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

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 estratégico de ruido y estudio de impacto sonoro en la zona rosa del barrio El Porvenir – municipio de Rionegro.

1.2. **Auto y/o radicado** 112-3746 **fecha**: Dic. 30/2011

1.3. **Municipio:** Rionegro. **Código municipal:** 5615

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

Nombre del predio y sector: Zona Urbana, Barrio El Porvenir, que incluye los sectores: Primera etapa parte alta y baja, Tercera etapa parte alta y baja, La Primavera, zona rosa, Carrera 65 y Calle 41.

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 negro parte media **Código:** 23080111006

1.6. **Interesado**: Municipio de Rionegro y Cornare

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

1.8. **Expediente**: Nº 056151313265

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

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

2. ANTECEDENTES

El siguiente estudio pretende dar a conocer las condiciones de ruido ambiental presentes en el barrio El Porvenir del municipio de Rionegro, durante horarios pico nocturno de fin de semana, específicamente en viernes, sábados y algunos domingos seguidos de lunes festivo. Las condiciones acústicas presentes en esta zona se analizan, con el fin de resolver quejas que desde algún tiempo vienen presentando los residentes del sector, quienes manifiestan tener problemas con el alto ruido emitido por los establecimientos comerciales que funcionan en inmediaciones de sus residencias. Además se pretende conocer algunos datos acústicos del paisaje sonoro que se tienen en el municipio de Rionegro, para en un futuro inmediato contribuir a la realización del Mapa de Ruido de Rionegro.

Con informe técnico Nº 112-0066 de marzo de 2007 se atendió queja por las emisiones de ruido en el sector comercial del barrio El Porvenir y que dio como resultado que los establecimientos evaluados supera los estándares máximos de ruido.

Posteriormente en mayo de 2007 se firman actas entre los comerciantes la inspección de policía y Cornare, en la que los comerciantes se comprometen reducir los niveles de ruido.

En el informe técnico Nº 112-0203 de agosto de 2007 se plasman los resultados de la visita de verificación del cumplimiento de los acuerdos, en el que se comprobó que algunos establecimientos aún no cumplen con los acuerdos ni con la reducción de sus emisiones.

La información citada anteriormente se archivó en e exp. Nº 05615.03.00136

Este estudio se desarrolla entre los meses de Noviembre y 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, cinco (5) horas nocturnas comprendidas entre las 21:01 y las 01:00 horas, contemplando así el horario de funcionamiento de los establecimientos comerciales. Los demás periodos de cada punto de medición bien estarán representados en un futuro por el proyecto "*Mapa de ruido de Rionegro*", que se realizará mediante modelación de ruido y por ende no requiere de mediciones *in situ* para algunos sectores. Esta muestra representaría así uno de los ocho (8) periodos de medición que se tienen contemplados dentro de este proyecto, específicamente, periodo pico nocturno fin de semana, y que abarca: (1) periodo pico nocturno semana, (2) periodo valle nocturno semana, (3) periodo pico diurno semana, (4) periodo valle diurno semana, (5) periodo pico nocturno fin de semana, (6) periodo valle nocturno fin de semana, (7) periodo pico diurno fin de semana y (8) periodo valle diurno fin de semana.

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 en latitud y longitud: 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). Los anteriores datos se dan en un sistema de coordenadas *WGS84*.

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 once (11) puntos de medición.

