	46,2
125	45,8
160	47,3
200	48,8
250	49,3
315	50,2
400	52,2
500	54
630	54,7
800	54,3
1000	54,7
1250	55
1600	55,6
2000	54,7
2500	55,8
3150	55
4000	55,1
5000	56,4
6300	54,3
8000	55,8
10000	49,4
12500	35
16000	29,4
20000	18,2

Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal	Neta	3	8000 y 10000
Impulsiva		0	

Supera
20

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
67	70	0	61,2	85,8	68	63,5	7,6	74,6	75,3	50

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	747,4	hP	Municipio	La Unión
8	Hora de medición				Temperatura	15,2	°C	Dirección	C 9 con K 8
	Slow		Impulsive		Humedad	77	%	Uso del suelo	Comercial
Diurno	Inicio	18:08	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Bares
	Final	18:23	Final	-	Dirección del viento			Sector	C

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		K 8	100	14	13	28	1	0	17	9	
		C 9	83	16	2	23	0	0	9	2	
			279				38				317

Descripción del terreno

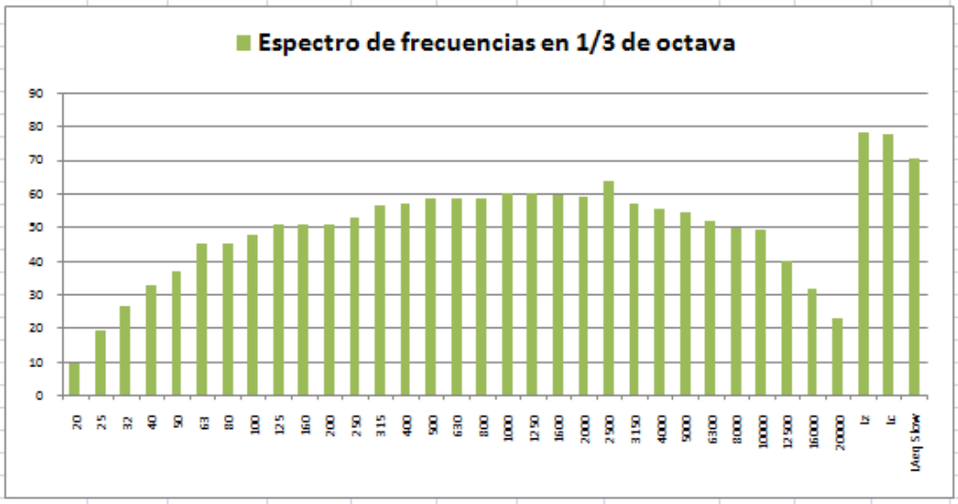
Construcciones de dos (2) y un (1) piso a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en Adoquines.

Observaciones acústicas

Se percibe ruido de la cafeteria Puerta del mana.

Datos del entrevistado

Ninguno.



(Hz)	LAeq (dBA)
20	9,3
25	19,2
32	26,2
40	32,7
50	36,9
63	45
80	45,1
100	47,6
125	50,8
160	50,9
200	50,5
250	52,7
315	56,6
400	56,7
500	58,4
630	58,5
800	58,7
1000	59,8
1250	60,2
1600	59,6
2000	58,8
2500	63,6
3150	57,1
4000	55,4
5000	54,3
6300	51,9
8000	49,4
10000	43,2
12500	39,7
16000	31,8
20000	22,9

Corrección			Supera
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)	
Tonal	Fuerte	6	2500 y 8000	6,6
Impulsiva		0		

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
70,6	76,6	0	59,7	86,6	74	63,5	6,8	77,4	78,3	70

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	03/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	761,3	hP	Municipio	La Unión
8	Hora de medición				Temperatura	11,8	°C	Dirección	C 9 con K 8
	Slow		Impulsive		Humedad	85	%	Uso del suelo	Comercial
Nocturno	Inicio	00:07	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Residencial
	Final	00:22	Final	-	Dirección del viento			Sector	B

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		C 9	1	1	1	5	0	0	0	0	
		K 8	6	5	1	2	1	0	1	0	
			22				2				24

