

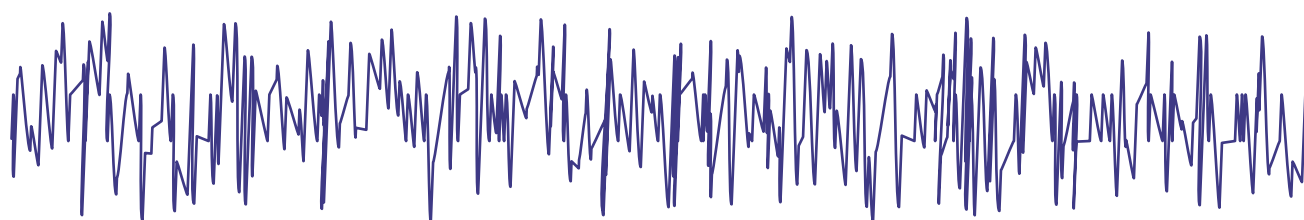


Análisis experimental de los niveles de ruido en el entorno de la calle de **Triana de Las Palmas de G.C.**

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

Ingeniería Industrial



Alumno: Héctor A. Madorrán Armas

Tutores: Aznárez González, Juan José
García del Pino, Fidel

Noviembre 2014

Índice

Capítulo I: Introducción → página 1

Capítulo II: El Sonido → página 6

Capítulo III: El sonómetro → página 24

Capítulo IV: Normativa → página 32

Capítulo V: Descripción del objeto de análisis → página 49

Capítulo VI: Resultados → página 73

Capítulo VII: Conclusiones → página 171

Referencias Bibliográficas → página 181

Capítulo I: Introducción

Contenido

1- Antecedentes	2
2- Objetivos	3
3- Contenido del proyecto.....	4
4- Objeto de estudio.....	4
5- Descripción de los contenidos de la memoria	5

1- Antecedentes

La contaminación acústica en cualquier entorno urbano es un problema de sobra conocido y a pesar de ello sigue siendo complicado solucionarlo en su totalidad debido al tipo de medidas que requiere su prevención. El problema se acentúa en zonas residenciales de carácter histórico con viviendas antiguas donde no es posible disponer de los materiales adecuados para un correcto aislamiento acústico de la vivienda. Las personas que viven en dicha zona pueden haber llegado a acostumbrarse a convivir con unos niveles de contaminación dañinos para su salud y no darse cuenta, llegando a cambiar sus hábitos de sueño, problemas de stress, cambios de humor, etc.

Para estudiar el nivel de contaminación sonora de una zona es común la realización de un mapa de ruido de la misma, siendo un mapa estratégico de ruido un mapa de ruido diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido, o para poder realizar predicciones globales para dicha zona. Un mapa estratégico de ruido consta de 2 partes:

1º Un Mapa de niveles sonoros: es un Mapa de ruido propiamente dicho, es un mapa de isolíneas que representan los niveles de inmisión que los focos de ruido ambiental generan (emiten) en el entorno. Suelen medirse a 4 metros de altura. Representan el ambiente sonoro generado por los focos en el área y permite analizar las zonas más y menos expuestas al ruido.

2º Un Mapa de exposición, en el que se representan los niveles de inmisión en las fachadas de los edificios objeto de análisis a la altura de evaluación establecida.

Hay 2 formas de realizarlos:

Por muestreo: A través de la técnica acustimétrica de digitalización espacial mediante el uso de sonómetros. Es la técnica que se ha venido utilizando habitualmente a la hora de estudiar la contaminación por ruidos de grandes áreas o núcleos urbanos. La metodología se basa en una campaña de mediciones directas del ruido de no menos de un año de duración en retículas de determinados tamaños.

Por simulación: Se utilizan técnicas de simulación basadas en el cálculo, que acortan la duración del proceso de obtención de datos y abaratan su coste, además de introducir como ventaja fundamental la posibilidad de valorar qué parte del sonido captado procede

directamente de la fuente y qué parte procede de las diferentes reflexiones acústicas del entorno. Estas nuevas técnicas de simulación son posibles gracias al aumento de la capacidad de los sistemas computacionales, a la comprensión y normalización internacional de las diferentes formas que una fuente puede generar un sonido, al entendimiento de los efectos de la propagación del sonido por los diferentes medios y materiales y a la estandarización de los modelos de cálculo. A través del uso de estos simuladores, se puede llegar a predecir los niveles de ruido que se dan en un cualquier escenario acústico imaginable presente o futuro.

Pese a que las técnicas de simulación son mejores en algunos aspectos, la medida experimental directa sigue siendo necesaria para validar los mapas hechos por simulación, aumentar la confianza pública en dichos mapas y ayudar a la elaboración de planes de acción detallados y mostrar los efectos de dichos planes una vez implementados en la zona en cuestión.

Para determinar el nivel de ruido en la situación dada, lo más adecuado es la medida experimental directa a pequeña escala, mediante sonómetros u otros equipos de medida. Es ésta una actuación indispensable para la cuantificación del problema ambiental en una situación real, y actualmente es la forma más precisa y segura de elaborar mapas de contaminación acústica en una zona reducida dada nuestra incapacidad de llevar a cabo mediciones durante un año (harían falta varios sonómetros y calibradores para estos, además de personal para realizar dichas medidas) y el hecho de que los procesos de simulación se usan para evaluar zonas grandes, usando patrones geográficos de la zona, modelos de ruido de tráfico, número de habitantes, etc

2- Objetivos

Realizar un estudio experimental de los niveles de ruido en el entorno de la calle Mayor de Triana delimitado por la cuadrícula comprendida entre las calles Viera y Clavijo, Buenos Aires, Francisco Gourié y Malteses. Se realizarán mediciones tanto a nivel de calle como en el interior de edificaciones, haciendo uso de un sonómetro debidamente calibrado, siguiendo un protocolo a elaborar basado en la Normativa Municipal del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria y la Ley 37/2003 del Ruido.

Las mediciones obtenidas se compararán con las exigencias no sólo de la Normativa Municipal sino con otras de ámbito superior (Nacional y Europeas) para saber en qué situación de contaminación acústica se encuentra esta emblemática zona de la ciudad.

De forma más concreta, el Alcance del Proyecto incluirá:

- 1.- La elaboración de un protocolo de medida. Incluye el número de medidas, localización dentro del espacio propuesto, horas del día en el que se toman y la confección de un modelo de ficha que incluya información relativa a las circunstancias y las características de la vivienda en que se realizan dichas medidas.
- 2.- Estudio de las Normativas Municipal, Nacional y Europea de aplicación. Análisis de los datos tomados y estudio comparativo en relación con los límites establecidos en dichas Normativas.
- 3.- Elaboración de documentación gráfica (mapas) con los resultados obtenidos.

3- Contenido del proyecto

Se aportará Memoria con los contenidos del Trabajo y sus correspondientes Anexos: Mediciones, fichas de toma de datos, protocolo seguido en las mediciones, conclusiones, etc. Planos donde estarán reflejados gráficamente los niveles de las distintas zonas y los puntos donde se realizaron las medidas.

4- Objeto de estudio

El distrito de Triana, que junto al de Vegueta forman los más antiguos de la capital, se ha convertido en la más importante zona comercial abierta de Las Palmas, sobre todo desde que su calle principal se hizo peatonal.

En contraste con el barrio de Vegueta, con edificios y calles que recuerdan a la edad media, el barrio de Triana es más burgués, debido a que muchas familias de mercaderes locales, andaluces, ingleses, malteses y daneses se asentaron aquí. Muchas de las familias acomodadas que residían en Triana acometieron la empresa de renovar y embellecer sus viviendas como un signo de distinción social. Encontramos muchas de estas decorativas fachadas, de estilos arquitectónicos de los siglos XVIII al XX, en la calle Mayor de Triana y sus perpendiculares. A pesar de las casas modernas que se construyeron al principio de la calle, toda ella fue declarada monumento histórico nacional.

La zona de estudio comprende desde el inicio de la calle, al lado del parque y la iglesia de San Telmo hasta las calles Losero y Malteses. A esa misma altura abarcará también las Calles Francisco Gourié, Viera y Clavijo y Cano junto a las calles perpendiculares que las conectan.

5- Descripción de los contenidos de la memoria

Después de esta Introducción el Capítulo 2 resume conceptos fundamentales en relación con el fenómeno físico de la propagación de ondas acústicas. Se presentan y definen las variables representativas del problema, su significado y utilidad, así como los aspectos relevantes relacionados con la percepción del ruido por el ser humano y su equivalencia con el valor de la variable física representativa, umbrales, etc.

En el Capítulo 3 se exponen las capacidades técnicas del aparato utilizado para realizar las mediciones y se explica la utilidad usada para realizar las mismas. También se pondrán imágenes y ejemplos de cómo se visualizan los parámetros y de cómo utilizarlo.

El Capítulo 4 expone tanto la normativa Europea como Estatal y expone los aspectos directamente relacionados con el objetivo del proyecto. A su vez los compara con la normativa municipal local y expone los motivos por los que se usarán la mayoría de sus indicaciones para la elaboración del protocolo de medida que se va a realizar a la hora de tomar las mediciones.

En el Capítulo 5 se describe el objeto de estudio, Se describen las calles, su entorno y donde se realizaron las mediciones representando esos puntos en un mapa. También se describe la localización y el entorno de las viviendas donde se realizaron las medidas, brevemente su interior y las impresiones del propietario sobre el nivel de molestia que luego se compararán con los resultados obtenidos.

En el Capítulo 6 se muestran los resultados, representados en mapas de ruido y todos los valores de las mediciones que se usaron para constituirlos. Las medidas en sí estarán adjuntas en el CD que acompaña esta Memoria. También se mostrarán las medidas en el interior de viviendas y se las localizará en los mapas.

Por último el Capítulo 7 será donde se exponen las conclusiones y los posibles desarrollos futuros.

Capítulo II: El sonido.

Contenido

1- El Ruido	7
2- Contaminación Acústica.....	8
3- Análisis del Sonido	9
4- Ponderación	13
5- El Decibelio.....	14
6- Propagación del Sonido	16
7- Pérdida por inserción	17
8- Indicadores estándares sobre el Ruido	18
• Nivel de Presión Sonora (L o SPL).....	18
• Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (LAeq,T)	18
• Nivel de Presión Sonora Máximo (Lmax)	19
• Nivel de Presión Sonora Mínimo (Lmin).....	19
• Nivel de Presión Sonora Peak (Lpeak).....	19
• Nivel sonoro día-tarde-noche.	19
9- Reglas básicas para realizar medidas acústicas	21

1- El Ruido

La contaminación acústica producida por la actividad humana ha aumentado mucho en los últimos años. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 130.000.000 de habitantes de sus países miembros, se encuentran con un nivel sonoro superior a 65 decibelios, límite aceptado por la O.M.S. y otros 300.000.000 residen en zonas de incomodidad acústica entre 55-65 dB.

Por lo tanto, el silencio se ha convertido en un bien escaso para muchos. El desarrollo industrial, económico y cultural, la expansión urbanística y el aumento desenfrenado del parque automovilístico, entre otros, ha contribuido a transformar una amplia gama de sonidos, rica en sus inicios, en contaminación acústica. El Quinto Programa de política y actuación medioambiental de la Unión Europea reconoce que la contaminación acústica constituye uno de los principales problemas medioambientales en Europa. El ruido se ha convertido en una de las mayores fuentes de malestar de la vida actual.

España, es junto con Japón, uno de los países más ruidosos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, seguido por Grecia y Francia. Los costos causados por los efectos de la exposición al ruido ambiental han sido evaluados también mediante modelos económicos. El coste anual ha sido estimado en 40.000 millones de €uros.

Los costos que se han estimado son los generados por:

- la protección comunitaria y privada (barreras acústicas, aislamiento sonoro en ventanas)
- las pérdidas de productividad
- el cuidado de la salud
- la pérdidas de bienestar psicológico
- el cambio del valor de mercado de la vivienda.

El ruido se puede definir como un sonido molesto o no deseado. Ese grado de “indeseabilidad” se convierte en una cuestión psicológica ya que, dependiendo de las características de la persona, la valoración puede ser muy diferente.

Los estudios sociales comunitarios valoran de forma importante al ruido entre las molestias ambientales más incómodas. Unos niveles altos de ruido con una prolongación en el tiempo suficiente, pueden provocar desde la pérdida temporal de audición hasta su pérdida permanente, aunque estos casos últimos se asocian generalmente con aquellas personas que trabajan en situaciones extremas de ruido, en plantas industriales con grandes máquinas, junto a aviones en tierra con prolongados periodos de exposición, etc.

Sin embargo, no es necesario estos niveles extremos para que una persona se vea afectada; la intrusión de ruido ambiental como el ruido del tráfico u otros, pueden interferir en una comunicación oral, alterar el sueño, en la capacidad de realizar tareas complejas o producir estrés. De esta manera, la lucha contra la contaminación acústica está motivada por el reconocimiento de que el ruido afecta negativamente a la salud física y psíquica, y por ser una de las causas determinantes del deterioro de la calidad de vida.

2- Contaminación Acústica

El ruido puede ser emitido desde un foco puntual (televisor), un foco espacial (un bar) o un foco lineal (un coche en circulación). El ruido va disminuyendo conforme la distancia con respecto al foco se va incrementando.

Hay muchas fuentes de ruido, pero destacan algunos elementos que por su localización y abundancia (el tráfico rodado es el causante del 99 % del ruido urbano en España) perturban particularmente a los ciudadanos que conviven cotidianamente con la contaminación acústica que producen.

Algunos de estos elementos son los *siguientes*:

- Tráfico rodado: En especial las motocicletas y sobre todo aquellas con escapes libres. Se ha calculado que una sola de estas motocicletas, en una noche cualquiera, en una ciudad de tipo medio, en un solo recorrido por una avenida puede despertar a miles de personas.

- Actividades de ocio, bares, discotecas, pubs; Aunque generalmente los locales suelen respetar las ordenanzas municipales, el solo trasiego de personas que entran o salen o que se quedan en la calle, gritos, voces, etc. hacen que el descanso y el sueño sean difícil de conciliar.

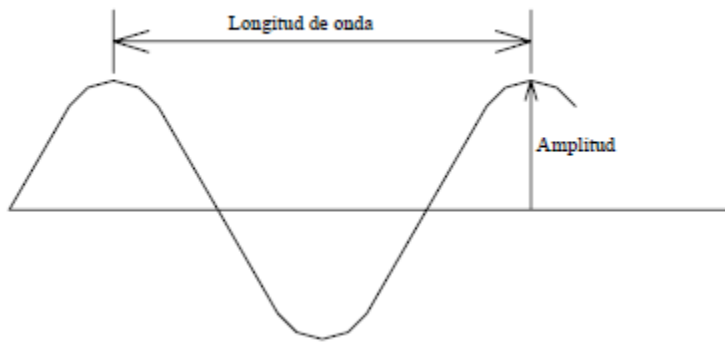
- Obras y construcción: El ruido causado por un martillo neumático o periodos prolongados de obras (levantamiento de calles, construcción de viviendas, etc.) pueden adquirir fácilmente una dimensión compleja de soportar.
- Parques infantiles, acontecimientos culturales o deportivos, verbenas: El ruido que supone en ocasiones puede dar lugar a situaciones puntuales muy estresantes.
- Aviones, ferrocarriles: la proximidad de los aeropuertos o estaciones de tren a zonas densamente pobladas, hacen que numerosos aviones sobrevuelen las ciudades o trenes pasen por ellas, de manera que han contribuido a que la contaminación acústica haya aumentado de forma espectacular en su radio de acción.
- Industrias: Aunque las grandes fábricas por lo general han abandonado la ciudad, son numerosos los talleres y pequeñas industrias integradas en el tejido urbano con el consiguiente aumento del nivel sonoro.
- Animales: Son muy numerosos los animales que viven en las ciudades y algunos de ellos especialmente ruidosos, como los perros y los gatos.

3- Análisis del Sonido

La acústica es la rama de la física que estudia el sonido, el cual se define como la variación de presión producida en un medio (sólido, líquido o gaseoso) por un elemento que vibra y que el oído humano puede detectar.

En cambio, el ruido se define como un conjunto de sonidos no armónicos o descompasados que no nos es grato. Así pues, como ya se ha dicho, el ruido no es más que un sonido indeseado, molesto y desagradable y su clasificación no es tanto una cuestión acústica como psicológica. Por tanto, los parámetros que debemos conocer del ruido, para proceder a su reducción o eliminación, son los mismos que los del sonido.

La variación de presión de sonido más simple produce la formación de una onda sinusoidal como la representada en la Figura siguiente.



Esta onda sinusoidal, presenta una serie de características o magnitudes que la definen, las cuales son:

3.1- Velocidad del sonido (c): En el aire al nivel del mar a 20 °C es aproximadamente de 340 m/s.

3.2- Longitud de onda (λ): Hace referencia a la distancia entre crestas o senos sucesivos en una onda sinusoidal. Se relaciona con la frecuencia (f) mediante la expresión:

$$\lambda = c/f.$$

3.3- Periodo (P): Es el tiempo transcurrido entre dos picos sucesivos. Es la inversa de la frecuencia: $P = 1/f$

3.4- Amplitud (A): Mide las variaciones de presión, es decir, la amplitud de la onda. Dado que las variaciones de presión audibles se encuentran en una gama muy amplia, variando entre $20 \mu\text{Nw/m}^2$ y los $10^8 \mu\text{Nw/m}^2$, se adoptó para su medición una unidad logarítmica llamada **DECIBELIO (dB)** en la que interviene una magnitud de referencia, que es precisamente la mínima presión audible o presión de umbral.

$$\text{dB} = 20 \log \frac{P}{P_0} = 10 \log \frac{W}{W_0}$$

Donde las magnitudes umbral son:

$$P_0 = 20 \mu\text{Nw/m}^2 = 20 \mu\text{Pa. (Presión)} \quad W_0 = 10^{-12} \text{ wátios. (Potencia)}$$

Atendiendo a esto definimos el **Nivel de potencia sonora (Lw)**, como la potencia sonora de una fuente expresada en vatios, transformada a una escala logarítmica, expresándose en decibelios.

$$L_w = 10 \log_{10} (W/W_0) \text{ dB.}$$

De igual manera definimos **Nivel de presión sonora (Lp)**, en este caso en referencia a presión, que de igual forma al expresarla sobre una escala logarítmica viene dada en decibelios.

$$L_p = 20 \log_{10} (P/P_0) \text{ dB}$$

Como el paso de las ondas sonoras se acompaña de un flujo de energía acústica, en una dirección específica en un punto del campo sonoro, definida como **Intensidad del sonido (I)**, como la potencia (en vatios) media del sonido por unidad de área nominal a la dirección de propagación de la onda. Si estuviéramos hablando de una fuente pequeña que emite una potencia de sonido “W” vatios en forma esférica en un medio no disipativo, la intensidad acústica a una distancia “r” sería:

$$I = W/4\pi r^2$$

Se puede comprobar que a una distancia suficiente de la fuente de ruido, la intensidad es proporcional al cuadrado de la presión de sonido, es decir, existe una relación entre la intensidad sonora y la presión sonora, que es la siguiente:

$$I = p^2/\rho c$$

Donde:

I= Intensidad acústica, W/m²

p= Presión del sonido, Pascales (Pa).