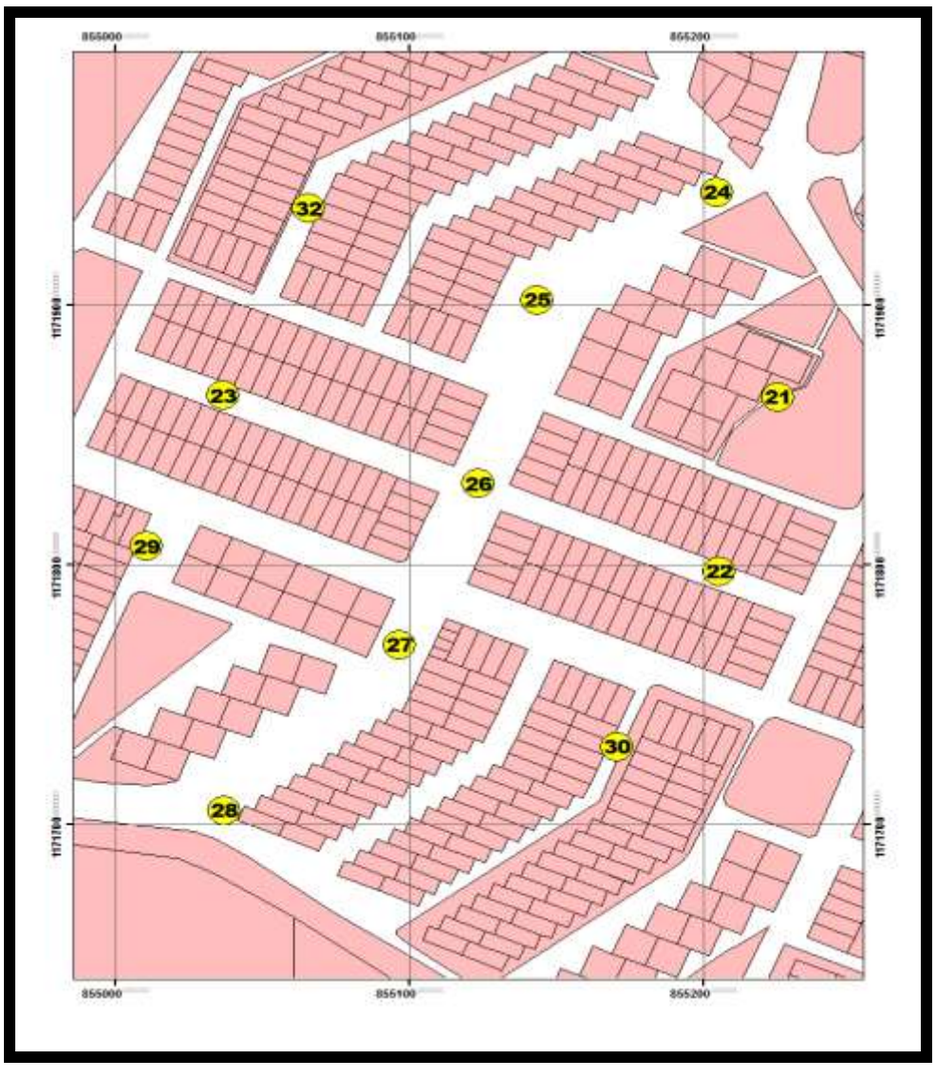


Figura 02. Puntos asignados en la grilla de 100 x 100 metros.

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 65 Entre C 41 y 41A	6,14836	-75,38633
02	K 65 Con C 41B	6,14901	-75,38610
21	C 41B Entre K 64A y 64	6,14883	-75,38528
22	C 41A Entre K 64A y 64	6,14824	-75,38534
23	C 41 A Entre K 65 y 67	6,14900	-75,38723
24	K 65 Entre C 42 y 41B	6,14965	-75,38551
25	K 65 Entre C 42 y 41B	6,14932	-75,38608
26	K 65 Con C 41A	6,14862	-75,38631
27	K 65 Con 41	6,14813	-75,38650
28	K 65 Con C 40	6,14750	-75,38706
29	C 41 Con K 66	6,14857	-75,38717
30	C 41 Con K 64A	6,14794	-75,38574
32	C 41B Con K 66	6,14926	-75,38699

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 barrio El Porvenir del municipio de Rionegro, 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 algunos puntos de medición una captura en ponderación temporal impulsive, con el fin de conocer si el punto en cuestión debe ser corregido por impulsividad.

Se coloca 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, aforo aeronáutico, características acústicas del sector, descripción del terreno, condiciones meteorológicas, hora de medición, registro fotográfico del punto, y en algunas 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 Mapa de Ruido

En el siguiente mapa 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. El mapa de ruido se puede apreciar en la figura 03.