Descripción del terreno

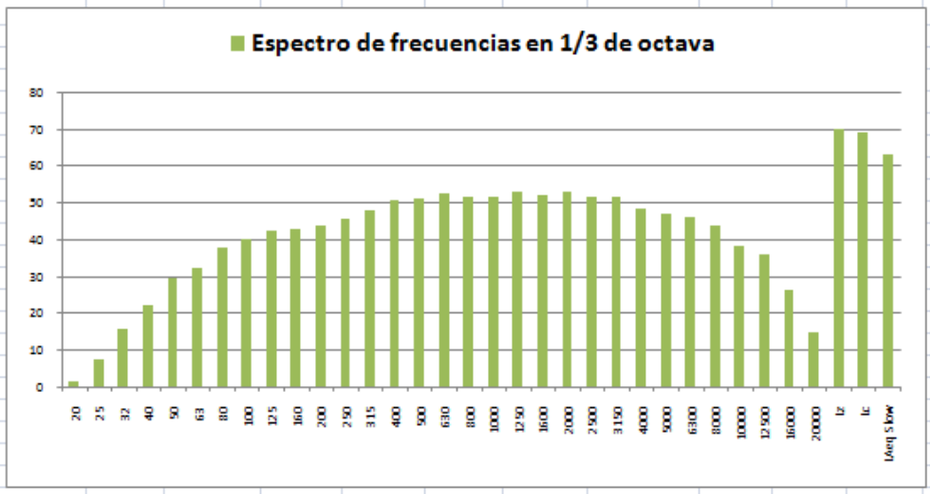
Construcciones de dos (2) pisos a ambos lados de la vía, suelo en adoquines, vía en Asfalto.

Observaciones acústicas

Ninguna.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal	Neta	3	12500
Impulsiva		0	

Supera
15,9

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
62,9	65,9	0	37,5	80,9	65,5	44	5,9	68,8	70	50

(Hz)	LAeq (dBA)
20	1,5
25	7,2
32	15,7
40	22,1
50	29,2
63	32,4
80	37,3
100	39,8
125	42,4
160	42,8
200	43,7
250	45,6
315	47,8
400	50,4
500	51,2
630	52,5
800	51,3
1000	51,4
1250	52,7
1600	52,1
2000	53,1
2500	51,6
3150	51,6
4000	48,1
5000	46,7
6300	45,3
8000	43,6
10000	38,3
12500	35,3
16000	26,1
20000	14,6

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	746,4	hP	Municipio	La Unión
9	Hora de medición				Temperatura	16,9	°C	Dirección	C 10 entre K 7 y 8
	Slow		Impulsive		Humedad	71	%	Uso del suelo	Residencial
Diurno	Inicio	16:53	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Residencial
	Final	17:08	Final	-	Dirección del viento			Sector	B

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		C 10	2	0	1	3	0	0	1	1	
			0	0	0	0	0	0	0	0	
			6				2				8

Descripción del terreno

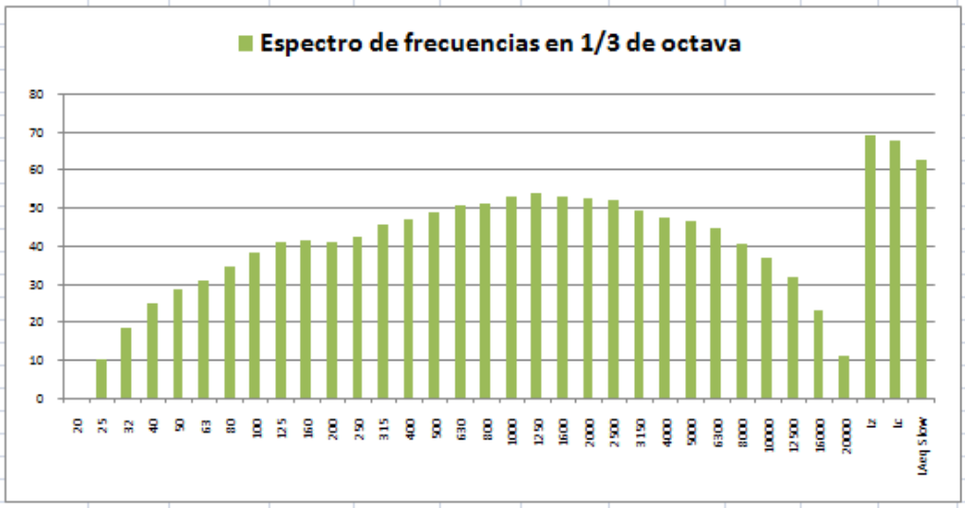
Construcciones de dos (2) pisos a un lado de la vía, suelo en adoquines, vía en Asfalto.