ρ= Densidad del medio, kg/m³

c= Velocidad del sonido en el medio, m/s.

De igual forma existe un **Nivel de intensidad del sonido (Li)**, en decibelios, siendo igual a 10 veces la razón entre la intensidad de un sonido I y la intensidad sonora de referencia I₀ de 10⁻¹² W/m².

$$L_i = 10 \log_{10} (I/I_0) \text{ dB.}$$

3.5- **Frecuencia (f)**: Es el número de variaciones de presión por unidad de tiempo, midiéndose en ciclos por segundo o Hercios (Hz).

Los ruidos generalmente están compuestos por variaciones de presión de diferentes frecuencias. El sistema auditivo humano está capacitado para oír sonidos de frecuencias comprendidas entre los 20 Hz. y los 20.000 Hz (16 Hz y 30.000 Hz en una persona joven y sana). No todas las frecuencias son percibidas con la misma intensidad, siendo el oído humano más sensible en la banda comprendida entre los 500 y 6.000 Hz. La banda de frecuencias en la que fluctúa la voz humana está comprendida entre los 500 y los 2.000 Hz.

Dada la amplia gama de frecuencias audibles, para realizar estudios de ruido no es posible analizarlas una a una, por lo que ha sido dividida dicha banda en 10 bandas más pequeñas denominadas OCTAVAS que se denominan y conocen por sus frecuencias centrales: 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2.000, 4.000 y 8.000 Hz. Para estudios de mayor precisión, se definen bandas de menor ancho, denominadas TERCIOS de OCTAVA, siendo 1/3 de las bandas anteriores.

núm. de banda	Frecuencia central de banda de octava	frecuencia central de banda tercio de octava	frecuencias límites de banda	
			inferior	superior
14		25	22	28
15	31.5	31.5	28	35
16		40	35	44
17		50	44	57
18	63	63	57	71
19		80	71	88
20		100	88	113
21	125	125	113	141
22		160	141	176
23		200	176	225
24	250	250	225	283
25		315	283	353
26		400	353	440
27	500	500	440	565
28		630	565	707
29		800	707	880
30	1000	1000	880	1130
31		1250	1130	1414
32		1600	1414	1760
33	2000	2000	1760	2250
34		2500	2250	2825
35		3150	2825	3530
36	4000	4000	3530	4400
37		5000	4400	5650
38		6300	5650	7070
39	8000	8000	7070	8800
40		10000	8800	11300
41		12500	11300	14140
42	10000	16000	14140	17600
43		20000	17600	22500

El análisis de frecuencia de bandas de octava es necesario para investigar una fuente sonora, y predecir las características de aislamiento necesarias para las barreras anti-ruido, recintos aislantes o para medir la reducción de ruido entre muros comunes.

También es de gran valor cuando se quiere diseñar un sistema de control de ruidos, para definir las modificaciones mínimas necesarias que hagan al sistema útil para las especificaciones requeridas. El análisis se realiza con un sonómetro y un juego de filtros en Banda de Octava acoplado a él o con un analizador de espectros.

4- Ponderación

Puesto que el oído humano no tiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias, resulta lógico que al efectuar una medición de ruido se tenga en cuenta esta particularidad. Para ello, se establecen y se han normalizado diferentes **CURVAS** de **PONDERACIÓN**, las cuales siguen aproximadamente la misma ley que el oído en cuanto a sensibilidad en función de la frecuencia. Cuando no se realizan ningún ajuste se habla de ponderación Z.

- Curva **A**, se aproxima a la curva de audición de baja sensibilidad.
- Curva **B**, se aproxima a la curva de audición de media sensibilidad.
- Curva **C**, se aproxima a la curva de audición de alta sensibilidad.

El nivel sonoro más utilizado es con Ponderación A, que es la que más protege al hombre contra la agresión del ruido, por lo que cuando el nivel sonoro esté ponderado se suele representar el valor acompañado con **dB(A)**, obteniéndose así los **Niveles sonoros ponderados**. A continuación se muestran los valores para la ponderación A con respecto a las frecuencias más utilizadas.

Frecuencia, Hz	Ponderación A, dB
31.5	-44.7
63	-26.2
125	-16.1
250	-8.6
500	-3.2
1000	0.0
2000	+1.2
4000	+1.0
8000	-1.1

5- El Decibelio

El decibelio es una cantidad engañosa, debido a la forma en la que el ser humano percibe la señal sonora, ya que pequeñas diferencias en el número de decibelios representan una variación muy importante en la cantidad de energía transmitida.

Para poder entender el problema podemos dar algunos ejemplos:

Una reducción del 25% de la energía emitida por un fuente de ruido cuantitativamente solo significa la reducción de 1 decibelio (dB) y apenas es detectada por una persona expuesta a dicha emisión. Más aún, para que dicho receptor perciba una mejoría significativa en la reducción del ruido, lo que el consideraría reducirlo a la mitad, supone disminuir dicho ruido en 10 dB, lo que implica disipar el 90% de la energía acústica inicial.

La equivalencia de dos sonidos con 30 dB cada uno no es de 60 dB, la combinación no es la suma de los niveles individuales, sino que su equivalencia sonora se incrementa solo en 3 dB, es decir, la combinación de ambos sonidos supone que el nivel sonoro aumente hasta 33 dB. La fórmula general para sumar decibelios es:

$$dB_T = 10 \log \sum 10^{dB_i/10}$$

Es de mucha utilidad la combinación de niveles, pues se hace necesario en casos como:

- Para calcular el nivel sonoro que resulta de la combinación de fuentes de ruido.
- Para determinar el nivel sonoro combinado de una fuente más el ruido de fondo.
- Para calcular el nivel de presión sonora global a partir de niveles de banda de octava o niveles de banda de tercios de octava.
- Para calcular el nivel de ponderación A para un espectro determinado de bandas de octava.
- Para combinar el nivel de presión sonora de dos o más fuentes de sonido.
- Para calcular el nivel sonoro con ponderación A a partir de los niveles de potencia sonora de bandas de octava.

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Para ilustrar algo más los valores en decibelios con situaciones reales y cotidianas y así poder entender los futuros niveles de molestia derivadas de la contaminación sonora en este estudio tenemos:

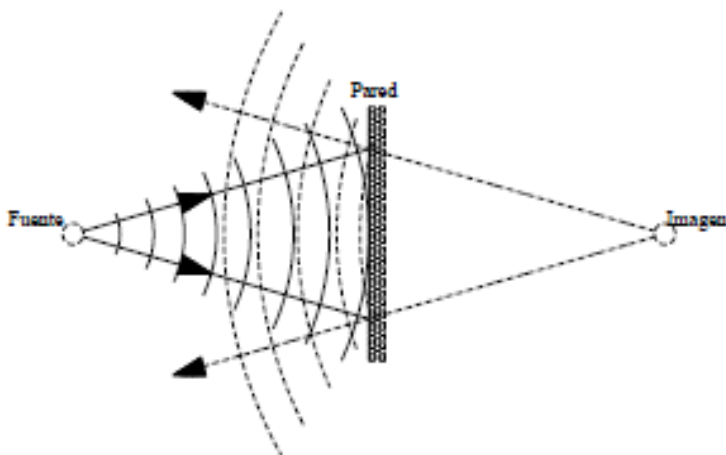
dB	Descripción de la fuente	Nivel subjetivo de contaminación
0	Umbral de audición	
10	Respiración tranquila	Muy silencioso
20	Estudio de grabación, biblioteca	
40	Conversación tranquila entre pocas personas	Silencioso
50	Aglomeración de gente (hablando tranquilamente)	Ruidoso pero tolerable
60	Restaurante, centro comercial, oficina	Ruidoso
70	Aspiradora	
80	Grito, cercanía a autopista, tren	Ruidoso y molesto
90	Tráfico intenso, pelea entre 2 personas, moto escape libre	Muy ruidoso
100	Maquinaria pesada en funcionamiento, taladro	
110	Acto cívico, concierto	
120	Concierto al lado de altavoces, sala de máquinas de un barco, motor de avión	Intolerable, cercano a umbral de dolor
140	Fuego de artillería en la posición de disparo, Auto F1	

6- Propagación del Sonido

El sonido se propaga en el aire como las ondas en el agua. En campo libre, al doblarse la distancia, la amplitud de la onda se reduce a la mitad, con lo que el nivel de presión sonora disminuye en 3 dB. Si hay un obstáculo en el camino del sonido, parte se absorbe, parte se refleja y parte se transmite. La cantidad que se absorbe, refleja y transmite depende de las características acústicas del objeto, de su tamaño y de la longitud de onda del sonido.

En general, el objeto debe ser mayor de una longitud de onda para afectar al sonido de forma apreciable. Por ejemplo, para 10 kHz la longitud de onda es de 3.4 cm, con lo cual un pequeño objeto puede perturbar el campo sonoro y con ello conseguir absorber el sonido. Pero, a 100 Hz, la longitud de onda es de 3.4 m. y el aislamiento es más difícil. Luego, a mayor frecuencia, menor longitud de onda y resulta más fácil conseguir la absorción de dicho sonido.

Reflexión de una onda en una superficie rígida y lisa



De igual forma, si la superficie no es porosa y es perfectamente rígida, no hay pérdida de energía por la reflexión, de manera que la onda reflejada posee en mismo nivel de presión sonora en un punto determinado que el que produciría la fuente imagen si el muro se retirara y tuviera la misma potencia sonora que la fuente real. Por supuesto, no existe ninguna superficie física que se comporte como un reflector perfecto por lo que parte de la energía es absorbida.

7- Pérdida por inserción

Cuando realicemos las medidas en el interior usaremos el término pérdida por inserción de una barrera, en inglés: Barrier Insertion Loss (IL): es la pérdida de presión sonora debido a la inserción de una barrera entre la fuente de ruido y el receptor.

La fórmula es:

$$IL = L_{p0} - L_{p2} \quad (\text{dB})$$

$$L_{p2} = L_w + 10 \log [(Q_B/4\pi r^2) + (4/R)] \quad (\text{dB})$$

$$L_{p0} = L_w + 10 \log [(Q/4\pi r^2) + (4/R)] \quad (\text{dB})$$

Donde:

L_{p0} – Nivel de presión sonora en la localización del receptor sin la barrera (dB)

L_{p2} – Nivel de presión sonora en la localización del receptor con la barrera (dB)

L_w – Nivel de energía sonora de la fuente (dB)

Q – Direccionalidad de la fuente

Q_B – Direccionalidad efectiva de la fuente en la dirección a la zona de sombra de la barrera

r – Distancia más corta desde la fuente hasta el receptor con la barrera (m o ft)

R – Distancia entre fuente y receptor sin la barrera (m^2 o ft^2)

No necesitamos adentrarnos en profundidad en la definición de los coeficientes, solo necesitamos saber que el IL de una barrera depende de geometría y de su colocación respecto del receptor, pero que no depende del "Volumen" de la fuente, es decir: Una barrera con un IL de 20 dB reducirá **siempre esa cantidad** con independencia de si la fuente emite 60 dB o a 80 dB, siempre que el resto de variables no varíen.

8- Indicadores estándares sobre el Ruido

En este apartado se van a describir los parámetros o indicadores que suelen utilizarse para cuantificar los sonidos tanto estables como variables, tal como se describen en La norma ISO [7].

El requisito más importante que debe tener un parámetro o criterio sobre el ruido es que sus valores se correspondan con la percepción del ruido. Además debe ser fácil de medir y predecir, así como fácil de entender y ser aplicable a cualquier fuente de ruido. Debido a que es difícil que un solo parámetro cumpla con todos estos requisitos, se propone un conjunto diferente de indicadores, siendo los más comunes los siguientes:

- Nivel de Presión Sonora (L o SPL)

Se expresa en decibelios (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$L = 20 \text{ Log } (P_A/P_0)$$

En que:

P_A : valor eficaz de la presión sonora medida.

P_0 : valor eficaz de la presión sonora de referencia, fijado en 2×10^{-5} [N/m²]

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (LAeq,T)

Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo T, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido. Es decir, representa el nivel de presión sonora que habría sido producido por un ruido constante con la misma energía que el ruido realmente percibido en ese intervalo de tiempo.

Su fórmula matemática sería la siguiente:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_T P_A^2(t) / P_0^2 dt \right] \text{dB}$$

P_A : valor eficaz de la presión sonora medida.

P_0 : valor eficaz de la presión sonora de referencia

El $L_{Aeq,T}$ es un índice confuso, dado que no es una media aritmética de los niveles sonoros instantáneos. $L_{Aeq,T}$ realiza la suma de la energía acústica recibida en un intervalo de tiempo y proporciona un valor constante que produciría esa misma energía si se mantuviese durante todo ese intervalo.

A modo de ejemplo:

Supongamos un vehículo que circula por una calle en la que no existe ninguna otra fuente de ruido, pasa una vez durante **un segundo** en el que se registra un L_{max} de 80 dB(A). Si durante el resto de la hora no se produjese ningún otro ruido el $L_{Aeq,T}$ sería de aproximadamente 45 dB(A). Si en vez de una vez, pasara 2 veces, el L_{max} seguiría siendo de 80 dB(A), solo durante 1 segundo, pero el $L_{Aeq,T}$ en esa hora sería de 48 dB (A). En caso de pasar 10 veces sería L_{max} de 80 dB(A) y el $L_{Aeq,T}$ de 55 dB(A). Como se aprecia el L_{max} no tienen en cuenta ni la duración ni el número de veces que se produce un evento en el periodo de medida mientras que el $L_{Aeq,T}$ tiene en consideración tanto la duración, como la amplitud y el conjunto de ruidos soportados durante un cierto periodo de tiempo. Esto pone de manifiesto que el $L_{Aeq,T}$ es el indicador de contaminación acústica que **mejor evalúa el nivel de molestia general** que sufre la población, pero no explica los cambios bruscos y repentinos que se producen a diario en nuestro entorno, por lo que es aconsejable la utilización de otros indicadores para complementarlo.

- Nivel de Presión Sonora Máximo (L_{max})

Es el máximo Nivel de Presión Sonora registrado durante un período de medición dado.

- Nivel de Presión Sonora Mínimo (L_{min})

Es el mínimo Nivel de Presión Sonora registrado durante un período de medición dado.

- Nivel de Presión Sonora Peak (L_{peak})

Nivel de presión sonora instantánea máxima durante un intervalo de tiempo establecido.

No debe confundirse con L_{max} , ya que éste es el máximo valor eficaz (no instantáneo) en un periodo dado.

- Nivel sonoro día-tarde-noche.

La Directiva 2002/49/CE de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, propone el indicador L_{den} , nivel equivalente día-tarde-noche en decibelios A, y se calcula según la siguiente fórmula:

$$L_{den} = 10xLog\left(\frac{12x10^{\frac{L_{Day}}{10}} + 4x10^{\frac{L_{evening}}{10}} + 8x10^{\frac{L_{night}}{10}}}{24}\right)$$

L_{Day}.- Nivel sonoro para el día, el horario por defecto entre 07:00-19:00 horas

L_{evening}.- Nivel sonoro para la tarde, el horario por defecto entre 19:00-23:00 horas

L_{night}.- Nivel sonoro para la noche, el horario por defecto entre 23:00-07:00 horas

También el sonido puede clasificarse en la forma en la que varía su amplitud:

- Ruido Estable

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A), durante un período de observación de 1 minuto.

Se entenderá que un ruido es de tipo estable cuando la diferencia entre el L_{max} y el L_{min} obtenidos durante una medición de un minuto, es menor o igual a 5 dB(A).

- Ruido Fluctuante

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora superiores a 5 dB(A), durante un período de observación de 1 minuto.

Se entenderá que un ruido es de tipo fluctuante cuando la diferencia entre el L_{max} y el L_{min} obtenidos durante una medición de un minuto, es mayor a 5 dB(A).

- Ruido Impulsivo

Es aquel ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo.

Se entenderá que un ruido es de tipo impulsivo cuando en el puesto, o en el entorno del puesto de trabajo, se produzcan impactos o sonidos muy breves (con una duración menor a 1 segundo) y de gran intensidad, tales como: golpes, caídas de materiales, disparos, entre otros.

Un ruido no perderá la característica de impulsivo si los impulsos o impactos se repiten, siempre y cuando la separación entre dos impactos consecutivos sea mayor a un segundo, teniendo siempre presente que los impactos deben ser generados por acciones propias de la tarea evaluada o del ambiente laboral, descartándose aquellos eventos accidentales no relacionados con la actividad.

9- Reglas básicas para realizar medidas acústicas

El empleo del sonómetro para la realización de medidas acústicas exige seguir una serie de pasos imprescindibles para lograr una medida adecuada. Igualmente se deben tener en cuenta una serie de recomendaciones que nos llevarán a lograr una determinación correcta del tipo de campo sonoro, donde se va a realizar las medidas y definición clara del problema.

9.1- Determinar el tipo de campo sonoro.

En espacios cerrados nos podremos encontrar con el *campo próximo*, estando la fuente de ruido cerca, y en donde por regla general las medidas no son muy fiables.

Con el *campo lejano*, las condiciones son muy parecidas a las del *campo libre*, y el *campo reverberante* donde predominan el sonido reflejado sobre las paredes, suelos y otras superficies, las ondas estacionarias (ondas periódicas con una distribución fija de amplitud en el espacio, que resultan de la interferencia de ondas progresivas de la misma frecuencia y tipo) que producen aumentos y disminuciones alternativas de las ondas sonoras.

En espacios exteriores o libres, es el *campo libre* el más característico, donde predomina el sonido directo y el nivel de presión sonora decrece 3 dB por cada duplicación de la distancia de la fuente.

9.2- Seleccionar los aparatos o aparato más adecuado, incluyendo el tipo de micrófono.

La selección será apropiada solo cuando la determinación del campo sonoro se haya definido de forma correcta. Muchos de los procedimientos de medida están ya descritos en diferentes normas, a veces proporcionadas por los equipos.

Muchas ordenanzas, normas o especificaciones exigen la obtención de los niveles sonoros con ponderación A, de manera que para cumplir con estas exigencias es válido un sonómetro con promedio temporal exponencial o un sonómetro integrador.

Pero en ocasiones esos niveles sonoros se han de presentar en términos de niveles de presión sonora de bandas de octava o tercios de octava, de manera que será preciso un analizador de espectro o un juego de filtros de frecuencia si se utiliza un sonómetro.

9.3- Establecer las posiciones para realizar las medidas, así como su localización.

El número de posiciones que se deben establecer ha de ser el suficiente como para determinar el nivel de ruido ambiental y las características de la fuente del ruido con la precisión requerida. Las posiciones no deben ubicarse a menos de 1.2 m. de una superficie reflectante, dígase una pared, suelo o techo, para impedir reflexiones de las ondas que puedan influir significativamente en los resultados de la medida.

9.4- Asegurarse de que el instrumento está correctamente calibrado.

Por regla general son los propios aparatos medidores los que poseen un procedimiento para su calibración.

9.5- Aplicar todas las **correcciones** necesarias a las medidas obtenidas.

Para obtener una corrección válida si se utiliza un sonómetro, las medidas se deben realizar usando la misma ponderación de frecuencia y la misma ponderación exponencial del tiempo (Fast o Slow). Si se utiliza un analizador de espectro, las correcciones deben realizarse por separado para cada nivel de presión sonora de banda.