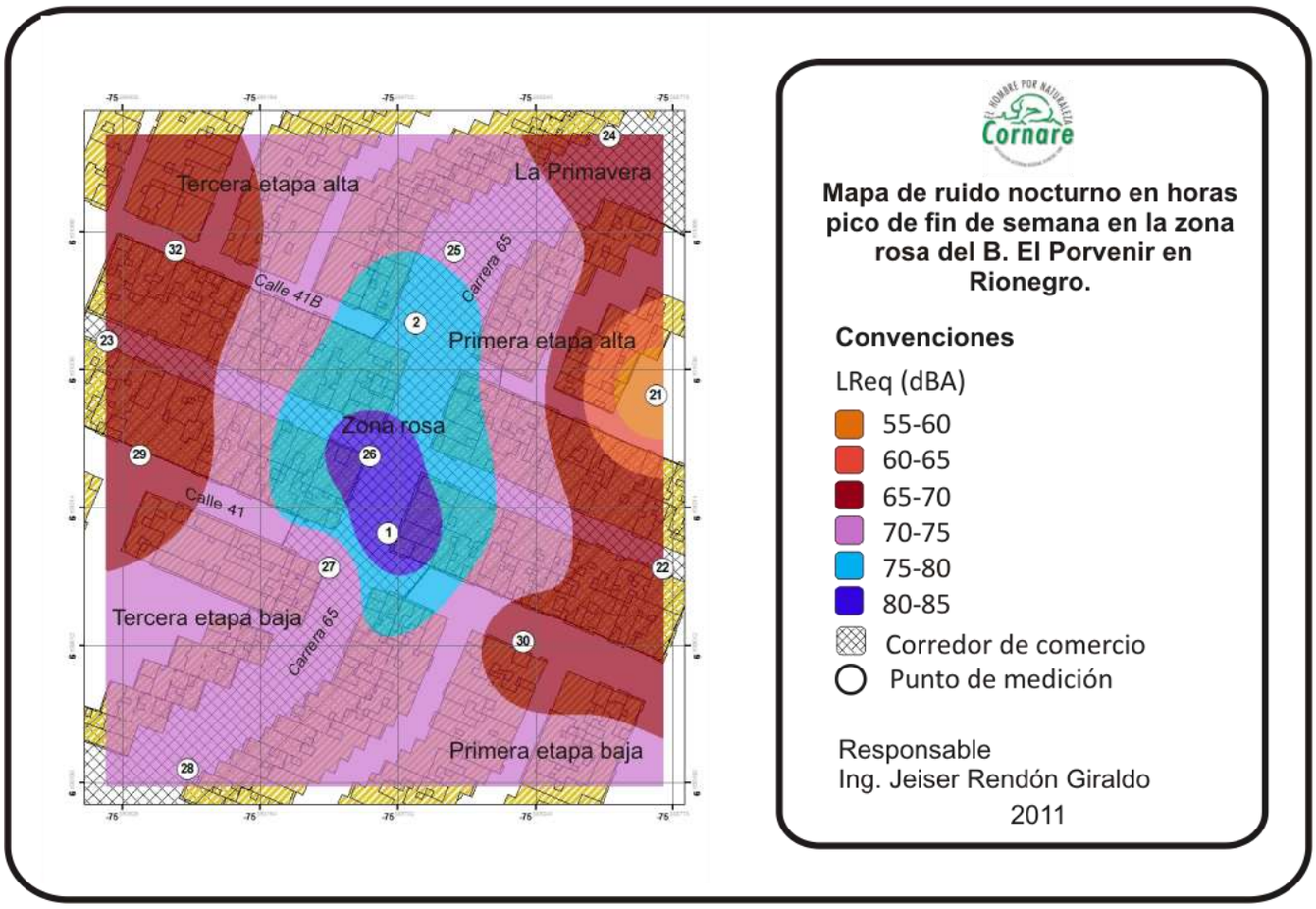


Figura 03 Mapa de ruido de San Antonio de Pereira en horario pico nocturno de fin de semana.