Observaciones acústicas

Ninguna.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal		0	
Impulsiva		0	

Supera
-2,6

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
62,4	62,4	0	44,4	82,3	65	48	5,3	67,7	68,9	65

(Hz)	LAeq (dBA)
20	0
25	10,3
32	18,5
40	25
50	28,7
63	30,9
80	34,6
100	38,2
125	40,7
160	41,2
200	41,1
250	42,3
315	45,6
400	47
500	48,9
630	50,5
800	51,2
1000	53,1
1250	54
1600	53
2000	52,3
2500	52,1
3150	49,3
4000	47,5
5000	46,6
6300	44,8
8000	40,5
10000	36,6
12500	31,8
16000	22,8
20000	11

Punto de medición	Responsable		Jeiser Rendón G.		Condiciones atmosféricas		Unid.	Fecha	02/12/2011
	Acompañante		Dairon Acosta M.		Presión atmosférica	747,9	hP	Municipio	La Unión
9	Hora de medición				Temperatura	11,2	°C	Dirección	C 10 entre K 7 y 8
	Slow		Impulsive		Humedad	84	%	Uso del suelo	Residencial
Nocturno	Inicio	22:14	Inicio	-	Velocidad del viento	0	m/s	Subsector	Residencial
	Final	22:29	Final	-	Dirección del viento			Sector	B

Aeronave		Vía	Automotores livianos				Automotores pesados				Total aforo automotor
Tipo	Hora		Moto	Particular	Taxi	Camioneta	Buseta	Bus	Camión	Tr. Camión	
		K 8	4	1	0	0	0	0	3	0	
		C 10	2	7	0	3	0	0	0	0	
			17				3				20

Descripción del terreno

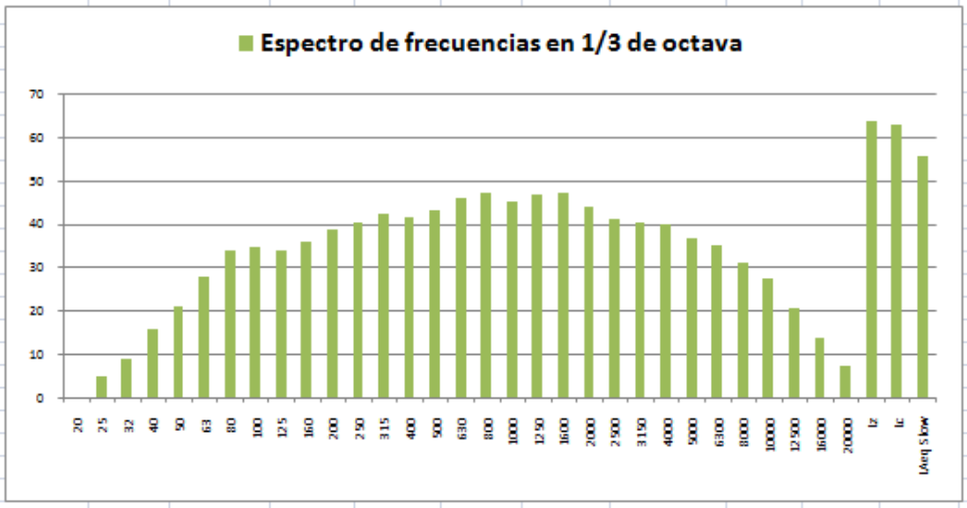
Construcciones de dos (2) pisos a un lado de la vía, suelo en adoquines, vía en Asfalto.

Observaciones acústicas

Ninguna.

Datos del entrevistado

Ninguno.



Corrección			
Tipo de K	Percepción	Penalización (dB)	Frecuencia (Hz)
Tonal		0	
Impulsiva		0	

Supera
5,7

Indicadores acústicos

LAeq Slow	LReq	LAeq Imp.	Lmin	Lmax	L10	L90	Lceq-Laeq	Lc	Lz	EMPRA
55,7	55,7	0	45,4	75,4	58,5	47	7	62,7	63,6	50

(Hz)	LAeq (dBA)
20	0
25	4,9
32	8,7
40	15,8
50	20,9
63	27,8
80	33,7
100	34,4
125	33,9
160	35,9
200	38,6
250	40,2
315	42,3
400	41,4
500	43,1
630	45,7
800	46,9
1000	45
1250	46,7
1600	47,2
2000	43,8
2500	41,2
3150	40,2
4000	40
5000	36,6
6300	35
8000	31,1
10000	27,4
12500	20,5
16000	13,5
20000	7,2