- **Corrección por las reflexiones de las superficies próximas:** Cuando existan elementos no asociados a la medida y puedan contribuir con un nivel de presión sonora significativa deberá corregirse.

- **Corrección para el ruido de fondo:** Un factor que puede influir en la precisión de las medidas es el nivel de fondo comparado con el nivel sonoro que se está midiendo.

Ejemplo; Para una máquina, primero se mide el nivel sonoro en conjunto. Se para la máquina y se mide el ruido de fondo. El valor obtenido de fondo se resta al medido en conjunto.

$$L = 10 \text{ Log} (10^{0.1L_c} - 10^{0.1L_s})$$

“L” es el nivel de presión sonora de la fuente en ausencia de ruido de fondo,

“Lc” es el nivel de conjunto de presión sonora de la máquina y del ruido de fondo y

“Ls” el nivel de presión sonora del ruido de fondo a solas.

- **Influencia del operador:** La presencia del operador no solo puede bloquear el sonido que llega en una dirección dada, sino que puede causar reflexiones que produzcan errores de medida. Se aconseja que el operador se sitúe en el plano normal al eje del micrófono y a una distancia de 0.5 m o más.

- **Influencia ambiental:**

- **Viento.** El viento a través del micrófono produce mucho ruido extraño. Para reducir este ruido, se debe utilizar siempre sobre el micrófono una pantalla antiviento especial, generalmente consistente en una bola de espuma porosa. Si la velocidad del viento se estimara alrededor de 1.6 m/s se empleará dicha pantalla antiviento, pero si son superiores a 5 m/s se desistirá de realizar las mediciones.
- **Humedad:** Principalmente puede afectar a los micrófonos y sobre todo a los de tipo condensador, si la humedad relativa es alta. Se deberá proteger de la lluvia, para impedir la entrada directa de agua por el micrófono, que produciría un funcionamiento intermitente.
- **Temperatura:** Los sonómetros trabajan en una alta gama de temperaturas, sin embargo hay que evitar los cambios bruscos de temperatura que pueden llegar a una condensación dentro del micrófono, y al igual que en el apartado anterior son los de tipo condensador los que más se pueden ver influenciados.
- **Presión atmosférica:** La respuesta no se suele ver afectada significativamente por los cambios ordinarios de la presión atmosférica, y sobre todo si es a nivel del mar. Pero a grandes alturas la sensibilidad se puede ver algo afectada, especialmente a altas frecuencias, que ser tenida en cuenta utilizando para su corrección los datos que aporta el fabricante del micrófono.
- **Vibraciones:** Aunque el micrófono y el sonómetro son relativamente insensibles a la vibración, siempre conviene aislarlos de vibraciones fuertes y choques.
- **Campos magnéticos o electrostáticos:** suelen tener efectos insignificantes. Sin embargo cerca de máquinas o transformadores, el micrófono debe ser protegido. Las descargas electrostáticas pueden ser un gran problema para los sonómetros, de manera que deberá seguir las especificaciones que el fabricante indique en el manual.

Capítulo III: El Sonómetro.

Contenido

1- El sonómetro.....	25
Ponderación de frecuencia:	25
Ponderación de tiempo:.....	25
2- Parámetros de medición.....	26
Parámetros de medición cronometrada:.....	26
Parámetros de medición instantánea	27
Parámetros más utilizados	27
3- Módulos de Software utilizados.	28
El software BZ-7222	28
Módulo de software de análisis de frecuencias para el tipo 2250. BZ-7223	28
Módulo de software de registro mejorado para el Tipo 2250. BZ-7225.....	28
4- Programa de utilidades BZ-5503 para analizadores portátiles.....	29
5- Montaje y utilización del sonómetro.	29
Colocación del micrófono de medición.....	29
Montaje del micrófono de medición.....	30
Montaje de la pantalla antiviento.....	30
Montaje del Tipo 2250 en el pie de extensión del trípode y en el trípode.....	30

1- El sonómetro.

El aparato utilizado en este estudio para las mediciones del nivel de presión sonora en un sonómetro analizador portátil Tipo 2250 light.

El analizador portátil Tipo 2250 es una plataforma versátil, apta para una larga lista de aplicaciones. Junto con el software para sonómetros 2250 BZ-7222, es un analizador modular de precisión de Clase 1 y promedio integrador, que dispone de una interfaz fácil de usar para configurar las mediciones de manera rápida y sencilla.

Un sonómetro (SM) es un instrumento diseñado para medir niveles sonoros de forma normalizada. El sonómetro consta de un micrófono, un preamplificador, un procesador principal y una unidad de lectura.

El micrófono convierte la señal sonora en una señal eléctrica equivalente. La señal eléctrica que crea el micrófono tiene un nivel muy bajo y, por ello, es amplificada mediante el preamplificador antes de que se procese en el procesador principal.

El procesamiento incluye la aplicación de **ponderaciones de frecuencia** y de **tiempo** a la señal conforme a lo especificado por las normas internacionales, tales como CEI 61672-1, que la unidad Tipo 2250 cumple.

Ponderación de frecuencia: ajusta la respuesta del sonómetro a diferentes frecuencias sonoras.

Dicha ponderación es necesaria porque la sensibilidad del oído humano al sonido varía en función de la frecuencia. La ponderación de frecuencia que se utiliza más habitualmente es la ponderación A, que ajusta la señal del modo que más se asemeja a la respuesta del oído humano a los niveles medios. Es la ponderación requerida en casi todas las mediciones de ruido ambiente y de ruido en el lugar de trabajo y así lo especifican las normas y directrices nacionales e internacionales. Todos los parámetros de medición de la unidad Tipo 2250 utilizan la ponderación A o B o una combinación de ponderaciones C y Z.

Ponderación de tiempo: especifica la reacción del sonómetro a los cambios de presión acústica. Es una media exponencial de la señal fluctuante y proporciona un valor fácil de leer.

La unidad Tipo 2250 aplica las ponderaciones Fast (rápida), Slow (lenta) e Impulse (impulso), que son las ponderaciones exigidas por la mayoría de las normas y directrices nacionales y e internacionales.

Una vez que la señal se ha procesado a través de los filtros de ponderación, el nivel de presión acústica resultante se muestra en decibelios (dB), tomados con respecto a la referencia de 20 μPa , en la pantalla del instrumento. En la unidad Tipo 2250, los valores de nivel de la presión acústica se actualizan como mínimo una vez por segundo.

2- Parámetros de medición.

El software para sonómetros Tipo 2250 BZ-7222 permite medir un amplio conjunto de parámetros que se utilizan en la clasificación del ruido en razón de su impacto sobre el medio ambiente y en entornos laborales o de evaluación del ruido ocupacional.

Los parámetros que se utilizan más habitualmente, y que cubren una amplia gama de aplicaciones, son los parámetros de medición instantánea (disponibles en cualquier momento) o los parámetros de medición cronometrada (que se miden dentro de un intervalo de tiempo controlado).

Parámetros de medición cronometrada:

- . Niveles sonoros continuos equivalentes (L_{eq} , por ejemplo: L_{Aeq})
- . Niveles sonoros pico (L_{peak} , por ejemplo: L_{Cpeak})
- . Tiempo para el nivel sonoro pico (por ejemplo: T_{Cpeak})
- . Niveles sonoros máximos con ponderación temporal (L_{max} , por ejemplo: L_{AFmax})
- . Niveles sonoros mínimos con ponderación temporal (L_{min} , por ejemplo: L_{AFmin})
- . Niveles percentiles (L_N , por ejemplo: $L_{AF90.0}$)
- . Nivel de exposición sonora (por ejemplo: L_{AE})
- . Exposición sonora (por ejemplo: E)
- . Niveles de exposición sonora diaria (por ejemplo: $L_{ep,d}$ or $L_{EX,8h}$)

- . Dosis de ruido (por ejemplo: según las normas ISO: Dosis; según las normas estadounidenses: Dosis_{S5})
- . Número de picos (por ejemplo: #Cpeaks(>140 dB))
- . Media ponderada en el tiempo (por ejemplo: TWA)
- . Nivel medio con tasas de intercambio de 4, 5 ó 6 (por ejemplo: Lav_{S5})

Parámetros de medición instantánea

- . Niveles sonoros instantáneos con ponderación temporal (L_p , por ejemplo: L_{AF})
- . Niveles de presión acústica (niveles máximos medidos una vez por segundo, por ejemplo: $L_{AF}(SPL)$)
- . Niveles sonoros pico instantáneos (por ejemplo: $L_{Cpeak,1s}$)

Parámetros más utilizados

- Niveles de presión acústica (L_{AF}): Son los niveles de presión sonora en el momento actual de la medida con ponderación de frecuencia A y ponderación temporal Fast (F).
- Niveles sonoros continuos equivalentes ($L_{Aeq,T}$): La evaluación de un nivel de ruido fluctuante supone la obtención de un nivel que es, en pocas palabras, el nivel medio. El nivel sonoro continuo equivalente, L_{eq} , es conocido en todo el mundo como el parámetro promediado fundamental. Es una medición de la energía media existente en un nivel sonoro variable. No es una medición directa de la molestia, aunque diversos estudios exhaustivos han demostrado que L_{eq} tiene una buena correlación con la molestia. L_{eq} se mide directamente con un analizador portátil, como la unidad Tipo 2250 dotada del programa para sonómetros BZ-7222. Si se utiliza un filtro de ponderación A, este valor se expresa como L_{Aeq} y se define como la medición del nivel sonoro continuo equivalente mediante la red de filtrado de la ponderación A. El Valor L_{Aeq} está referido naturalmente a la duración temporal de la medida.
- Niveles sonoros máximos con ponderación de frecuencia y temporal (A y F) L_{AFmax} : Es el nivel de presión sonora máximo registrado en el periodo temporal de la medida. Ponderación de frecuencia A y ponderación temporal Fast.

- Niveles sonoros mínimos con ponderación de frecuencia y temporal (A y F) L_{AFmin} : Es el nivel de presión sonora mínimo registrado en el periodo temporal de la medida. Ponderación de frecuencia A y ponderación temporal Fast.

3- Módulos de Software utilizados.

El software BZ-7222:

El software para sonómetros BZ-7222 incorpora una sencilla interfaz de usuario, cuyo manejo es muy fácil de aprender, con un sistema de recuperación y almacenamiento de datos intuitivo. Además, las numerosas herramientas de seguridad que integra impiden que se pierdan datos, incluso en caso de un apagado accidental del sistema. Asimismo, integra diversas herramientas inteligentes que permiten utilizar el instrumento sobre el terreno y personalizar las mediciones.

El software para sonómetros BZ-7222 también ofrece posibilidades de conexión entre el PC y otros programas de análisis sonoro.

Esta versátil plataforma de análisis incluye una serie de módulos de software opcionales, que se activan fácilmente mediante la introducción de las correspondientes claves de licencia. La combinación de los módulos de software y el diseño innovador de los equipos convierten a este instrumento en la solución ideal para llevar a cabo todas sus tareas de medición de alta precisión.

Se describen los siguientes módulos de software:

Módulo de software de análisis de frecuencias para el tipo 2250. BZ-7223

Este módulo de software permite realizar mediciones de frecuencia en tiempo real en las bandas de 1/1 y 1/3 de octava; así pues, este software permite al usuario seleccionar la protección auditiva adecuada, clasificar el ruido de los sistemas de ventilación y calefacción y evaluar la tonalidad con total facilidad.

Módulo de software de registro mejorado para el Tipo 2250. BZ-7225

Con este módulo de software, el Tipo 2250 se optimiza para un seguimiento a largo plazo. Presenta las funciones del software de registro y de análisis de frecuencias y, además, puede realizar mediciones de forma continua, guardar datos en intervalos manejables (cada 24 horas), hacer informes periódicos (es decir, cada hora) y medir L_{dn} y L_{den} , etc.

4- Programa de utilidades BZ-5503 para analizadores portátiles.

El programa de utilidades para analizadores portátiles BZ-5503 funciona como un vínculo entre la unidad Tipo 2250 y como un programa de elaboración de informes en un PC.

El programa permite realizar las siguientes tareas:

- . Configurar o controlar el Tipo 2250 desde un PC
- . Recuperar los datos desde el Tipo 2250
- . Gestionar y almacenar los datos desde el Tipo 2250
- . Exportar los datos a las unidades Tipo 7815, Tipo 7820, Tipo 7825, Tipo 7831 o a Microsoft® Excel®
- . Actualizar los programas del Tipo 2250
- . Instalar licencias de uso de módulo de software en el Tipo 2250

El programa de utilidades para analizadores portátiles BZ-5503 se suministra en el CD-ROM Environmental Software (BZ-5298), que se entrega con la unidad Tipo 2250. También está disponible en la web del fabricante:

<http://www.bksv.es/ServiceCalibration/Support/Downloads/2250%20Maintenance/measurement-partner-suite>

5- Montaje y utilización del sonómetro.

La unidad Tipo 2250 cumple totalmente la norma CEI 61672.1, lo que garantiza que las mediciones realizadas siempre sean correctas. No obstante, la unidad Tipo 2250 debe ensamblarse con arreglo a las siguientes instrucciones de montaje con el fin de minimizar la influencia de las reflexiones acústicas durante las mediciones.

Colocación del micrófono de medición

El micrófono de medición debe mantenerse apartado de cualquier objeto que produzca efectos de apantallamiento, reflexión o absorción. En un campo sonoro difuso, los objetos absorbentes reducen el nivel sonoro medido. En un campo sonoro libre, los objetos reflectantes pueden modificar los niveles sonoros medidos. Normalmente, el nivel sonoro medido a 0,5 m de una barrera reflectante plana es 3 dB más alto que si se quita la barrera.

El propio operario del sistema puede producir efectos de apantallamiento, absorción o reflexión y actuar como una fuente de ruido adicional. Las mediciones deben realizarse en la dirección del viento, en zonas secas y cuando la velocidad del viento sea inferior a 5m/s.

Montaje del micrófono de medición

Antes de montar el micrófono de medición, tome las siguientes precauciones:

- . Enrosque el micrófono **con suavidad** para no dañar las roscas
- . Proteja el diafragma del micrófono del polvo y de la presencia de partículas extrañas. **No toque** el diafragma con nada, ya que es muy delicado

Nota: una vez realizado el montaje y la conexión del micrófono de medición y el preamplificador al Tipo 2250, normalmente deben mantenerse conectados al instrumento.

Montaje de la pantalla antiviento

Para realizar mediciones sonoras de corta duración al aire libre (o mediciones interiores en presencia de corrientes de aire), monte la pantalla antiviento en el conjunto formado por el micrófono y el preamplificador, asegurándose de que encaje en su posición, sobre el sensor antiviento.

Montaje del Tipo 2250 en el pie de extensión del trípode y en el trípode

Monte el Tipo 2250 en el pie de extensión del trípode y en el trípode, tal y como se indica a continuación:

- 1) Enrosque el pie de extensión del trípode en el perno roscado de la junta de rótula que hay en el trípode. Coloque la junta de rótula en posición aproximadamente vertical (es decir, alineada con el trípode) de forma que el conjunto quede listo para seguir las instrucciones del punto 4.
- 2) Enrosque el pie de extensión en el orificio roscado que se encuentra en el lado inferior de la parte posterior del Tipo 2250.
- 3) Coloque el trípode (junto con el Tipo 2250) en la posición requerida y ajústelo a la altura deseada. Asegúrese de que una de las tres patas apunte aproximadamente en la dirección hacia la que se va a orientar el Tipo2250.
- 4) Coloque el pie de extensión de modo que forme un ángulo de 45° con la horizontal y quede alineado verticalmente con la pata delantera del trípode, con el fin de asegurar que el montaje sea estable.

Una vez completadas estas instrucciones, la unidad está preparada para iniciar la medición.



Fotografía del Modelo 2250 montado en el trípode

Capítulo IV: Normativa.

Contenido

1- Antecedentes	33
2- La Ley 37/2003 del Ruido	34
2.1- Definiciones y procedimientos.....	34
Índice de ruido día-tarde-noche.....	34
Índice de ruido continuo equivalente LAeq,T	35
Índice de ruido máximo LMax.	35
Índice de ruido continuo equivalente corregido Lkeq,T	36
2.2- Mapas de ruido.	36
2.3- Objetivos de calidad acústica aplicables al exterior	38
2.4- Objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior.	39
3- Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente frente a Ruidos.	41
3.1 -Niveles máximos de ruido	41
3.2- Límites horarios.....	43
3.3- Niveles máximos de ruido en vehículos.....	43
3.4- Medición de ruidos en general	43
4- Justificación de que normativa utilizar	48

1- Antecedentes

El ruido no había sido objeto de atención en la normativa de protección del medio ambiente y por tanto carecía de una norma de ámbito Estatal que lo regulase. La constitución española consta de los artículos 43 (protección de la salud) y el artículo 45 (protección del medio ambiente) que instan en sí mismos a la protección contra la contaminación acústica. Además uno de los derechos fundamentales del ciudadano es el derecho a la intimidad personal y familiar (artículo 18.1) con lo que este tipo de contaminación debía ser debidamente regulado.

Así mismo, La Unión Europea tomó consciencia del problema a partir del libro verde de la Comisión Europea sobre “Política Futura de Lucha Contra el Ruido” y se dispuso a aclarar y homogeneizar el entorno normativo del ruido, implantar controles adecuados a los elementos generadores de ruido y acometer labores preventivas y reductoras del ruido.

Con el fin de lograr esto los trabajos de la Unión Europea han desembocado en la adopción de la **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 25 de Junio del 2002**, sobre la evaluación y gestión del ruido ambiental “**Directiva sobre ruido ambiental**”. Dicha normativa se encuentra en su totalidad en el Cd adjunto a esta memoria:

Archivos adicionales → Normativa → Directiva 2002-49-CE, Parlamento Europeo y del Consejo, 25 de Junio de 2002

Debido a todos estos factores se elabora la **ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido** con objetivo de aplicar las directrices dadas en la normativa Europea, tratando a su vez de lograr objetivos más ambiciosos. Al tratar de dotar de mayor cohesión a la ordenación de la contaminación acústica en el ámbito estatal español, contiene múltiples disposiciones que no se limitan a la mera adopción de la directiva Europea y trata de promover una mejora en la **Calidad Acústica** de nuestro entorno. La Ley 37/2003 dispone de 2 reales decretos que complementan dicha ley, siendo estos:

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre

Tanto la Ley 37/2003 como sus reales decretos están en el Cd adjunto a esta memoria:

Archivos adicionales → Normativa → ley_37-2003, de 17 de Noviembre, del Ruido

Archivos adicionales → Normativa → RD_1513-2005, de 16 de diciembre

Archivos adicionales → Normativa → RD_1367-2007, de 19 de octubre

2- La Ley 37/2003 del Ruido

Entre otros muchos aspectos La Ley 37/2003 regula la Elaboración de mapas de Ruido que deben hacer las correspondientes administraciones, define los parámetros que deben usarse para evaluar la contaminación acústica en dichos mapas, como deben obtenerse y suministra los valores límites a los que se pretende llegar para obtener un entorno de calidad acústica deseable (grado de adecuación de las características acústicas de un espacio a las actividades que se realizan en su ámbito).