7.3 Usos del suelo

Dentro de los usos del suelo que se tienen establecidos en el POT de Rionegro, para este sector encontramos: Áreas residenciales, dotacional espacio público, dotacional equipamiento, áreas y corredores de comercio y servicios cobertura barrial.

En la *figura 03* 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 corredores de comercio y servicios cobertura barrial, representada con una malla de rallas transversales, y el resto de mapa como área residencial, dotación y espacio público y dotación equipamiento.

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

El total del área residencial, dotacional espacio público y dotacional y equipamiento, 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 50 dBA durante la noche, por ello se unificaron en una sola convención

8. Conclusiones

Del total de trece (13) puntos medidos, todos sobrepasan los EMPRA, lo cual nos indica que el 100 % del área estudiada incumple con la norma.

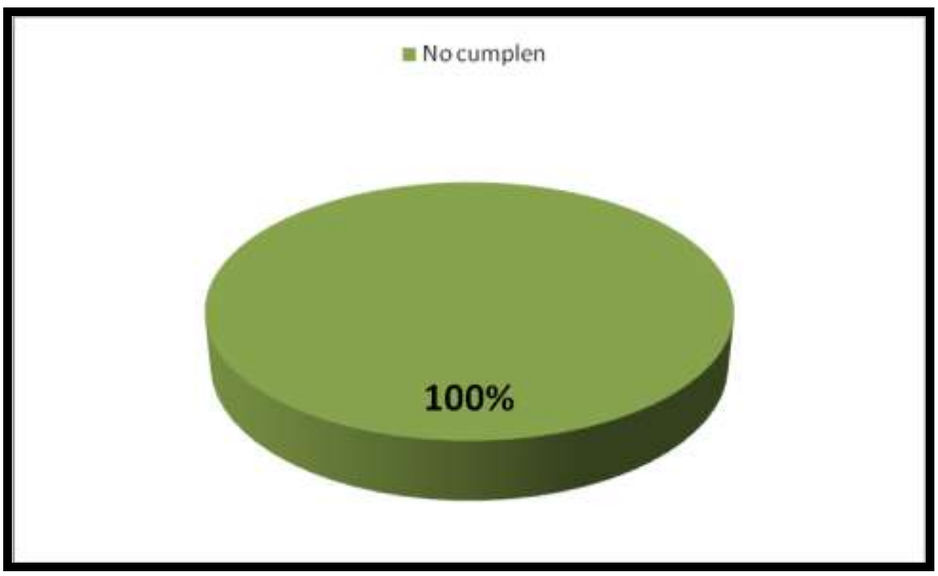


Figura 04. Comportamiento del LReq en los puntos de medición comparados con los EMPRA.