2.1- Definiciones y procedimientos

Es necesario definir los parámetros para evaluar el nivel de presión sonora, describir los métodos para obtenerlos y cómo se elaboran los mapas de ruido, para poder determinar que parámetros se van a usar en este estudio, dado que, como ya veremos, estos no se adecuan a lo que pretendemos conseguir.

Índice de ruido día-tarde-noche

En el RD 1513/2005 se define el indicador L_{den} :

$$L_{den} = 10xLog\left(\frac{12x10^{-10} L_{Day} + 4x10^{-10} L_{evening} + 8x10^{-10} L_{night}}{24}\right) \quad (1)$$

Siendo:

L_{den} el índice de ruido día-tarde-noche

L_{Day} .- Nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, para el día, el horario por defecto entre 07:00-19:00 horas.

$L_{evening}$.- Nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, para la tarde, el horario por defecto entre 19:00-23:00 horas.

L_{night} .- Nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, para la noche, el horario por defecto entre 23:00-07:00 horas.

En el RD 1367/2007 se definen los métodos para obtener dichos valores, pudiéndose determinar mediante cálculos o mediante mediciones.

Todas las administraciones que opten por la evaluación de los índices de ruido mediante medición in situ deben adaptar sus métodos de medida para que cumplan los principios expuestos en las normas ISO 1996-2: 1987 e ISO 1996-1: 1982, ambas obsoletas actualmente y sustituidas por la ISO 1996-1: 2003.

Pese a que la definición completa de los valores L_d , L_e y L_n , los procedimientos para calcularlos, medirlos y elaborar los mapas de ruido se definen en la norma ISO, estos no son de libre acceso y están sujetos a las leyes de Copyright.

Aun así, los objetivos de la Comunidad Europea son entre otros la Estandarización de procedimientos por lo que estos valores en última instancia son niveles equivalentes medidos durante un periodo que varía entre 4, 10 o 12 horas (tal como indica la fórmula (1)) a lo largo de todo un año. El objetivo de estos es poder elaborar mapas de ruido que representen los niveles de emisión (o inmisión) para estos 3 periodos horarios o un sólo mapa de ruido que represente el valor L_{den} .

A efectos del desarrollo del artículo 11 de la Ley 37/2003 referente a la determinación de índices acústicos también se definen los siguientes, útiles para la evaluación del ruido ambiental en situaciones especiales, como por ejemplo situaciones con múltiples fuentes de ruido, fuentes de carácter impulsivo, con componentes de bajas frecuencias, etc o situaciones en los que las fuentes de ruido cambian o cesan según diversos periodos horarios.

Índice de ruido continuo equivalente $L_{Aeq,T}$.

El índice de ruido $L_{Aeq,T}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, en decibelios, determinado sobre un intervalo temporal de T segundos, definido en la norma ISO como:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_T P_A^2(t) / P_0^2 dt \right] \text{dB}$$

Siendo:

$p_A(t)$ Es la presión sonora instantánea en el tiempo t;
 p_0 Es la presión sonora de referencia (= 20 μ Pa).

Donde:

- Si $T = d$, $L_{Aeq,d}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado para el periodo día (12 horas).
- Si $T = e$, $L_{Aeq,e}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado para el periodo tarde (4 horas).
- Si $T = n$, $L_{Aeq,n}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado para el periodo noche (8 horas).

Índice de ruido máximo L_{Amax} .

El índice de ruido L_{Amax} es el más alto nivel de presión sonora ponderado A, en decibelios, con constante de integración Fast, L_{AFmax} , definido en la norma ISO 1996-1: 2003, registrado en el periodo temporal de evaluación.

También se define el:

Índice de ruido continuo equivalente corregido $L_{keq,T}$.

El índice de ruido $L_{keq,T}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, corregido por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia y ruido de carácter impulsivo, conforme a la expresión siguiente:

$$L_{keq,T} = L_{Aeq,T} + K_t + K_f + K_i$$

Donde la suma de las 3 correcciones no podrá ser mayor de 9 decibelios, teniendo cada una de ellas un valor de 0, 3 ó 6 dB. Con este valor del índice de ruido equivalente corregido se define el índice de ruido continuo equivalente corregido a largo plazo.

Dado que estas correcciones solo se usan para la evaluación de fuentes puntuales e identificables, para nuestro actual estudio no tienen utilidad, pues no hay forma de identificar una fuente concreta de un ruido de componente tonal emergente o de baja frecuencia y mucho menos de aislarla.

Dado que el aparato utilizado hace un análisis en frecuencia de 1/3 de octava es fácil identificar a posteriori si en el momento de la medida se encontraban presentes dichas fuentes. En el caso de fuentes de carácter impulsivo, es decir golpes, no serán corregidos aquellos de carácter aleatorio, es decir los golpes fortuitos no serán tomados en cuenta, por lo que solo hay que asegurarse de que no haya actividades de ese tipo en el momento de la toma de medidas. Si se detectase alguno de estos sucesos se procedería a no tomar en consideración la medida o a corregirla (de manera aproximada) si fuese necesario, justificándolo debidamente.

2.2- Mapas de ruido.

Un mapa no estratégico de ruido (mapa de niveles sonoros) se elabora para las zonas en donde no se cumplan los objetivos de calidad acústica.

Un mapa estratégico de ruido se elabora para cada uno de los grandes ejes viarios, aeropuertos o grandes aglomeraciones.

Un mapa estratégico de ruido es la representación de los datos relativos a alguno de los aspectos siguientes:

- Situación acústica existente, anterior o prevista expresada en función de un índice de ruido.
- Superación de un valor límite.
- Número estimado de viviendas, colegios y hospitales en una zona dada que están expuestos a valores específicos de un índice de ruido.
- Número estimado de personas situadas en una zona expuesta al ruido.

Para conseguir estos objetivos el mapa estratégico incluye dos partes diferenciadas:

- El **mapa de niveles de sonoros** que sería el mapa de isolíneas donde se miden los niveles de emisión sonora que los focos de ruido ambiental generan, calculadas a una altura de 4 metros sobre el terreno y permiten analizar las zonas más o menos expuestas al ruido.
- El **mapa de exposición sonora** en los que figuran los edificios y viviendas expuestos a determinados niveles de ruido (inmisión) medidas en las fachadas a la altura establecida de 4 metros.

En ambos casos los niveles de ruido se representan en los intervalos establecidos para cada uno de los cuatro índices de ruido:

- 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 y >75 dB(A) para los índices L_{den} , L_d y L_e
- 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 dB(A) para el índice L_n

Cuando se efectúen cálculos para la elaboración de mapas estratégicos de ruido en relación con la exposición al ruido en el interior o las proximidades de edificios, los puntos de evaluación se situarán a 4 metros del suelo en la fachada más expuesta.

No obstante si los mapas van a elaborarse mediante mediciones podrán escogerse otras alturas, nunca siendo inferiores a 1,5 metros, siendo debidamente justificado.

Esta altura de 1,5 metros también podrá adoptarse cuando se realicen medidas para determinar zonas ruidosas o la elaboración de un mapa de ruido de una zona limitada.

Cuando se efectúen mediciones en el interior de edificios, las posiciones preferentes del punto de evaluación estarán al menos a 1 metro de las paredes u otras superficies, entre 1,2 m y 1,5 m sobre el suelo y a aproximadamente a 1,5 m de las ventanas. Cuando no sea posible se realizaran en el centro de la estancia.

Además los procedimientos de medición in situ deben adecuarse a lo siguiente:

- Las mediciones se pueden realizar en continuo durante el periodo temporal de evaluación completo o aplicando métodos de muestreo de nivel de presión sonora en intervalos temporales de medida seleccionados dentro del periodo temporal de evaluación.
- Cuando se apliquen métodos de muestreo, para cada periodo día, tarde, noche, se seleccionarán tanto el intervalo de cada medida como el número de ellas, atendiendo a las características del ruido, de forma que el resultado de la medida sea representativo de la valoración del índice evaluado en el periodo temporal de evaluación.
- Para determinar los niveles sonoros promedio a largo plazo se debe contar con suficientes muestras independientes para obtener una estimación representativa.
- Las mediciones en el interior de edificios deberán hacerse con puertas y ventanas cerradas, en las posiciones previamente citadas, en 3 puntos distintos si es posible.

Para la evaluación de los índices de ruido se debe:

- Se realizará una evaluación preliminar en continuo durante al menos 24 horas de los episodios acústicamente más significativos, atendiendo a la fuente sonora que tenga mayor contribución en los ambientes sonoros del área.
- Se determinará el número de puntos necesarios para la caracterización acústica de la zona atendiendo a las dimensiones del área y a la variación espacial de los niveles sonoros.
- El micrófono se situará preferentemente a 4 m, pudiéndose elegir 1,5 m si se justifica debidamente, sujeto a un elemento portante estable y separado al menos 1,2 m de cualquier fachada o elemento que pueda producir distorsiones por reflexiones en la medida.

Condiciones de medición:

- Las condiciones de humedad y temperatura deberán ser compatibles con las especificaciones del fabricante del equipo de medida.
- En las evaluaciones de ruido de un determinado emisor no serán válidas las mediciones realizadas en el exterior con lluvia y en el interior deberán ser corregidas debidamente por la presencia del ruido de fondo, en el que se incluye el efecto de la lluvia.
- Para las mediciones en las que no se pueda identificar una fuente concreta o mediciones del ruido de fondo, no serán válidas en presencia de lluvia.
- Las mediciones en el exterior deberán realizarse con una pantalla antiviento, siempre que éste sea inferior a 5 m/s, en caso contrario no se realizará la medición.
- El aparato debe estar correctamente calibrado por una institución competente.

2.3- Objetivos de calidad acústica aplicables al exterior

En la siguiente página se muestran las Tablas A y B del anexo II del RD 1367/2007 referente a los niveles de calidad acústica aplicables a zonas urbanizadas existentes (en espacio exterior y en interior). La Tabla A Representa los valores permitidos de las emisiones que inciden sobre la fachada de cualquier edificio de la zona (Espacio exterior).

Se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos, para cada uno de los índices de inmisión de ruido, L_d , L_e , o L_n , cuando los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos anteriormente, cumplen, en el periodo de un año, que:

a) Ningún valor supera los valores fijados en la correspondiente tabla A.

b) El 97 % de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla A.

A N E X O II

Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

2.4- Objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior.

Sin perjuicio de lo establecido en el apartado siguiente, se establece como objetivos de calidad acústica para el ruido, la no superación en el espacio interior de las edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales, de los correspondientes valores de los índices de inmisión de ruido establecidos, en la tabla B. Estos valores tendrán la consideración de valores límite.

Cuando en el espacio interior de las edificaciones a las que se refiere el apartado anterior, localizadas en áreas urbanizadas existentes, se superen los valores límite, se les aplicará como el objetivo de calidad acústica alcanzar los valores de los índices de inmisión de ruido en la tabla B.

Tabla B.- Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales. (1)

Uso del edificio	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

Otras tablas que podrían ser de utilidad son las siguientes:

La tabla B1 para actividades de tipo terciario y la B2 para ruidos transmitidos a través de la estructura de un edificio debido a la actividad de un local adyacente.

Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55

Tabla B2. Valores límite de ruido transmitido a locales colindantes por actividades.

Uso del local colindante	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
Residencial	Zonas de estancias	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas	40	40	40
Sanitario	Zonas de estancia	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Educativo o cultural	Aulas	35	35	35
	Salas de lectura	30	30	30

3- Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente frente a Ruidos.

En el nivel autonómico, sólo se dispone de la referencia al ruido en la Ley 19/2003, Directrices de Ordenación General y Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias, en su Capítulo III: Calidad Atmosférica, Acústica y Lumínica, y en concreto en la Directriz 23: Control de Ruidos. El desarrollo se deberá efectuar en las Directrices de Calidad Ambiental, pendientes de elaborar.

La ordenanza municipal del Ayuntamiento de Las Palmas de G.C. tiene una Norma llamada:

Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente frente a Ruidos y vibraciones.

Dicha Ordenanza se encuentra en su totalidad en el Cd adjunto a esta memoria:
Archivos adicionales → Normativa → Ordenanza Municipal de protección del medio ambiente frente a ruidos.

Las características de esta normativa relacionadas con nuestro estudio se definen a continuación:

3.1 -Niveles máximos de ruido

Sin tener en cuenta las perturbaciones producidas por el tráfico rodado de vehículos, no se podrá producir ruido alguno que sobrepase, en el medio interior o exterior, los niveles equivalentes* que se indican a continuación, medidos en decibelios ponderados (dBA). Los límites se establecen en función del uso que tiene cada zona en el Plan General de Ordenación Urbana.

*La norma en esta sección habla de niveles equivalentes (LAeq) pero como veremos los valores de las tablas son la media aritmética de 3 valores de LAmáx.

NIVELES MÁXIMOS ADMISIBLES EN EL INTERIOR (dBA)			
ZONAS		DÍA	NOCHE
Residencial	Estancia	40	30
	Dormitorio	40	25
	Servicios	45	35
	Zonas comunes	50	40
Administrativas y oficinas	Despachos	40	30
	Oficinas	45	30
	Zonas comunes	50	30
Sanitaria	Zonas de estancia	45	30
	Dormitorios	30	25
	Zonas comunes	50	40
Docente	Aulas	40	30
	Salas de lectura	35	30
	Zonas comunes	50	40
Cultural	Salas de concierto	30	30
	Bibliotecas	35	35
	Museos	40	40
	Exposiciones	40	40
Recreativo	Cine	30	30
	Teatros	30	30
	Bingos	40	40
	Salas de juego	40	40
	Hostelería	45	45
Comercial	Bares	45	45
	Locales comerciales	45	45
NIVELES MÁXIMOS ADMISIBLES EN EL EXTERIOR (dBA)			
Zonas		DÍA	NOCHE
Sanitaria		45	35
Industrial y de almacén		70	55
Comercial		65	55
Docencia		50	45
Vivienda		50	45

Comparando estos valores con las tablas A y B de la normativa Española vemos que la normativa municipal es mucho más restrictiva, sobre todo en las zonas Sanitaria y Residencial, principalmente debido a que no toman en consideración el tráfico rodado, que se trata por separado, imponiendo limitaciones a los niveles máximos producidos por estos.

3.2- Límites horarios.

Se entiende por día, al período comprendido entre las 8 y 22 horas, excepto en zonas sanitarias, que será entre 8 y 21 horas. El resto de las horas del total de 24 integrarán el período de noche.

3.3- Niveles máximos de ruido en vehículos.

Resumiendo: no más de 85 dBA de presión sonora máxima (entre 70 y 84 dB dependiendo del tipo de vehículo) medidos a vehículo parado.

3.4- Medición de ruidos en general

La medición y valoración de los ruidos se hará de acuerdo con las prescripciones establecidas en la norma UNE 60651-1996 u otra que la sustituya.

1. Equipos de medida.

La medición de niveles sonoros se hará con sonómetros que cumplan con la especificaciones de las norma UNE 20464.

2. Normas generales.

La medición de niveles sonoros se adecuará a las siguientes normas:

- 2.1. Para asegurar una medición correcta, se seguirán las instrucciones indicadas por el fabricante del aparato.
- 2.2. Se calibrará el sonómetro con referencia a una fuente de ruido estándar.
- 2.3. La medición se llevará a cabo, tanto para los ruidos emitidos como los transmitidos, en el lugar en que su valor sea más alto, salvo indicaciones para casos específicos, y si fuera preciso en el momento y situación en que las molestias sean más acusadas.

- 2.4. Valoración del nivel de ruido de fondo. Será preceptivo iniciar todas las mediciones con la determinación del nivel de ruido de fondo o ambiental, es decir, el valor del parámetro a determinar en el punto de medición no estando en funcionamiento la fuente sonora. En las mediciones de ruido ambiental, el ruido de fondo se determinará mediante el índice L_{A90} , proporcionado automáticamente por el analizador estadístico del sonómetro. Esto solo es aplicable al medir una fuente determinada, en este estudio toda fuente de ruido será considerada como ruido de fondo ya que analizaremos todas las fuentes de ruido en su conjunto, siendo para nosotros indiferente su procedencia.
- 2.5. En previsión de posibles errores de medición, se adoptarán las siguientes precauciones:
 - 2.5.1. Contra el efecto pantalla. El observador se colocará en el plano normal al eje del micrófono, detrás de él, y lo más separado posible del mismo para poder efectuar una lectura correcta en el indicador del aparato de medida.
 - 2.5.2. Contra la distorsión direccional. Se cuidará la posición de la inclinación del micrófono para conseguir lecturas que no estén interferidas por la posición direccional del mismo, según indicaciones del fabricante.
 - 2.5.3. Contra el efecto del viento. Se empleará una pantalla antiviento para efectuar las mediciones. Si la velocidad del viento, a criterio del responsable de la medición, fuera suficiente para distorsionar las medidas y con ello los resultados, podrá desistir de efectuarlas, haciéndolo constar todo ello en el informe.
 - 2.5.4. Condiciones ambientales. No se sobrepasarán los límites especificados por el fabricante. Asimismo, cuando el responsable de la medición considerara que las condiciones ambientales podrían afectar a las mediciones lo hará constar en el informe.

3. Procedimiento operativo y valoración de los niveles sonoros.

- 3.1. Respuesta del detector. Se iniciarán las medidas con el sonómetro situado en respuesta rápida (Fast) y si las oscilaciones de la lectura fueran superiores a 4 o 5 dBA se cambiará a respuesta lenta (Slow). En el caso de continuar con oscilaciones notables, superiores a 6 dBA, se situará al sonómetro en respuesta rápida (Fast) para llevar a cabo un análisis estadístico.
- 3.2. Número de registros y parámetros a medir. El número de registros y parámetros a medir dependerá del tipo de ruido, ateniéndose a los establecido en los puntos que se indican a continuación:
 - 3.2.1. Ruido continuo-uniforme. Se efectuarán tres registros en la estación de medida seleccionada, con una duración de 15 segundos cada una y con un intervalo de 1 minuto entre cada serie, salvo que el responsable de la medición atienda a otra consideraciones, que se harán constar en el informe. El valor considerado en cada medición será el máximo nivel instantáneo (L_{MAX}). El nivel de evaluación sonora vendrá dado por la media aritmética de las tres series de medidas realizadas.
 - 3.2.2. Ruido continuo-variable. De forma análoga al apartado 3.2.1.
 - 3.2.3. Ruido continuo-fluctuante. La duración de la medición dependerá de las características del ruido a medir, de modo que el tiempo de observación sea suficientemente representativo y en general superior a 15 minutos. El nivel de evaluación sonora vendrá dado por el índice L_{A10} , que será proporcionado automáticamente por la memoria del analizador estadístico.

- 3.2.4. Ruido esporádico. Se efectuarán tres registros del episodio ruidoso. El valor considerado en cada medición, será el máximo nivel instantáneo, L_{MAX} , registrado por el aparato de medida. El nivel de evaluación sonora vendrá determinado por la media aritmética de los valores obtenidos en cada una de las tres series de medidas.
- 3.2.5. Consideraciones adicionales. Como norma general se practicarán las mediciones en las condiciones indicadas anteriormente y en todo caso, al criterio del responsable de la medición, lecturas con otra periodicidad, lo cual hará constar en el informe, admitiéndose como valor representativo el valor medio más alto alcanzado en dichas lecturas.

4. Puesta en estación del equipo de medida.

La puesta en estación de los equipos de medida para la medición de los niveles de emisión y recepción regulados en la Ordenanza, se realizará de acuerdo con las prescripciones que se detallan en este apartado.

- 4.1. Ambiente exterior.
 - 4.1.1. Medida del nivel de emisión (N.E.E.). La medición del nivel de emisión de fuentes sonoras situadas en el medio exterior se realizará en las condiciones particulares que se especifican en cada caso en la presente Ordenanza.
 - 4.1.2. Medida del nivel de recepción (N.R.E.). Los niveles de recepción o inmisión en el medio exterior se realizarán situando el sonómetro entre 1,2 y 1,5 metros del suelo y a 3,5 metros como mínimo de las paredes, edificios o cualquier otra superficie reflectante y con el micrófono orientado hacia la fuente sonora. Cuando las circunstancias lo requieran podrán modificarse estas características, especificándolo en el informe de medida.
- 4.2. Ambiente interior.
 - 4.2.1. Medida del nivel de recepción interna (N.R.I.). La medida de niveles de recepción en el interior de un edificio, vivienda o local, cuando los ruidos se transmitan a través de los cerramientos, forjados o techos de locales contiguos, así como de los transmitidos a través de la estructura (N.R.I.I.), se realizarán con puertas y ventanas cerradas. Se reducirá al mínimo imprescindible, el número de personas asistentes a la medición. Las medidas, mientras sea posible, se realizarán por lo menos a 1 metro de distancia de las paredes, a una altura sobre el suelo de entre 1,2 y 1,5 metros y aproximadamente a 1,5 metros de las ventanas. La medición de niveles de recepción de ruidos procedentes de focos situados en el medio exterior (N.R.I.E.), se realizarán con las ventanas abiertas. El sonómetro se situará en el hueco de la ventana, con el micrófono enrasado con el plano de fachada exterior y orientado hacia la fuente sonora. En este caso los límites de **recepción admisibles en el ambiente exterior**, serán los referidos en la tabla de valores máximos **disminuidos en 5 dBA**.

5. Correcciones por ruidos de fondo. Tonos puros. Ruidos impulsivos.

Pese a que en este estudio no se realizaran correcciones por ruido de fondo conviene tener presente su existencia y como identificarlas.

- 5.1. Corrección por ruido de fondo. El ruido de fondo puede afectar al resultado de las mediciones efectuadas, por lo que hay que realizar correcciones de acuerdo con la siguiente tabla:

Diferencia entre el nivel medido con la fuente de ruido funcionando y el nivel de fondo.	Corrección a sustraer del nivel medido con la fuente de ruido en funcionamiento para obtener el nivel debido solamente a la fuente evaluada.
$\Delta L < 3$ dBA	Medida no válida
$3 \leq \Delta L < 4$ dBA	3
$4 \leq \Delta L < 5$ dBA	4
$5 \leq \Delta L < 7$ dBA	1
$7 \leq \Delta L < 10$ dBA	0,5
$\Delta L \geq 10$ dBA	0

- 5.1.1. Si dicha diferencia es menor de 3 dBA o bien el aporte de la fuente sonora es insignificante o, por el contrario, el nivel de ruido de fondo es demasiado elevado, en cuyo caso el responsable de la medición informará sobre la validez de la misma, pudiéndose llevar a cabo en otro momento diferente.
- 5.1.2. Cuando el nivel de ruido de fondo sea superior a los niveles máximos autorizados por esta Ordenanza, para medir el nivel producido por una fuente se aplicará la siguiente regla:
 - 5.1.2.1. Cuando el nivel de fondo esté comprendido entre los límites autorizados y 5 dBA más que éstos, la fuente no podrá incrementar el nivel de fondo más de 3 dBA.
 - 5.1.2.2. Cuando el nivel de fondo esté comprendido entre 5 y 10 dBA demás sobre los máximos indicados, la fuente no podrá incrementar el nivel de fondo más de 2 dBA.
 - 5.1.2.3. Cuando el nivel de fondo esté comprendido entre 10 y 15 dBA demás sobre los máximos indicados, la fuente no podrá incrementar el nivel de fondo más de 1 dBA.
 - 5.1.2.4. Cuando el nivel de fondo se encuentre por encima de los 15 dBA demás sobre los máximos indicados, la fuente no podrá incrementar el ruido en más de 0 dBA.
 - 5.1.2.5. En el Anexo V, se adjunta una tabla que permite determinar, de acuerdo con los criterios establecidos en este apartado, el nivel máximo (fondo + fuente sonora en funcionamiento) a partir del nivel de fondo (fuente sonora parada) y límite legal establecido en esta Ordenanza.
- 5.2. Corrección por tonos puros. Cuando se detecte la existencia de tonos puros, los niveles sonoros obtenidos conforme al procedimiento establecido en el apartado 3, se penalizarán con 5 dBA. La determinación de la existencia de tonos audibles se realizará en base al siguiente procedimiento:
 - 5.2.1. Medición del espectro de ruidos entre las bandas de tercios de octava comprendidas entre 20 y 10.000 Hz.
 - 5.2.2. Determinación de aquellas bandas en las que la presión acústica sea superior a la presión existente en sus bandas laterales.

- 5.2.3. Cálculo de la diferencia existente entre la presión acústica de la banda considerada y la media aritmética de las cuatro bandas laterales (valor D_m). Existen tonos puros si el valor de D_m es superior a 15 dB entre 25 y 125 Hz; a 8 dB entre 160 y 400 Hz; a 5 dB entre 500 y 10000 Hz.
- 5.3. Corrección por ruidos impulsivos. La evaluación de la presencia de ruidos impulsivos, durante una determinada fase de ruido T, se realizará de acuerdo con el siguiente procedimiento:
 - 5.3.1. Medida del nivel continuo equivalente, con ponderación A, durante el tiempo T (L_1).
 - 5.3.2. Medida del nivel de presión instantáneo máximo, determinado con la respuesta del detector en modo Impulse. Se efectuará como mínimo 3 mediciones y se calculará el promedio L_2 . La penalización por la presencia de ruidos impulsivos será la diferencia entre los valores L_1 y L_2 . La penalización no podrá ser inferior a 2 dBA, ni superior a 5 dBA.
- 5.4. Corrección por niveles de fondo muy bajos. En aquellos casos particulares de quejas, en los que de forma excepcional, debido a la existencia de niveles de fondo muy bajos, iguales o inferiores a 24 dBA, y en ausencia de tonos puros o impulsivos, la fuente emisora no podrá incrementar el nivel de fondo en más de 5 dBA.

Mediciones acústicas:

Tipo de ruido	Número de registros	Respuesta del detector	Parámetro a medir
Ruido continuo-uniforme	3 mediciones de 15" con 1' de intervalo.	Fast	L_{MAX}
Ruido continuo-variable	3 mediciones de 15" con 4' de intervalo.	Fast	L_{MAX}
Ruido continuo- fluctuante	t represent. (>15 min.)	Fast	L_{A10}
Ruido esporádico/ intermitente/ aleatorio	3 mediciones	Fast	L_{MAX}
Ruido de fondo	*	*	*

(*) El ruido de fondo se determinará midiendo el mismo parámetro y en las mismas condiciones que el ruido a evaluar (número de registros, respuesta del detector), no estando en funcionamiento la fuente sonora.

Ruido:

- Continuo: ruido ininterrumpido con duración > 5 minutos.
- Uniforme: si la variación de intensidad es < 3 dBA.
- Variable: si la variación de intensidad es > 3 dBA y < 6 dBA.
- Fluctuante: si la variación de intensidad es > 6 dBA.
- Esporádico: ruido con duración \leq 5 minutos.
- Intermitente: si la periodicidad se puede determinar.
- Aleatorio: si la periodicidad no se puede determinar.

4- Justificación de que normativa utilizar

Partiendo del hecho de que nuestro estudio pretende conocer la situación del barrio de Triana y no la elaboración de un mapa de ruido propiamente dicho, llevaremos a cabo una campaña de mediciones corta, de unos meses de duración y una serie de mediciones en el interior de las viviendas a las que se nos permita acceso.

No seremos capaces de seguir todas las directrices dadas en la normativa estatal española, dada que esta está orientada a la elaboración de mapas de ruido de grandes zonas urbanas, usando indicadores aproximados de la situación global a largo plazo. Además estamos limitados a la capacidad de un solo instrumento, que pese a ser muy preciso y tener una gran gama de funciones, tiene una autonomía de no más de hora y media, siendo necesario recargar la batería de éste durante mínimo 6 horas para poderlo volver a utilizar. Debido a esto se optaran por una serie de mediciones cortas a pie de calle y medidas de igual duración en el interior de viviendas debido principalmente a la necesidad de reducir la molestia causada a los propietarios de estas y a su vez garantizarnos el acceso a un número significativo de ellas.

Asimismo usaremos lo que a parecer del autor es el mejor indicador de la contaminación acústica, el $L_{Aeq,T}$ junto con los valores máximos obtenidos durante esas mediciones, L_{Amax} .

A pesar de que la normativa municipal del ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria debe ser revisada y adaptada a la nueva Ley 37/2003 a efectos de la realización de un protocolo de medidas nos será de gran utilidad y podremos comparar los resultados obtenidos con los valores que ésta proporciona y conocer cuál es la situación de contaminación sonora de la zona de estudio.

En nuestro estudio, atendiendo a la imposibilidad de realizar un estudio estadístico de 15 min de duración (como mínimo) y atendiendo que lo que vamos a medir es ruido de fondo y que es recomendable que todas las medidas se hagan con la misma respuesta del detector realizaremos todas las medidas como si la fuente de ruido fuera continua-variable y en respuesta Fast. Aun así hay que remarcar que el aparato utilizado mide simultáneamente en ambas respuestas, solo que la mayoría de los valores representados en la gráfica y tablas son en respuesta Fast (El cómputo total viene en ambas respuestas).

Por todo lo expuesto anteriormente, en el Capítulo V: Descripción del objeto de análisis explicaremos en detalle el **protocolo** que se siguió para la toma de medidas. Este protocolo se basa ampliamente en los procedimientos descritos en la Norma Municipal (muchos de sus aspectos también coinciden con lo estipulado en la Ley 37/2003) adaptándolo a nuestras necesidades.

En el Capítulo VII: Conclusiones utilizaremos las **Tablas A y B** del Anexo II del RD 1367/2007 así como la Tabla de **Niveles Máximos admisibles en el interior y en el exterior** de la norma municipal del Ayuntamiento de Las Palmas de G.C. para evaluar los resultados.

Capítulo V: Descripción del objeto de análisis

Contenido

1- Protocolo de medida.....	50
2- Localización de medidas en exterior.....	53
2.1- Descripción de puntos de medida en C/Triana:.....	54
2.2- Descripción del resto de puntos de medida	57
2.3- Puntos Secundarios.....	59
3- Localización de medidas en interior	60
3.1- Selección de localizaciones en las que medir:	61
3.2- Descripción de puntos de medida en el interior de edificios	61
C/Losero Nº 3, Piso 3º	61
C/Triana Nº 37, Piso 2º.....	62
C/Malteses Nº 5, Piso 2º	62
C/Francisco Gourié Nº 16, Piso 3º.....	63
C/Cano Nº 3, Piso 3º.....	63
C/Triana Nº 50, Piso 2º.....	64
C/Triana Nº 108, Ed. Quedasa, Piso 4º.....	64
C/Triana Nº 66, Piso 3º.....	65
C/Villavicencio Nº 2, Piso 1º.....	65
C/Viera y Clavijo Nº 38, Piso 1º	66
C/Viera y Clavijo Nº 16, Piso 1º	66
C/Buenos aires Nº 7, Piso 1º C	66
C/Travieso Nº 16, Piso 2º	67
C/Francisco Gourié Nº 18, Piso 3º.....	67
C/San Bernardo Nº7, Piso 1º.....	68
C/Triana Nº 87, Piso 1º.....	69
C/San Bernardo Nº 3, Piso 1º.....	70
C/Triana Nº 60, Confecciones el 99, Piso 1º	71
C/Viera y Clavijo Nº 34/36, Edificio Esmeralda, Piso 5º	71
C/Viera y Clavijo Nº 34/36, Edificio Esmeralda, Piso 3º.....	72
C/Buenos Aires Nº 3, Piso 1º.....	72

1- Protocolo de medida

Para efectuar las medidas de forma fiable se va a seguir en todas ellas un protocolo basado en la normativa municipal, pero dada la naturaleza del estudio, se llevarán a cabo una serie de medidas para tratar de dar más profundidad al mismo.

1.1- Antes de empezar la medida se debe:

Calibrar el aparato de medida. El equipo utilizado está calibrado por una entidad competente y su funcionamiento está garantizado hasta el año 2015.

Buscar el emplazamiento en el que, en caso de apreciarse la diferencia, el ruido sea mayor o bien buscar un punto donde se estime que la mayor parte de las fuentes potenciales de ruido, sean cuales sean, lleguen con la menor cantidad de obstáculos para que no se vean distorsionadas.

En nuestro estudio vamos a medir el ruido de fondo, dado que no vamos a identificar ninguna fuente particular de ruido, así que no tendremos la necesidad de corregir las medidas para eliminar su influencia.

1.2- Evitar errores de medición, se adoptarán las siguientes precauciones:

Contra el efecto pantalla. El observador se colocará en el plano normal al eje del micrófono, detrás de él, y lo más separado posible del mismo para poder efectuar una lectura correcta en el indicador del aparato de medida.

Contra la distorsión direccional. Se cuidará la posición de la inclinación del micrófono para conseguir lecturas que no estén interferidas por la posición direccional del mismo, según indicaciones del fabricante.

Contra el efecto del viento. Se empleará una pantalla antiviento para efectuar las mediciones. Si la velocidad del viento, a criterio del responsable de la medición, fuera suficiente para distorsionar las medidas podrá desistir de efectuarlas. Nunca se debe superar una velocidad de 5 m/s.

Condiciones ambientales. No se sobrepasarán los límites especificados por el fabricante. Asimismo, cuando el responsable de la medición considerara que las condiciones ambientales podrían afectar a las mediciones lo hará constar en el informe.

1.3- Respuesta del detector:

Se iniciarán las medidas con el sonómetro situado en respuesta rápida (Fast) y dado el número de puntos a medir y la autonomía máxima de 1 hora y media del sonómetro se harán medidas cortas, pero lo suficientemente largas para obtener resultados representativos del nivel de ruido presente en el momento de la medición.

1.4- Número de registros y parámetros a medir:

Normalmente el número de registros y los parámetros usados cambian según la naturaleza del ruido a medir. Esto es válido al estudiar una fuente de ruido identificable, ruido de tráfico, una máquina de aire acondicionado, el ruido emitido por un local, etc.

En nuestro estudio sólo se pretende entender el nivel de contaminación global presente en la zona, sin intentar discernir cual es la causa de dicha contaminación. Para ello realizaremos una medida continua de **2 minutos 45 segundos** (2 min 45 sec a partir de ahora) usando el módulo opcional del que dispone nuestro sonómetro Tipo 2250. Este módulo de registro mejorado BZ-7225 nos permite medir durante un periodo designado (2 min 45 sec en nuestro caso) de forma continua y dividir el mismo en segmentos de la duración que queramos. La normativa municipal sugiere 3 medidas de 15 segundos espaciadas por un lapso de tiempo de un minuto como mínimo. Dado que ese minuto puede ser aprovechado para tomar más datos (4 medidas de 15 segundos) optaremos por una solución que cumpla este requisito y a su vez sea más completa. El registro, que realiza también un análisis en frecuencia de 1/3 de OCTAVA, se realizará durante 2 min 45 sec divididos en 11 segmentos de 15 sec de duración.

Se medirán, entre otros, los siguientes parámetros:

- LAFmax: se registrará el mayor valor de nivel de presión sonora medido en el transcurso de los 15 segundos. Serán corregidos con las ponderaciones de tiempo Fast y la ponderación de frecuencia A.
- LAFmin: igual que para el LAFmax pero con el valor más bajo del nivel de presión sonora.
- LAeq,15: se obtendrá el valor continuo equivalente, ponderado A, para cada lapso de 15 segundos.
- LAeq: También se calculará el nivel continuo equivalente correspondiente a los 2 min 45 sec (no es una media de los 11 valores de LAeq para 15 sec).
- Promedio LAFmax: Con todos los LAFmax obtenidos se efectuara una media aritmética para conocer de forma aproximada cual sería el mayor valor presente en todos los 11 periodos de 15 segundos de la medición. Esto sólo nos sirve para saber cuál ha sido el mayor valor (LAFmax) en esos 15 segundos, no da información de la duración ni del número de veces que se ha producido, pero complementa la información suministrada por el valor continuo equivalente (LAeq).

No nos importará la naturaleza del sonido, sea constante uniforme o fluctuante, pero hay que tener cuidado de no medir habiendo presentes actividades que desemboquen en un ruido de carácter impulsivo (golpes) tales como obras, etc. Tampoco se medirá cuando haya en la zona actividades tales como representaciones, desfiles, manifestaciones, concursos llevados a cabo por empresas que buscan publicitarse, etc. Se desistirá de realizar mediciones hasta que cesen dichas fuentes de ruido, siendo estas sorprendentemente frecuentes en esta zona de la ciudad, pero no siendo consideradas actividades inherentes a la zona.

1.5- Puesta en estación del equipo de medida.

La puesta en estación de los equipos de medida para la medición de los niveles de emisión y recepción se realizará de acuerdo con las prescripciones que se detallan a continuación.

1.5.1- Ambiente exterior.

Los niveles de recepción o inmisión en el medio exterior se realizarán situando el sonómetro entre 1,2 y 1,5 metros del suelo y a 3,5 metros como mínimo de las paredes, edificios o cualquier otra superficie reflectante y con el micrófono orientado hacia la fuente sonora predominante. Cuando las circunstancias lo requieran podrán modificarse estas características, especificándolo en el informe de medida.

1.5.2- Ambiente interior.

Medida del nivel de recepción interna. La medida de niveles de recepción en el interior de un edificio, vivienda o local, cuando los ruidos se transmitan a través de los cerramientos, forjados o techos de locales contiguos, así como de los transmitidos a través de la estructura, se realizarán con puertas y ventanas cerradas. Se reducirá al mínimo imprescindible, el número de personas asistentes a la medición. Las medidas, mientras sea posible, se realizarán por lo menos a 1 metro de distancia de las paredes, a una altura sobre el suelo de entre 1,2 y 1,5 metros y aproximadamente a 1,5 metros de las ventanas.

La medición de niveles de recepción de ruidos procedentes de focos situados en el medio exterior, se realizarán con las ventanas abiertas. El sonómetro se situará en el hueco de la ventana, con el micrófono enrasado con el plano de fachada exterior y orientado hacia la fuente sonora.

2- Localización de medidas en exterior

Todas las medidas se realizarán siguiendo las indicaciones del protocolo previamente descrito. A continuación se muestra el mapa de localización de los puntos donde se ha estacionado el aparato para obtener las medidas que serán utilizadas para alabar los mapas de ruido.

Mapa de Triana



Localización de puntos de medida en exteriores

En la imagen anterior, los puntos de color verde claro indican los 7 puntos que se han usado para dividir y estudiar la calle mayor de Triana en profundidad con un gran número de medidas.