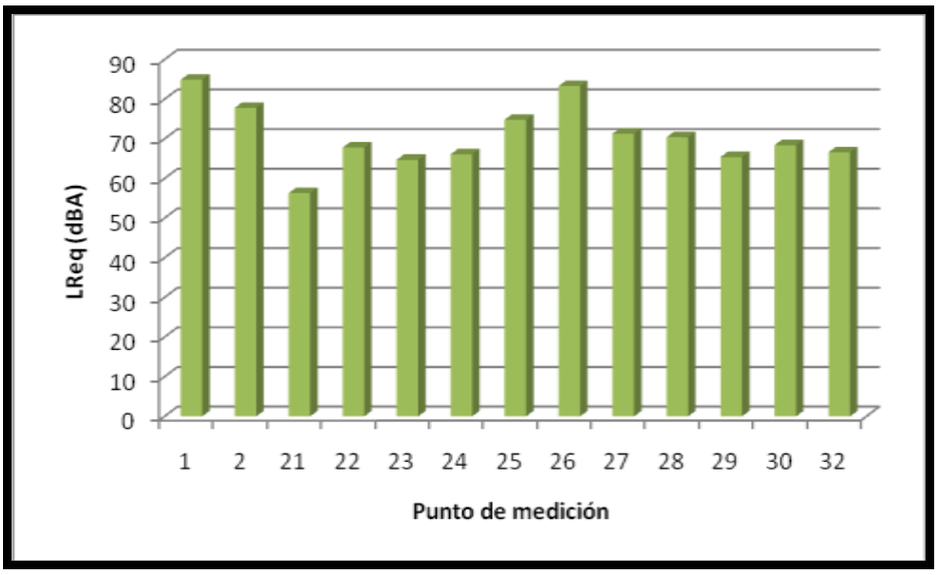


Figura 05. Nivel LReq en los 13 puntos de medición.

El 8 % de los puntos 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 que existe ruido con poco contenido de frecuencias bajas.

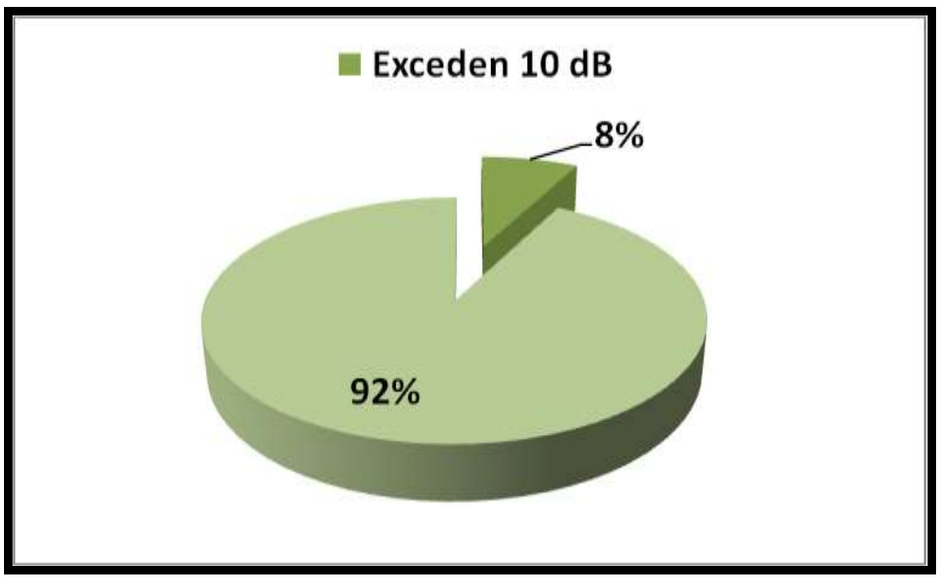


Figura 06. Puntos que superan los 10 dBA en la diferencia LCeq-LAeq.

Las correcciones por tonalidad se realizaron sobre un 38% de las mediciones realizadas, en general, las frecuencias de corrección estuvieron en rangos medios y altos, la frecuencia de mayor incidencia fue 16000 Hz.