Los puntos de color naranja indican los puntos de las calles Cano, Francisco Gourié y Viera y Clavijo donde se han realizado también un número elevado de mediciones.

Los puntos rojos representan puntos donde se ha realizado un sondeo poco exhaustivo del nivel de ruido en esas zonas, debido a la carencia de elementos que puedan modificar en gran medida sus niveles existentes y a la facilidad de estimar estos comparándolos con los alrededores.

2.1- Descripción de puntos de medida en C/Triana:

La calle Triana se ha dividido en 7 puntos, a los cuales nos referiremos por el número de portal más cercano al lugar de estacionamiento del sonómetro en el momento de la medida. Estos son (marcados con puntos verdes en mapa de localización pag 53):

C/Triana nº 118: Este punto está situado en medio de la intersección de las C/ San Telmo, C/Buenos Aires y la C/Triana. Se situará al lado de la gran escultura de Martin Chirino (“el oscuro borde de la luz”) que está al inicio de la calle, pero a más de 3 metros de distancia, para que no interfiera en las medidas. Es una de las 2 partes de la C/Triana en nuestra zona de estudio que tiene tráfico rodado.



C/Triana nº 110: Punto situado en la intersección entre la C/Triana y la C/Domingo J. Navarro



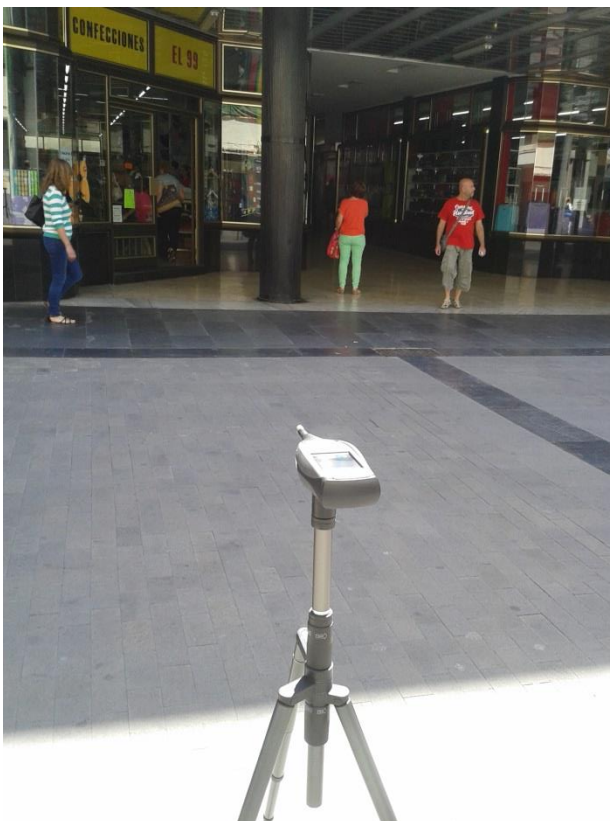
C/Triana nº 90: Punto situado en la intersección entre la C/Triana y la C/Perdomo



C/Triana nº 74: Punto situado en la intersección entre la C/Triana y la C/Constantino. Hay un gran número de mesas en la vía de 3 locales distintos que sirven comida y bebida.



C/Triana nº 57: Punto situado en la intersección entre la C/Triana y la C/Travieso



C/Triana nº 41: Punto situado en la intersección entre la C/Triana y la C/Torres. Cerca hay varios locales con mesas en el exterior donde se sirve comida y bebida.

C/Triana nº 34: Punto situado en la intersección entre la C/Triana y las C/Losero y C/Malteses. Tiene tráfico rodado, pero escaso dada la naturaleza del semáforo, que dura más de 2 minutos en verde. Aun así cerca hay una parada de Taxis, un aparcamiento de Motocicletas y una gran concurrencia de personas.



2.2- Descripción del resto de puntos de medida

(Marcados con puntos Naranjas en el Mapa de Localización pag 53)

2.2.1- C/Francisco Gourié:

Se la dividirá en 4 puntos siendo estos:

Francisco Gourié nº 40: Punto situado en la intersección entre la C/Francisco Gourié y la C/Pilarillo Seco. Recibe ruido proveniente de la cercana C/Avenida Rafael Cabrera y del Parque San Telmo. El sonómetro se sitúa cerca del paso de peatones, cercano al semáforo que da paso al parque.

Francisco Gourié nº 28: Punto situado en la intersección entre la C/Francisco Gourié y la C/Munguia, Frente al “Hiperdino”, en el otro extremo de la calle, en lo que es un espacio abierto con bancos.

Francisco Gourié nº 16: Punto situado en la intersección entre las C/ Francisco Gourié y la C/Clavel.

Francisco Gourié nº 2: Punto situado en una calle amplia, cerca del final de la calle, cercano a la C/Losero.

2.2.2- C/Viera y Clavijo:

También se la dividirá en 4 partes:

Viera y Clavijo nº 25: Punto situado en la intersección de la C/Viera y Clavijo y la C/Buenos Aires, cercano al semáforo que regula ambas calles. En este punto es imposible ponerlo a más de 2 metros de una fachada, dada la imposibilidad de ponerlo en medio de una vía donde hay tráfico rodado y la necesidad de evitar que el aparato esté demasiado cerca de la fuente principal de ruido de esa zona, el tráfico en ambas vías. El sonómetro se sitúa frente a la entrada al restaurante Cuvee25 de esa esquina.

Viera y Clavijo nº 11: Punto situado en la intersección de la C/Viera y Clavijo y la C/Domingo J. Navarro. Tiene cerca los locales de la C/Domingo J. Navarro y la entrada al Teatro Cuyás.

Viera y Clavijo nº 7: Punto situado en la intersección de la C/Viera y Clavijo y la C/Perdomo.

Viera y Clavijo nº 2: Punto situado en la intersección de la C/Viera y Clavijo y la C/Cano. Justo donde empieza una y termina la otra, cercano al aparcamiento de motocicletas al inicio de la C/San Bernardo.

2.2.3- C/Cano:

Se estudiarán solamente 2 puntos (más un tercero que se describirá más adelante)

Cano nº 26: Punto en la intersección entre C/Cano y C/Travieso. Tiene locales de concurrida afluencia de gente tanto en la C/Cano como en el tramo de la C/travieso que se encuentra entre C/Cano y C/Triana.

Cano nº 2: Punto al final de la C/Cano, accesible al tráfico. Se mide justo en el centro de la calle, cerca de la entrada al museo Pérez Galdós de esa misma calle y a unos 4 metros de la vía asfaltada.

2.3- Puntos Secundarios

(Son los puntos rojos en el mapa de localización de la pag 53, solo son necesarias unas pocas medidas para determinar su nivel de presión sonora).

C/Buenos Aires: La Calle buenos aires no es más que el nexo entre nuestro punto de medida en la C/Viera y Clavijo y la C/Triana. No hay locales ni mucha afluencia de personas (no más que cualquier otra calle) y el tráfico rodado es parte del que se mide en el nº 25 de la c/Viera y Clavijo. Como se observa el nivel de presión sonora debido al tráfico rodado es lo suficientemente constante como para solo necesitar unas cuantas medidas para predecir sus niveles. Se medirá en el centro del tramo, a la altura del portal Nº7.

C/Lagunetas: Una Calle muy estrecha y completamente rodeada por edificios, con varios locales de tapas o de copas, pero en una zona muy tranquila y sin casi afluencia de gente. Dado que la mayoría de ellos abre hasta los domingos, es una zona con un nivel muy estable y por lo tanto, también predecible, como demuestran las medidas que se tomaron en el lugar.

C/Cano nº 13: Este es un segmento de la calle cano entre los 2 puntos de medida que utilizamos, normalmente es igual o más tranquilo que dichos puntos debido a que no hay locales destacados por su afluencia de gente durante el día, pero cerca de las 10 de la noche hay varios locales que si reciben una afluencia considerable de gente, además de poner música, etc con lo que a esas horas si es un punto a tener en cuenta, cuyos niveles no pueden predecirse solamente con los valores de los 2 puntos de su entorno donde también realizamos medidas.

3.1- Selección de localizaciones en las que medir:

Para llevar a cabo una serie de medidas repartidas por toda la zona, a varias alturas (pisos) y en todo tipo de edificios (modernos y antiguos, grandes bloques y casas individuales, etc) se ha llevado una serie de pequeñas campañas de sondeo, en las que se les informaba a los vecinos y se concretaba (vía telefono, mailing, etc) con los que aceptaban, los días y las horas que más les convenían. También se ha recurrido a preguntar directamente a los vecinos en sus puertas, probándose ese método muy poco efectivo. Aun así gracias a conexiones familiares se ha tenido acceso a edificios y pisos de otra forma inaccesibles, dado que no estaban siendo utilizados para ningún fin. También la curiosidad de los transeúntes en el momento en que se realizaban medidas en la C/Triana ha ayudado a la realización de varias medidas en el interior de sus viviendas.

3.2- Descripción de puntos de medida en el interior de edificios

Ahora procederemos a describir tanto el emplazamiento, el entorno cercano al punto y las características interiores de la estancia en la que se realizaron las medidas. También nos referiremos al nombre de la ficha con la información completa, nombre de las medidas, dirección exacta, etc, presente en el CD que acompaña a esta memoria. Toda esta información, junto con la opinión de los usuarios encuestados, nos permitirá estimar el tipo de aislamiento en el interior de la vivienda, para así poder compararlos seguidamente con los valores de las medidas en el siguiente capítulo (que muestra los resultados).

C/Losero Nº 3, Piso 3º:

Edificio de Viviendas. Cuarto de trabajo pequeño con ventanas dobles abatibles de aluminio y cristal simple. Bajo tienda de dulces.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Losero Nº 3, Piso 3º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa001

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa002



C/Triana Nº 37, Piso 2º

Edificio antiguo de viviendas de 3 plantas. Balcón con cerramientos de madera y cristal simple. Aislamiento previsiblemente muy malo. Estancia es un salón/comedor con mesa grande y armarios, etc.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Triana Nº 37, Piso 2º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa003

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa004

C/Malteses Nº 5, Piso 2º

Edificio de viviendas de 7 pisos. Salón con balcones con puerta corredera de cristal, bajo bingo. Edificio lateral en reforma, pero no activa en el momento de la medida.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Malteses Nº 5, Piso 2º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa005

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa006



C/Francisco Gourié Nº 16, Piso 3º

Edificio grande de viviendas con fachada de azulejos y hormigón, 5 plantas, bajo tienda ropa, zapatero y ferretería. Dormitorio con Ventanas de aluminio

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Francisco Gourié Nº 16, Piso 3º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa007

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa008

C/Cano Nº 3, Piso 3º

Edificio de 3 plantas y fachada de azulejos. Salón con ventanas cuadradas de aluminio. Bajo perfumería.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Cano Nº 3, Piso 3º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa009

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa010

C/Triana Nº 50, Piso 2º

Edificio antiguo de 3 plantas, Carpintería de madera, balcón y fachada de piedra. Bajo tienda de deportes (calzado, etc). Se mide en un salón amplio.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Triana Nº 50, Piso 2º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa011

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa012



C/Triana Nº 108, Ed. Quedasa, Piso 4º

Edificio grande de viviendas de 7 pisos, con entrada desde C/Triana y C/Francisco Gourié, 14 viviendas en cada lado, con bajo tienda de ropa. Dormitorio con ventana de aluminio compuesta de 4 paneles cuadrados de cristal.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Triana Nº 108, Ed. Quedasa, Piso 4º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa013

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa014

C/Triana Nº 66, Piso 3º

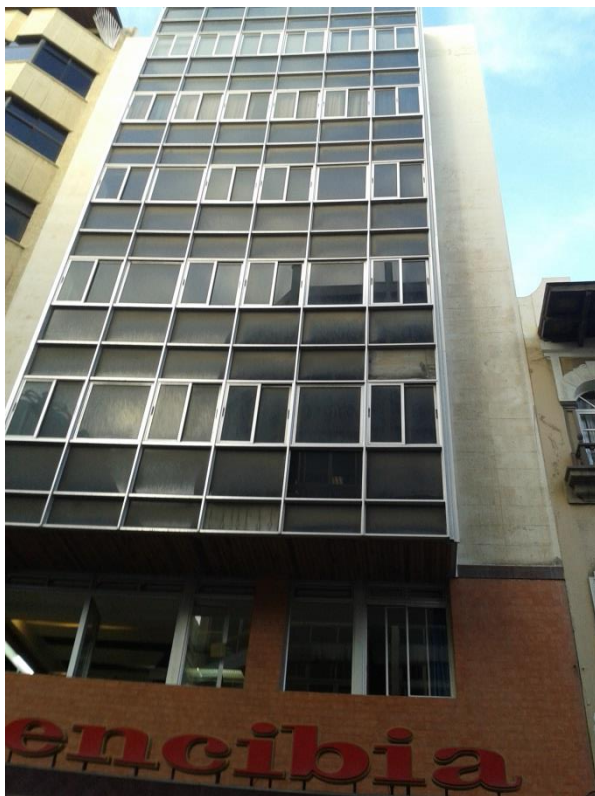
Edificio 6 plantas, bajo y primer piso de tienda de ropa Arencibia. Estancia con carpintería de aluminio.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Triana Nº 66, Piso 3º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa015

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa016



C/Villavicencio Nº 2, Piso 1º

Edificio de 4 plantas. Oficinas de agente comercial, carpintería aluminio.

Se realizaron 2 medidas.

1º medida balcón que da a calle Cano.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Villavicencio Nº 2, Piso 1º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa017

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa018

2º medida ventana calle lateral.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Villavicencio Nº 1, Piso 1º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa019

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa020

C/Viera y Clavijo Nº 38, Piso 1º

Edificio de 3 pisos con bajo farmacia y tienda de zapatos. Salón con ventana tipo puerta abatible de cristal.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Viera y Clavijo Nº 38, Piso 1º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa021

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa022

C/Viera y Clavijo Nº 16, Piso 1º

Edificio de 4 pisos con 2 bajos tiendas de ropa, Salón con ventanas de aluminio abatibles. En frente del Teatro Cuyás.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Viera y Clavijo Nº 16, Piso 1º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa025

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa026

C/Buenos aires Nº 7, Piso 1º C

Edificio grande de viviendas con 3 plantas, 10 viviendas, 4 en cada planta más 2 en ático, bajo herbolario y garaje; Salón con puerta de aluminio a modo de ventana que da a un balcón con una pequeña barandilla.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Buenos aires Nº 7, Piso 1º C

Nombre de la medida con ventana abierta Casa023

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa024

C/Travieso Nº 16, Piso 2º

Edificio de viviendas de 3 plantas, Dormitorio con ventana aluminio corredera.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Travieso Nº 16, Piso 2º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa027

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa028

C/Francisco Gourié Nº 18, Piso 3º

Edificio grande de viviendas con fachada de azulejos y hormigón, 5 plantas. Dormitorio con ventanas de aluminio.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Francisco Gourié Nº 18, Piso 3º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa029

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa030



C/San Bernardo Nº7, Piso 1º

Edificio de viviendas de 3 plantas. Salón/cocina amplio y abierto con ventanas tanto de madera como de aluminio. Se usó la ventana de aluminio para realizar las medidas.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/San Bernardo Nº7, Piso 1º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa031

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa032



C/Triana Nº 87, Piso 1º

Edificio de 3 plantas. Antigua mansión convertida en restaurante de lujo, con patios interiores, suelos de madera, una fuente y multitud de habitaciones. Actualmente no en uso, pero en buen estado de conservación. Las ventanas de madera del 1º piso son antiguas pero en un estado aceptable.

Se tomaron 2 medidas en habitaciones contiguas.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Triana Nº 56, Piso 1º, 1º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa033

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa034

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Triana Nº 56, Piso 1º, 2º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa035

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa036



C/San Bernardo Nº 3, Piso 1º

Casa antigua de 2 plantas. 1 sólo propietario. Salón con balcón y cerramientos de madera.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/San Bernardo Nº 3, Piso 1º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa037

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa038



C/Triana Nº 60, Confecciones el 99, Piso 1º

Almacén de mercancía de la tienda de ropa “confecciones el 99”. El resto de plantas del edificio son una mezcla de locales y viviendas.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Triana Nº 60, Confecciones el 99, Piso 1º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa039

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa040



C/Viera y Clavijo Nº 34/36, Edificio Esmeralda, Piso 5º

Edificio Esmeralda es un edificio exclusivamente de oficinas de más de 5 plantas. Oficina con balcón y un ventanal grande de aluminio y cristal climalit.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Viera y Clavijo Nº 34/36, Edificio Esmeralda, Piso 5º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa041

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa042

C/Viera y Clavijo Nº 34/36, Edificio Esmeralda, Piso 3º

Oficina desocupada y vacía. Ventanas abatibles de aluminio pero en mal estado (algunas están deformadas a tal punto que no cierran correctamente).

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Viera y Clavijo Nº 34/36, Edificio Esmeralda, Piso 3º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa043

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa044

C/Buenos Aires Nº 3, Piso 1º

Edificio con 1 plantas, bajo galería de exposiciones; Comedor con una puerta de madera a modo de ventana que da a un balcón con una pequeña barandilla.

Ficha con datos en el CD adjunto a esta memoria:

Fichas medidas interior → Fichas → C/Buenos Aires Nº 3, Piso 1º

Nombre de la medida con ventana abierta Casa045

Nombre de la medida con ventana cerrada Casa046

Capítulo VI: Resultados

Contenido

1- Mapas de Ruido	76
1.1- Tablas de Datos en periodo diurno	76
1.1.1- Tabla de datos de la calle Triana	77
1.1.2- Tablas de datos de la C/Cano	81
1.1.3- Tabla de datos de la C/Viera y Clavijo	82
1.1.4- Tabla de datos de la C/Francisco Gourié	85
1.1.5- Tabla de datos de puntos adicionales	86
1.2- Tablas de datos de medidas a partir de las 22:00 horas	87
1.2.1- C/Triana	87
1.2.2- C/Cano	87
1.2.3- C/Viera y Clavijo	88
1.2.4- C/San Bernardo	88
1.2.5- C/Francisco Gourié	88
1.3- Mapas de Lunes a Jueves (Valores Equivalentes)	89
1.4- Mapas de Lunes a Jueves (Valores Máximos)	91
1.5- Mapas del Viernes (Valores Equivalentes)	93
1.6- Mapas del Viernes (Valores Máximos)	95
1.7- Mapas de Sábado (Valores Equivalentes)	97
1.8- Mapas de Sábado (Valores Máximos)	99
1.9- Mapas del Domingo (Valores Equivalentes)	101
1.10- Mapas del Domingo (Valores Máximos)	103
1.11- Mapas de Ruido a partir de las 22:00 horas (Valores Equivalentes)	105
1.12- Mapas de Ruido a partir de las 22:00 horas (Valores Máximos)	107
2- Valoración de las medidas en interior	109
Procedimiento para evaluar las medidas en interior y estimar la máxima molestia: ...	110

C/Losero Nº3, P2º	110
C/Triana Nº37, P2º	114
C/Malteses Nº5, P2º.....	116
C/Francisco Gourié Nº16, P3º	117
C/Cano Nº3, P3º	119
C/Triana Nº50, P2º	121
C/Triana Nº108, Ed. Quedasa, P4º	122
C/Triana Nº66, P3º	124
C/Villavicencio Nº2, P1º	126
C/Viera y Clavijo Nº38, P1º	128
C/Viera y Clavijo Nº16, P1º	130
C/Buenos Aires Nº7, P1º	132
C/Travieso Nº16, 2º.....	133
C/Francisco Gourié Nº18, P3º	135
C/San Bernardo Nº7, P1º	137
C/Triana Nº 87, P1º	139
C/San Bernardo Nº3, P 1º	141
C/Triana Nº 60, “Confecciones el 99”(ARP), P1º.....	143
C/Viera y Clavijo, Edificio Esmeralda, nº 34/36, P5º.....	145
C/Viera y Clavijo, Edificio Esmeralda, nº 34/36, P3º.....	148
C/Buenos Aires Nº3, P1º	149
3- Estimación del nivel de ruido en el interior a partir de las 22:00 h	151
C/San Bernardo Nº3, P 1º	154
Comprobación con medida real en interiores a partir de las 22:00h	156
C/Losero Nº3, P2º	157
C/Triana Nº37, P2º	158
C/Malteses Nº5, P2º.....	159
C/Francisco Gourié Nº16, P3º	159
C/Cano Nº3, P3º	160
C/Triana Nº50, P2º	161
C/Triana Nº108, Ed. Quedasa, P4º	161
C/Triana Nº66, P1º	162
C/Villavicencio Nº2, P1º	163
C/Viera y Clavijo Nº38, P1º	164

C/Viera y Clavijo Nº16, P1º	164
C/Buenos Aires Nº7, P1º	165
C/Travieso Nº16, 2º.....	165
C/Francisco Gourié Nº18, P3º	166
C/Triana Nº 87, P1º	167
C/San Bernardo Nº7, P1º	167
C/Triana Nº 60, “Confecciones el 99”(ARP), P1º.....	168
C/Viera y Clavijo, Edificio Esmeralda, nº 34/36, P5º.....	168
C/Viera y Clavijo, Edificio Esmeralda, nº 34/36, P3º.....	169
C/Buenos Aires Nº3, P1º	170

1- Mapas de Ruido

A continuación se procederá a presentar las tablas de datos de las mediciones realizadas y los mapas elaborados a partir de estas.

En el CD adjunto a esta memoria están las mediciones originales, tanto exteriores como interiores, tomadas con el sonómetro Tipo 2250 y la utilidad BZ-5503 necesaria para visualizar sus datos en un PC. También se incluyen los datos obtenidos a partir de ellos, de donde provienen los valores de L_{Aeq} y L_{AFmax} que usaremos para elaborar los mapas de ruido.

Las medidas originales están en:

Archivos adicionales → Medidas → Medidas originales → ProyTriana.job

La utilidad BZ-5503 está en:

Archivos adicionales → Medidas → Medidas originales → utility z2250

1.1- Tablas de Datos en periodo diurno

Antes de exponer los mapas pondremos las tablas con los datos con las que fueron creadas. Estos datos son 2: El **nivel de presión sonora continuo equivalente** medido en un periodo de 2 min 45 sec y la **media aritmética** de los valores del **nivel de presión sonora máximo** en cada uno de los 11 segmentos de 15 segundos que conforman la totalidad de la medida de 2 min 45 sec. Los valores de las medidas que hayan sido tomadas en el mismo punto y en la misma franja horaria serán promediados para obtener un valor representativo.

En dichas tablas:

M: Mañana → de 9 a 12 horas

Md: Medio día → entre las 12 y las 15 horas

T: Tarde → entre las 15 y las 19 horas

Tn: Tarde-Noche → entre las 19 y las 21 horas

Los puntos de medidas están descritos en el Capítulo V: Descripción del objeto de análisis. En las tablas, El punto (P) hace referencia al número del portal más cercano al lugar de medición. Por ejemplo P118 es el punto más cercano al Nº 118 de la C/Triana en este caso, tal como se describe en el Capítulo anterior.

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

1.1.1- Tabla de datos de la calle Triana:

Los datos originales de las mediciones llevadas a cabo en la calle Triana están en el CD adjunto a esta memoria:

Archivos adicionales →Medidas → Medidas en el exterior →Relación de medidas en la calle →Niveles de ruido en la calle Triana*

*Esta es la lista completa de las medidas, pero no están clasificadas por fecha, solo en el punto de la calle en el que se realizaron. Los datos útiles obtenidos de estas medidas se muestran clasificados en las siguiente tablas.

Para analizar la calle Triana en profundidad se llevaron a cabo, en cada uno de los 7 puntos en los que está dividida, entre 2 y 3 medidas para cada momento representativo del día (2 por la mañana, 3 al medio día, 3 por la tarde y 3 al anochecer). Estas medidas se hicieron aleatoriamente entre los días Lunes y Jueves a lo largo del periodo entre los meses de Mayo y Septiembre del 2014.

La afluencia de personas, la actividad en los locales y la cantidad de tráfico se supone que es la misma entre semana, con independencia de que sea un lunes o un miércoles, por esta razón a estos 4 días se los tratará como si fueran uno solo.

El resto de días serán estudiados por separado, realizando medidas en los mismos momentos representativos del periodo diurno, entre 1 y 2 veces para cada punto de la calle y franja horaria.

Días: Lunes – Jueves (se los considerará como un único día a partir de ahora)

P118	LAeq	66,35	67	67,4	71,3	67,42	65,55	71,1	68,6	66,21	65,46	67,31
	LAFmáx	73,36	70,88	73,54	77,1	73,25	70,33	76,97	74,6	70,56	70,42	71,38
P110	LAeq	62,59	63,26	65,73	68,16	63,92	63,36	64,04	66,9	66,68	63,89	62,78
	LAFmáx	68,66	68,57	71,85	75,48	69,12	68,72	68,44	72,84	72,15	69,75	69,43
P90	LAeq	62,64	63,66	65,18	60,88	63,15	63,17	66,53	65,95	69,45	64,93	65,58
	LAFmáx	69,62	70,56	69,5	65,69	68,74	67,83	72	71,15	73,46	71,33	68,98
P74	LAeq	62,62	64,41	63,31	65,32	66,3	67,43	68,24	69,73	67,76	61,33	61,15
	LAFmáx	69,48	70,04	69	72,97	71,34	73,26	74,01	75,64	74,84	67,96	68,68
P57	LAeq	65,48	64,91	68,17	63,52	64,15	66,3	67,72	66,72	67,57	61,06	60,35
	LAFmáx	70,45	69,39	75,61	66,33	70,53	70,79	72,48	70,98	74,91	67,16	65,87
P41	LAeq	62,33	66,83	67,41	62,79	65,77	69,07	69,73	68,72	68,27	63,29	63,11
	LAFmáx	67,31	73,8	74,88	69,56	71,73	74,04	76,49	74,83	74,27	68,57	69,44
P34	LAeq	64,06	65,52	65,91	61,18	65,58	67,02	67,93	76,4*	71,75	65,49	63,61
	LAFmáx	68,34	71,53	71,95	66,51	72,17	74,11	74,46	81,08*	79,74	71	68,22
lunes	- jueves	m	m	md	md	md	t	t	t	tn	tn	tn

Los valores de esta tabla serán promediados y estos valores se muestran en la siguiente tabla, cuyos valores serán usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/Triana entre los días de Lunes a Jueves:

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Tabla de valores Medios para días : Lunes - Jueves

P118	LAeq	66,675	68,7066667	68,4166667	66,3266667
	LAFmáx	72,12	74,63	73,9666667	70,7866667
P110	LAeq	62,925	65,9366667	64,7666667	64,45
	LAFmáx	68,615	72,15	70	70,4433333
P90	LAeq	63,15	63,07	65,2166667	66,6533333
	LAFmáx	70,09	67,9766667	70,3266667	71,2566667
P74	LAeq	63,515	64,9766667	68,4666667	63,4133333
	LAFmáx	69,76	71,1033333	74,3033333	70,4933333
P57	LAeq	65,195	65,28	66,9133333	62,9933333
	LAFmáx	69,92	70,8233333	71,4166667	69,3133333
P41	LAeq	64,58	65,3233333	69,1733333	64,89
	LAFmáx	70,555	72,0566667	75,12	70,76
P34	LAeq	64,79	64,2233333	67,475	66,95
	LAFmáx	69,935	70,21	74,285	72,9866667
lunes - jueves		m	md	t	tn
Valores medios					

Los valores adicionales tomados un martes 12 de agosto del 2014 en el punto nº 60, situado enfrente del Local de venta de textiles “confecciones el 99” donde se realizaron medidas en el interior de su almacén, son:

Calle triana nº 60							
P57	LAeq	63,17	63,58	64,56	66,99	71,49	66,69
	LAFmáx	70,61	68,47	69,87	72,39	77,41	71,52
martes 12/8		m	m	md	t	tn	tn
Valores ARP							

Los datos originales de las mediciones llevadas a cabo en la calle Triana nº 60 están en el CD adjunto a esta memoria:

Archivos adicionales →Medidas → Medidas en el exterior →CasasVsCalle

Los valores medios son:

P60	LAeq	63,375	64,56	66,99	69,09
	LAFmáx	69,54	69,87	72,39	74,465
		m	md	t	tn

Estos valores se usarán para verificar la validez del mapa de ruido prediciendo los niveles de emisión en ese punto, dado que el mapa se elaborará con otras medidas tomadas en otros días (de lunes a jueves) y por lo tanto tener una mayor confianza en que los niveles de ruido que se estimen a partir de él tengan cierto grado de veracidad.

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Medidas tomadas un Viernes

P118	LAeq	67,11	64,59	66,24	68,67	69,19	69,39
	LAFmáx	72,34	69,57	69,43	72,72	74,2	74,07
P110	LAeq	68,15	61,48	62,73	75,15	67,56	64,84
	LAFmáx	72,44	66,04	69,6	83,51	73,82	70,33
P90	LAeq	65,09	66,99	60,66	69	67,81	66,73
	LAFmáx	69,27	71,09	65,57	75,3	73,1	71,4
P74	LAeq	65,34	65,55	61,09	71,15	68,09	70,14
	LAFmáx	70,8	71,34	67,95	76,2	73,72	76,54
P57	LAeq	63,96	68,06	63,38	68,62	71,36	66,32
	LAFmáx	69,33	71,97	66,41	73,26	76,86	72,55
P41	LAeq	65	64,16	67,62	69,73	70,48	71,12
	LAFmáx	71,34	70,42	75,29	74,05	75,7	77,85
P34	LAeq	69,29	67,43	63,43	70,59	70,31	69,16
	LAFmáx	72,88	72,81	67,96	76,21	78,47	74,37
viernes		m	md	t	t	tn	tn

Los valores medios usados en la elaboración del mapa de ruido correspondientes a la C/Triana los viernes son:

P118	LAeq	67,11	64,59	67,455	69,29
	LAFmáx	72,34	69,57	71,075	74,135
P110	LAeq	68,15	61,48	68,94	66,2
	LAFmáx	72,44	66,04	76,555	72,075
P90	LAeq	65,09	66,99	64,83	67,27
	LAFmáx	69,27	71,09	70,435	72,25
P74	LAeq	65,34	65,55	66,12	69,115
	LAFmáx	70,8	71,34	72,075	75,13
P57	LAeq	63,96	68,06	66	68,84
	LAFmáx	69,33	71,97	69,835	74,705
P41	LAeq	65	64,16	68,675	70,8
	LAFmáx	71,34	70,42	74,67	76,775
P34	LAeq	69,29	67,43	67,01	69,735
	LAFmáx	72,88	72,81	72,085	76,42
viernes		m	md	t	tn
Valores medios					

Medidas tomadas un Sábado

P118	LAeq	64,22	63,22	64,42	66,26	66,06	65,54
	LAFmáx	66,12	67,81	69,21	72,22	72,52	70,72
P110	LAeq	61,13	59,38	61,55	63,64	64,51	62,84
	LAFmáx	67,23	66,69	67,26	69,33	69,47	68,84
P90	LAeq	58,97	61,71	61,76	65,97	64,37	64,16
	LAFmáx	67,84	67,06	66,66	71,42	70,27	69,84
P74	LAeq	57,21	65,2	61,25	65,23	63,76	67,15
	LAFmáx	65,25	72,11	66,76	71,4	70,02	74,44
P57	LAeq	59,7	66,11	67,03	68,19	62,94	66,43
	LAFmáx	68,14	71,34	71,62	72,63	67,7	71,51
P41	LAeq	62,45	61,7	67,65	66,33	67,23	66,62
	LAFmáx	69,87	66,79	73,52	72,24	73,42	72,88
P34	LAeq	63,66	65,32	63,35	67,82	68,13	66,36
	LAFmáx	69,55	70,93	68,17	72,42	73,8	72,01
sabado		m	md	t	t	tn	tn

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Los valores medios usados en la elaboración del mapa de ruido correspondientes a la C/Triana los sábados son:

P118	LAeq	64,22	63,22	65,34	65,8
	LAFmáx	66,12	67,81	70,715	71,62
P110	LAeq	61,13	59,38	62,595	63,675
	LAFmáx	67,23	66,69	68,295	69,155
P90	LAeq	58,97	61,71	63,865	64,265
	LAFmáx	67,84	67,06	69,04	70,055
P74	LAeq	57,21	65,2	63,24	65,455
	LAFmáx	65,25	72,11	69,08	72,23
P57	LAeq	59,7	66,11	67,61	64,685
	LAFmáx	68,14	71,34	72,125	69,605
P41	LAeq	62,45	61,7	66,99	66,925
	LAFmáx	69,87	66,79	72,88	73,15
P34	LAeq	63,66	65,32	65,585	67,245
	LAFmáx	69,55	70,93	70,295	72,905
sábado		m	md	t	tn
Valores medios					

Medidas tomadas un Domingo

P118	LAeq	62,95	65,71	69,8	66,3	65,18	0
	LAFmáx	67,44	71,79	74,9	72,67	68,27	0
P110	LAeq	60,36	62,03	63,88	59,74	57,89	0
	LAFmáx	67,9	69,16	70,25	65,18	62,91	0
P90	LAeq	54,51	58,32	69,03	62,55	60,43	0
	LAFmáx	60,14	65,31	75,61	67,69	66,34	0
P74	LAeq	59,14	55,98	67,98	65,98	58,72	0
	LAFmáx	66,27	63,2	73,62	72,36	63,93	0
P57	LAeq	53,97	59,73	65,71	60,82	57,32	0
	LAFmáx	59,64	64,85	71,01	65,02	64,29	0
P41	LAeq	57,07	58,16	67,57	65,27	59,15	0
	LAFmáx	63,08	64,6	74,18	70,62	65,51	0
P34	LAeq	57,97	59,54	64,7	67,65	59,39	0
	LAFmáx	64,06	65,64	70,63	72,71	65,28	0
domingo		m	md	t	t	tn	tn

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondientes a la C/Triana los domingos son:

P118	LAeq	62,95	65,71	68,05	65,18
	LAFmáx	67,44	71,79	73,785	68,27
P110	LAeq	60,36	62,03	61,81	57,89
	LAFmáx	67,9	69,16	67,715	62,91
P90	LAeq	54,51	58,32	65,79	60,43
	LAFmáx	60,14	65,31	71,65	66,34
P74	LAeq	59,14	55,98	66,98	58,72
	LAFmáx	66,27	63,2	72,99	63,93
P57	LAeq	53,97	59,73	63,265	57,32
	LAFmáx	59,64	64,85	68,015	64,29
P41	LAeq	57,07	58,16	66,42	59,15
	LAFmáx	63,08	64,6	72,4	65,51
P34	LAeq	57,97	59,54	66,175	59,39
	LAFmáx	64,06	65,64	71,67	65,28
domingo		m	md	t	tn
Valores medios					

1.1.2- Tablas de datos de la C/Cano

Los datos originales de las mediciones llevadas a cabo en la calle Cano están en el CD adjunto a esta memoria:

Archivos adicionales →Medidas → Medidas en el exterior →Relación de medidas en la calle →Niveles de ruido en las calles Francisco Gourié, Viera y Clavijo y Cano*

*Esta es la lista completa de las medidas, pero no están clasificadas por fecha, solo en el punto de la calle en el que se realizaron.

Días: Lunes - Jueves

Cano						
P26	Laeq	57,73	64,01	60,19	61,68	0
	LAFmáx	63,97	71,01	66,66	67,07	0
P2	Laeq	57,81	0	70,13	69,46	63,26
	LAFmáx	64,23	0	77,34	73,8	70,89
lunes	-	jueves	md	t	t	tn

Los valores medios usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/Cano entre los días de Lunes a Jueves son:

Cano				
P26	Laeq	57,73	62,1	61,68
	LAFmáx	63,97	68,835	67,07
P2	Laeq	57,81	70,13	66,36
	LAFmáx	64,23	77,34	72,345
lunes	-	jueves	md	t
Valores medios				

Viernes

Cano			
P26	Laeq	68,39	66,58
	LAFmáx	74,59	72,31
P2	Laeq	68,17	0
	LAFmáx	72,06	0
viernes		tn	tn

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/Cano los Viernes son:

Cano		
P26	Laeq	67,485
	LAFmáx	73,45
P2	Laeq	68,17
	LAFmáx	72,06
viernes	media	tn

El punto extra del que se habla en el Capítulo 5, en el que sus niveles de ruido sólo son representativos por la noche, dado que en resto del día el local que crea esos niveles está cerrado. Por lo tanto sólo se midió una vez, dado que sus niveles son fácilmente estimables a partir de los niveles de los 2 puntos más cercanos a este:

p13 extra	Laeq	60,93
	LAFmáx	70,37

Sábado

Cano				
P26	Laeq	64,26	66,69	64,96
	LAFmáx	71,42	70,71	72,63
P2	Laeq	56,63	63,97	58,37
	LAFmáx	62,92	71,87	67,24
sábado		tn	tn	md

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/Cano los Sábados son:

Cano			
P26	Laeq	64,96	65,475
	LAFmáx	72,63	71,065
P2	Laeq	58,37	60,3
	LAFmáx	67,24	67,395
sábado	media	md	tn

Domingo

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/Cano los Domingos son:

Cano			
P26	Laeq	51,72	51,02
	LAFmáx	57,5	57,42
P2	Laeq	57,21	54,71
	LAFmáx	61,57	59,18
domingo		tn	md

1.1.3- Tabla de datos de la C/Viera y Clavijo

Los datos originales de las mediciones llevadas a cabo en la calle Viera y Clavijo están en el CD adjunto a esta memoria:

Archivos adicionales →Medidas → Medidas en el exterior →Relación de medidas en la calle →Niveles de ruido en las calles Francisco Gourié, Viera y Clavijo y Cano*

*Esta es la lista completa de las medidas, pero no están clasificadas por fecha, solo en el punto de la calle en el que se realizaron.