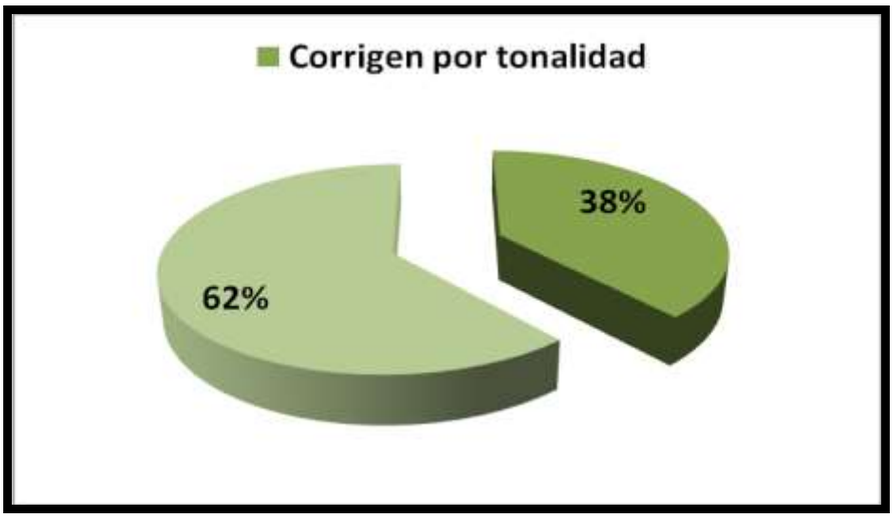


Figura 07. Comportamiento de las correcciones por tonalidad

Punto	Percepción	Frecuencia (Hz)
22	Fuerte	3150 y 16000
23	Fuerte	2500
25	Neta	1250
28	Fuerte	16000
32	Fuerte	5000 y 10000

Tabla 02. Puntos corregidos por tonalidad

Obviando que en la *figura 06* se sobreponen una línea de tendencia en escala logarítmica *LReq* y otra en escala aritmética A*foro*, se puede apreciar un comportamiento muy estable de este nivel continuo equivalente corregido, cuya media aritmética es de 70,1 dBA, y aunque se ve ciertamente afectado levemente en algunas mediciones, se puede afirmar que no está directamente ligado al paso automotor.

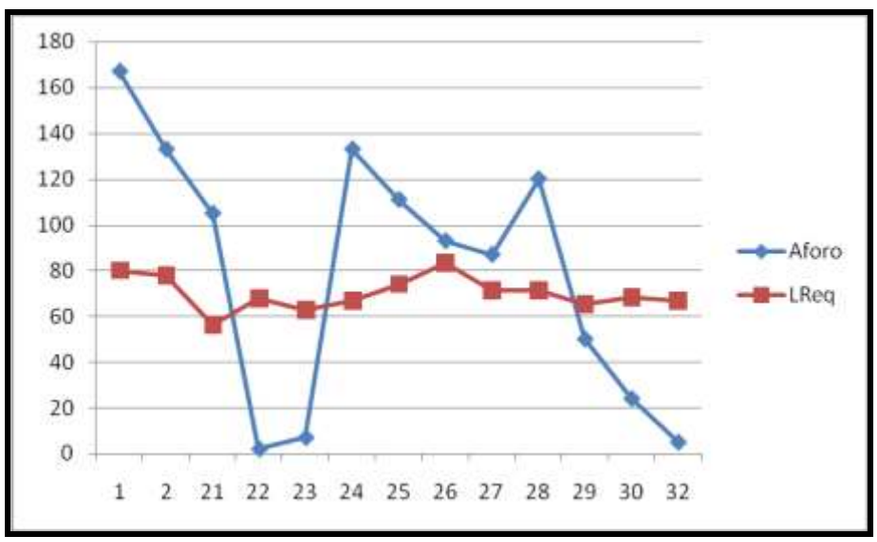


Figura 08. Comportamiento de las correcciones por tonalidad.

Punto	Automotores livianos	Automotores pesados	Ubicación		Total aforo	LReq (dBA) Medido	Corrección
			Latitud	Longitud			
1	165	2	6,14836	-75,38633	167	79,9	0
2	132	1	6,14901	-75,38610	133	77,8	0
21	104	1	6,14883	-75,38528	105	56,2	0
22	2	0	6,14824	-75,38534	2	67,8	6
23	7	0	6,14900	-75,38723	7	62,7	3
24	131	2	6,14965	-75,38551	133	66,6	0
25	111	0	6,14932	-75,38608	111	74,0	3
26	92	1	6,14862	-75,38631	93	83,3	0
27	87	0	6,14813	-75,38650	87	71,1	0
28	112	8	6,14750	-75,38706	120	71,4	6
29	42	8	6,14857	-75,38717	50	65,4	0
30	24	0	6,14794	-75,38574	24	68,4	0
32	5	0	6,14926	-75,38699	5	66,6	6

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

Este estudio logró concluir que las condiciones de ruido ambiental presentes en la periferia de la zona rosa de el barrio El Porvenir, en horarios nocturnos de fin de semana supera los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

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 Rionegro 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 del barrio EL Porvenir, 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 otorgar 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 15* podemos ver un ejemplo de una pared con aislante acústico.

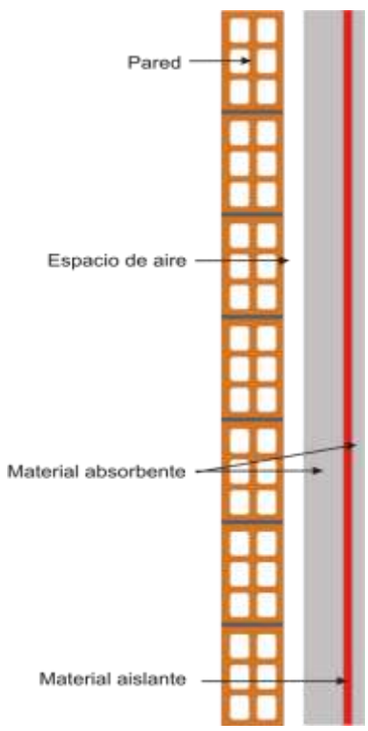


Figura 15. Construcción de una pared con material absorbente y aislante acústico.

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 16*.

Figura 16. 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 17*.

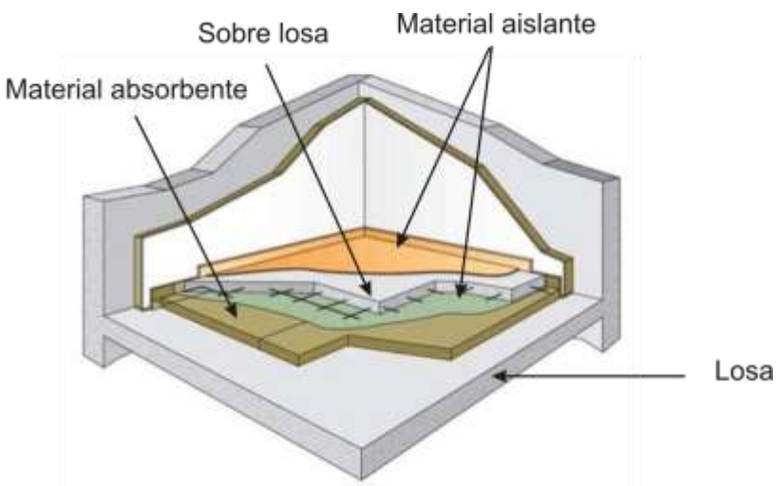


Figura 17. Construcción de un piso con material absorbente y aislante acústico.

- ✓ El acceso deberá tener un tabique, muro falso, o separación, como se muestra en las *Figura 18*, 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.

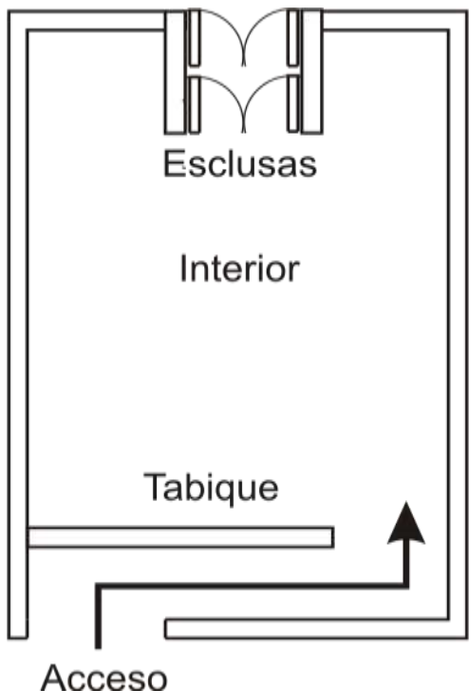


Figura18. Construcción de un tabique a la entrada y exclusas en la salida.

- ✓ 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.

Figura 19. 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 20*.

Figura 20. 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.

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

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

_____

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.

11.1 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

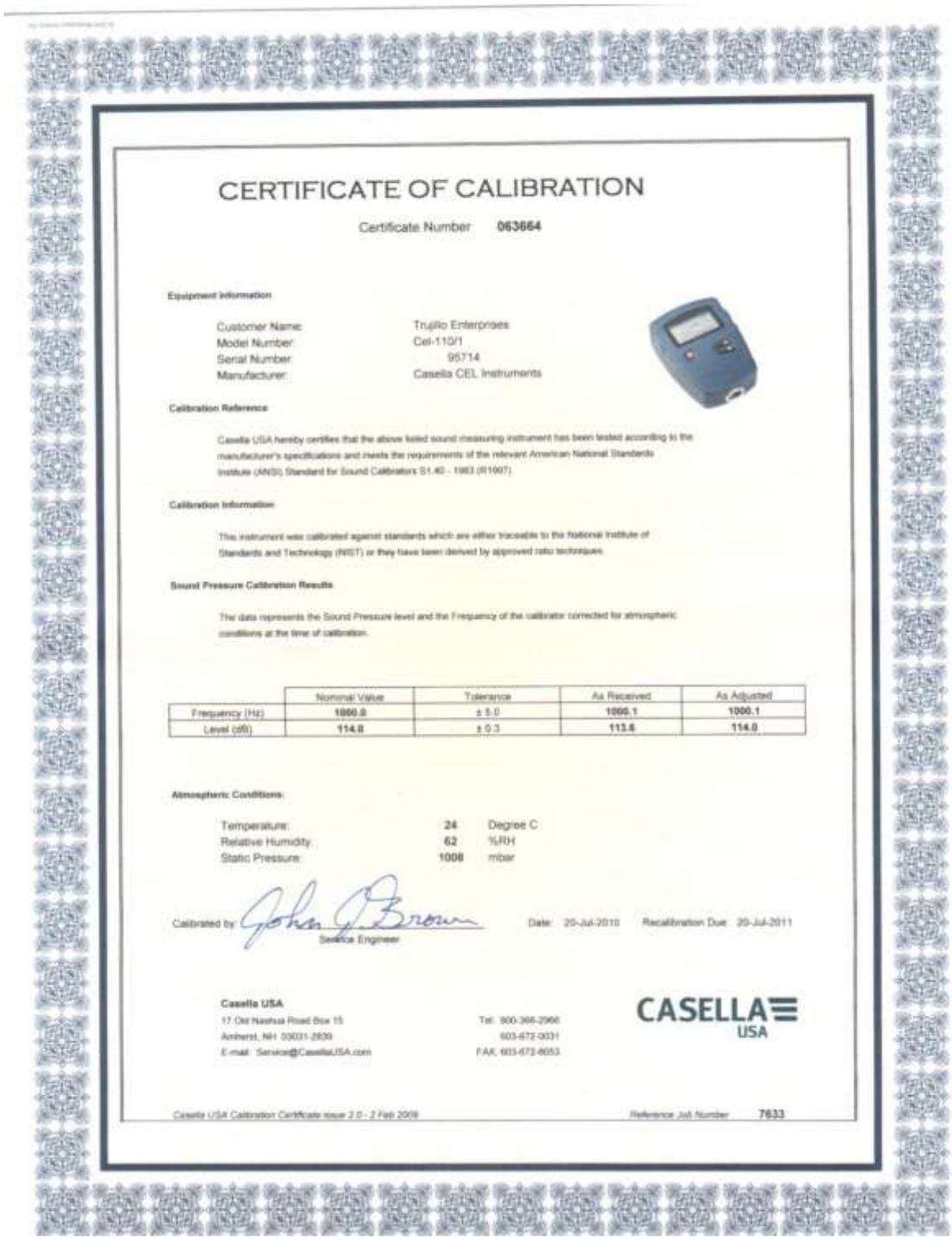
Temperature:	24	°C
Relative Humidity:	62	%
Static Pressure:	1008	mbar

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

11.2 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	**113.8**	**114.0**

Atmospheric Conditions:

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

Calibrated by: John G. 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**

11.3 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.		

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