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Días: Lunes - Jueves

Viera y clavijo					
P2	Laeq	65,62	65,98	64,12	63,15
	LAFmáx	69,98	71,53	68,8	67,99
P25	Laeq	74,2	68,72	70,23	69,42
	LAFmáx	77,15	73,92	75,65	73,44
P7	Laeq	67,24	0	67,25	65,61
	LAFmáx	75,6	0	72,1	71,34
P11	Laeq	71,13	0	64,73	65,39
	LAFmáx	75,79	0	71,31	71,76
lunes -	jueves	md	t	t	tn

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/Viera y Clavijo entre los días de Lunes a Jueves son:

Viera y clavijo				
P2	Laeq	65,62	65,05	63,15
	LAFmáx	69,98	70,165	67,99
P25	Laeq	74,2	69,475	69,42
	LAFmáx	77,15	74,785	73,44
P7	Laeq	67,24	67,25	65,61
	LAFmáx	75,6	72,1	71,34
P11	Laeq	71,13	64,73	65,39
	LAFmáx	75,79	71,31	71,76
lunes -	jueves	md	t	tn
Valores medios				

El punto extra enfrente del edificio Esmeralda, en el nº 34/36 de la C/Viera y Clavijo, donde se realizaron 2 medidas en el interior del edificio, un martes 26 de Agosto del 2014 se usarán para validar la veracidad de los niveles predichos por el mapa de ruido correspondiente:

Viera y clavijo						
p34	Laeq	67,51	68,88	68,99	68,49	67,79
	LAFmáx	73,19	74,52	75,03	74,87	72,62
martes 26/8		m	md	t	tn	tn
Valores Esm						

Los datos originales de las mediciones llevadas a cabo en la calle Viera y Clavijo nº34 están en el CD adjunto a esta memoria:

Archivos adicionales →Medidas → Medidas en el exterior →CasasVsCalle

Viernes

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/ Viera y Clavijo los Viernes son:

Viera y clavijo		
P2	Laeq	66,21
	LAFmáx	73,12
P25	Laeq	71,49
	LAFmáx	76,45
P7	Laeq	62,78
	LAFmáx	67,33
P11	Laeq	66,02
	LAFmáx	70,89
viernes		tn

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Sábado

Viera y clavijo				
P2	Laeq	63,32	0	65,71
	LAFmáx	69,59	0	72,34
P25	Laeq	67,49	0	63,73
	LAFmáx	70,13	0	68,95
P7	Laeq	65,49	66,29	67,02
	LAFmáx	73,62	73,38	72,53
P11	Laeq	61,27	64,56	70
	LAFmáx	66,32	69,42	76,4
sábado		tn	tn	md

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/ Viera y Clavijo los Sábados son:

Viera y clavijo			
P2	Laeq	65,71	63,32
	LAFmáx	72,34	69,59
P25	Laeq	63,73	67,49
	LAFmáx	68,95	70,13
P7	Laeq	67,02	65,89
	LAFmáx	72,53	73,5
P11	Laeq	70	62,915
	LAFmáx	76,4	67,87
sábado		md	tn
		media	

Domingo

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/ Viera y Clavijo los Domingos son:

Viera y clavijo			
P2	Laeq	61,88	62,85
	LAFmáx	66,66	68,05
P25	Laeq	63,48	65,31
	LAFmáx	68,1	69,09
P7	Laeq	57,38	61,33
	LAFmáx	61,44	64,71
P11	Laeq	68,96	63,44
	LAFmáx	74,3	68,8
domingo		md	tn

1.1.4- Tabla de datos de la C/Francisco Gourié

Los datos originales de las mediciones llevadas a cabo en la calle Francisco Gourié están en el CD adjunto a esta memoria:

Archivos adicionales →Medidas → Medidas en el exterior →Relación de medidas en la calle →Niveles de ruido en las calles Francisco Gourié, Viera y Clavijo y Cano*

*Esta es la lista completa de las medidas, pero no están clasificadas por fecha, solo en el punto de la calle en el que se realizaron.

Días: Lunes - Jueves

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondientes a la C/Francisco Gourié entre los días de Lunes a Jueves son:

Francisco Gourié				
P4	Laeq	65,31	65,55	62,37
	LAFmáx	69	70,82	66,47
P16	Laeq	63,76	60,13	60,91
	LAFmáx	70,42	67,31	65,69
P28	Laeq	62,35	65,97	60,09
	LAFmáx	68,76	71,22	65,14
P40	Laeq	67,14	70,05	63,49
	LAFmáx	72,22	75,99	67,85
lunes - jueves		md	t	tn
Valores medios				

Viernes

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/ Francisco Gourié los Viernes son:

Francisco Gourié		
P4	Laeq	64,35
	LAFmáx	69,45
P16	Laeq	63,39
	LAFmáx	68,8
P28	Laeq	62,11
	LAFmáx	67,12
P40	Laeq	65,9
	LAFmáx	69,43
viernes		tn

Sábado

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/ Francisco Gourié los Sábados son:

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Francisco Gourié			
P4	Laeq	65,51	62,97
	LAFmáx	71,67	66,57
P16	Laeq	61,37	64,73
	LAFmáx	67,38	71,64
P28	Laeq	61,79	60,3
	LAFmáx	64,92	66,84
P40	Laeq	66,39	65,8
	LAFmáx	73,97	70,32
sábado		md	tn

Domingo

Los valores usados en la elaboración del mapa de ruido correspondiente a la C/ Francisco Gourié los Domingos son:

Francisco Gourié			
P4	Laeq	63,8	62,82
	LAFmáx	70,35	67,29
P16	Laeq	62,35	61,35
	LAFmáx	67,73	67,01
P28	Laeq	63,13	59,03
	LAFmáx	69,12	63,45
P40	Laeq	67,47	73,08
	LAFmáx	71,38	76,08
domingo		md	tn

1.1.5- Tabla de datos de puntos adicionales

Tomados el mismo día que se midió en un local en el nº3 de esa calle.

C/Buenos Aires

Buenos Aires					
BAires	Laeq	68,02	69,2	66,67	66,14
	LAFmáx	71,55	74,88	71,27	69,07
martes 26/8		m	md	t	tn
Valores BA					

Los datos originales de las mediciones llevadas a cabo en la calle Buenos Aires nº3 están en el CD adjunto a esta memoria:

Archivos adicionales →Medidas → Medidas en el exterior →CasasVsCalle

C/Lagunetas

Calle muy aislada completamente rodeada de edificios.

Lagunetas	Laeq	59,45	60,38
	LAFmáx	64,69	66,81
		t	tn

1.2- Tablas de datos de medidas a partir de las 22:00 horas

Los datos originales de las mediciones llevadas a cabo en la calle a partir de las 22:00 horas están en el CD adjunto a esta memoria:

Archivos adicionales → Medidas → Medidas en el exterior → Medidas Noche

*Esta es la lista completa de las medidas, pero no están clasificadas por fecha, solo en el punto de la calle en el que se realizaron.

(Cada columna representa un día: L-J: Lunes a Jueves, V: Viernes, S: Sábado, D: Domingo)

(El número de los elementos de la 1ª columna de cada tabla representan el número de portal, por ejemplo: P90 es el nº 90 de la C/Triana; Cano13 es el nº 13 de la C/Cano, etc)

1.2.1- C/Triana

P118	LAeq	64,76	66,34	62,44	59,77
	LAFmáx	69,19	70,36	70	64,27
P110	LAeq	61,51	61,73	62,73	51,41
	LAFmáx	66,21	66,62	67,47	57,32
P90	LAeq	57,66	59,24	64,17	56,13
	LAFmáx	64,88	65,56	68,09	62,3
P74	LAeq	58,29	62	59,16	60,38
	LAFmáx	65,04	69,52	67,08	70,98
P57	LAeq	58,9	59,19	61,99	49,25
	LAFmáx	64,31	63,41	68,73	56,09
P41	LAeq	63	59,91	61,73	55,99
	LAFmáx	68,94	65,21	65,22	62,6
P34	LAeq	63,57	67,61	60,28	60,34
	LAFmáx	69,53	73,98	65,49	67,45
noche		L-J	V	S	D

1.2.2- C/Cano

Cano2	LAeq	64,36	60	60,37	55,07
	LAFmáx	69,28	66,69	66,12	64,32
Cano13	LAeq	64,9	62,18	57,78	56,2
	LAFmáx	70,53	66,76	64,35	62,01
Cano26	LAeq	59,6	64,12	61,21	45,47
	LAFmáx	64,16	68,33	68,33	51,38
		L-J	V	S	D

1.2.3- C/Viera y Clavijo

VyC2	LAeq	58,87	64,18	61,57	60,3
	LAFmáx	60,51	69,89	66,82	63,06
VyC7	LAeq	62,51	61,15	63,37	60,39
	LAFmáx	68,09	67,11	70,37	66,65
VyC11	LAeq	60,74	67,6	64,85	58,52
	LAFmáx	65,39	72,72	70,07	57,78
VyC25	LAeq	65,59	60,69	69,2	58,26
	LAFmáx	70,53	67,44	73,27	58,16
		L-J	V	S	D

1.2.4- C/San Bernardo

Estas son 3 medidas usadas para validar la veracidad del mapa de ruido en periodo nocturno y las medidas tomadas por la noche en esa vivienda, el Nº3 de la C/San Bernardo, tal como se expone más adelante en el apartado 3: Estimación del nivel de ruido en el interior a partir de las 22:00 h

LAeq	59,86	59,07	59,17	59,3666667
LAFmáx	64,59	66,23	62,93	64,58333333
SanBern	Noche			Media

1.2.5- C/Francisco Gourié

FG2	LAeq	59,1	65,83	61,93	63,63
	LAFmáx	63,34	68,31	66,32	68,5
FG16	LAeq	61,63	60,09	62,59	63,26
	LAFmáx	67,27	65,02	71,11	70,33
FG28	LAeq	62,26	62	62,68	59,77
	LAFmáx	68,29	66,64	69,66	64,77
FG40	LAeq	66,53	65,29	59,37*	64,03
	LAFmáx	71,9	70,57	63,49*	69,88
		L-J	V	S	D

1.3- Mapas de Lunes a Jueves (Valores Equivalentes)

Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 9:00 y 12:00 hrs
Valores equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 12:00 y 15:00 hrs
Valores Equivalentes



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 15:00 y 19:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Equivalentes



1.4- Mapas de Lunes a Jueves (Valores Máximos)

Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 9:00 y 12:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 12:00 y 15:00 hrs
Valores Máximos



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 15:00 y 19:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Máximos



1.5- Mapas del Viernes (Valores Equivalentes)

Mapa de Ruido Triana

Viernes entre las 9:00 y 12:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 12:00 y 15:00 hrs
Valores Equivalentes



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 15:00 y 19:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Equivalentes



1.6- Mapas del Viernes (Valores Máximos)

Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 9:00 y 12:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 12:00 y 15:00 hrs
Valores Máximos



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 15:00 y 19:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Máximos



1.7- Mapas de Sábado (Valores Equivalentes)

Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 9:00 y 12:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 12:00 y 15:00 hrs
Valores Equivalentes



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 15:00 y 19:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Equivalentes



1.8- Mapas de Sábado (Valores Máximos)

Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 9:00 y 12:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 12:00 y 15:00 hrs
Valores Máximos



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 15:00 y 19:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Máximos



1.9- Mapas del Domingo (Valores Equivalentes)

Mapa de Ruido Triana

Domingo, entre las 9:00 y 12:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Domingo, entre las 12:00 y 15:00 hrs
Valores Equivalentes



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Domingo, entre las 15:00 y 19:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Domingo, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Equivalentes



1.10- Mapas del Domingo (Valores Máximos)

Mapa de Ruido Triana

Domingo, entre las 9:00 y 12:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Domingo, entre las 12:00 y 15:00 hrs
Valores Máximos



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Domingo, entre las 15:00 y 19:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Domingo, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Máximos



1.11- Mapas de Ruido a partir de las 22:00 horas (Valores Equivalentes)

Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Equivalentes



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Domingo, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Equivalentes



1.12- Mapas de Ruido a partir de las 22:00 horas (Valores Máximos)

Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Máximos



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Domingo, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Máximos



2- Valoración de las medidas en interior

Los datos completos de las medidas en el interior de edificios se encuentran en su totalidad en el CD adjunto a esta memoria en:

Archivos adicionales → Medidas → Medidas en el interior → Medidas en Casas

(Solo están ordenadas por el nombre de la medida)

A continuación se procederá a comparar los resultados de las medidas obtenidas en el interior de edificios con los valores de emisión suministrados por los mapas de ruido en el punto más cercano y en la franja horaria del momento de la medida en interior.

Después se estimarán los posibles niveles de Inmisión más elevados en el interior a partir de los valores más altos presentes en el punto exterior más cercano en los mapas de ruido, obteniendo así tanto el día como la franja horaria en el que la molestia es máxima para esa localización, y los valores de dichos niveles.

La forma de estimarlos es simple y se explica fácilmente con un ejemplo: Para un nivel de emisión de 60 dB (da igual que sean valores equivalentes, máximos o instantáneos) en la calle, se obtiene un valor de 40 dB con la ventana abierta y 30 dB con la ventana cerrada en el interior de una vivienda. Esto significa que la pérdida por inserción de una barrera (en inglés Insertion Loss y nos referiremos a esto como IL a partir de ahora) es de 20 dB para la ventana abierta, debido a la distancia, difracción a causa del hueco de la ventana, etc. Y de 30 dB con la ventana cerrada, debido a un aislamiento muy alto. Si el nivel de Emisión aumentase a 80 dB los índices de IL serían los mismos y los valores pasarían a ser de 60 dB con ventana abierta y 50 dB con ventana cerrada. Esto se cumplirá siempre que los niveles de ruido provenientes del propio entorno interior de la estancia no sean muy elevados.

Los puntos de medida en interiores están descritos en el Capítulo V.

Nos referiremos a estas localizaciones primero por la calle en la que se encuentra su entrada, seguido del número del portal y por último el piso en el que se encuentra la estancia donde se midió.

Mostraremos su posición (con un punto rojo) en un mapa que abarca toda la zona de estudio y la zona más cercana a esa localización donde se midió a pie de calle (con una Elipse que abarca la zona afectada por la misma intensidad sonora).

Los puntos de estudio son los siguientes:

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Nivel de emisión:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

A continuación se exponen los mapas correspondientes al momento en el que se tomaron las medidas y por los cuales se predicen los niveles de emisión presentes en ese punto.

(Se reincide nuevamente en el hecho de que estos mapas están elaborados con datos tomados días comprendidos entre el lunes y el jueves, entre las 19 y 21 horas, pero no necesariamente tienen medidas del día exacto en el que se tomaron las medidas en el interior de la casa que se está estudiando).

Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Máximos



Se observa en el punto más al sur de la calle Triana un nivel continuo equivalente de color amarillo (65 – 70 dB) y unos niveles máximos de color naranja (70 – 75 dB).

Los valores de las mediciones en el interior del estudio/taller de la vivienda situada en la C/losero, tanto el nivel continuo equivalente medido a lo largo de 2 min. 45 sec., como el promedio de los niveles máximos presentes en los 11 segmentos de 15 segundos que engloban la totalidad de la duración de la medida, son:

Medida con ventana Abierta: El nombre de la medida es **casa001**

LAeq: 56,82 dB

Promedio del valor LAFmáx: 61,64 dB

Medida con ventana Cerrada: **casa002**

LAeq: 41,95 dB

Promedio del valor LAFmáx: 46,23 dB

La reducción del nivel de presión sonora debido a la distancia y a la difracción debida al hueco de la ventana (medida con ventana abierta) proporciona una pérdida en el nivel sonoro respecto del nivel de emisión de la calle de entre 8 y 13 dB tanto en el nivel equivalente como en los valores máximos, tal como se observa en los sencillos cálculos que se muestran a continuación:

Diferencia entre LAeq en la calle y en el interior de la casa con ventana abierta:

$$65 - 56,82 = 8,18 \text{ dB}; 70 - 56,82 = 13,18 \text{ dB}$$

Diferencia entre LAFmáx en la calle y en el interior de la casa con ventana abierta:

$$70 - 61,64 = 8,36 \text{ dB}; 75 - 61,64 = 13,36 \text{ dB}$$

Al cerrarse la ventana la pérdida de presión sonora es de aproximadamente 15 dB más para ambos indicadores. Mismo procedimiento pero ahora se resta el valor de la medida con ventana cerrada al valor correspondiente con la ventana abierta.

Diferencia entre LAeq en la calle y en el interior de la casa con ventana cerrada:

$$56,82 - 41,95 = 14,87 \text{ dB}$$

Diferencia entre LAFmáx en la calle y en el interior de la casa con ventana cerrada:

$$61,64 - 46,23 = 15,41 \text{ dB}$$

El que el nivel de presión sonora disminuya la misma cantidad en ambos valores (LAeq y LAmáx) es perfectamente normal y deberían de estar muy próximos la mayoría de las veces (de manera aproximada, dado que los valores son medias aritméticas) para el resto de medidas, pero solamente nos sirven para estimar la calidad del aislamiento presente en la vivienda, no tienen utilidad real para este estudio.

Estos valores en el interior de la estancia se compararán con los valores límites sugeridos por las distintas normativas en el Capítulo VII: Conclusiones.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que:

No hay niveles de presión sonora Equivalente superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

El nivel de presión sonora máximo, que vemos en el siguiente mapa y que corresponde a un viernes entre las 19 y 21h, es de:

LAF_{máx}: 75 – 80 dB, con lo que se estima que hay presentes valores máximos 5 dB superiores a lo que había presentes en el momento de la medida. En cambio los niveles continuo equivalente permanecen inalterados.

Mapa de Ruido Triana
Viernes, entre las 19:00 y 21:00 hrs
Valores Máximos



Por lo tanto los valores de los niveles de emisión más altos registrados en el punto de estudio:

L_{Aeq}: 65 – 70 dB

L_{AF}_{máx}: 75 – 80 dB

Dado que la pérdida de nivel de presión sonora por inserción de un obstáculo o pérdida por inserción (IL a partir de ahora) no varía con el nivel de presión sonora de la fuente, **los niveles de molestia más elevados en la estancia**, debidos a estos niveles de emisión, después de redondearlos, son de aproximadamente:

Con ventana Abierta:

L_{Aeq}: 57 dB, Promedio del valor L_{AF}_{máx}: 67 dB

Con ventana Cerrada:

L_{Aeq}: 42 dB, Promedio del valor L_{AF}_{máx}: 51 dB

(Son básicamente los resultados originales de la medida en el interior habiéndole sumado 5 dB a los valores máximos obtenidos en esta y son los que estudiaremos en el Capítulo VII)

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Una reducción de entre 4 y 9 dB para LAeq y entre 8 y 13 dB para LAFmax

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

De 8 dB para LAeq y de tan sólo 5 para LAFmáx.

Estos valores se explican dada la cercanía a la calle y la naturaleza del aislamiento acústico (muy pobre) de la estancia, sumado al bajo valor de LAeq obtenido con la ventana Abierta.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que:

No hay niveles de presión sonora LAFmáx superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

El nivel de presión sonora LAeq, que vemos en el siguiente mapa y que corresponde a un Viernes entre las 19 y las 21 h, es de 70 – 75 dB.

Valores de los niveles de emisión más altos registrados en el punto de estudio:

LAeq: 70 – 75 dB

LAFmáx: 75 – 80 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el incremento de nivel de presión sonora con el que calcularemos el nivel de molestia más elevado para esa estancia.

Los niveles de presión sonora más elevados presentes en la estancia se estima que pueden ser aproximadamente de:

Con ventana Abierta:

LAeq: 66 dB

Promedio del valor LAFmáx: 67 dB * (Es un valor muy bajo, lo normal sería rondar los 70 dB para esa zona)

Con ventana Cerrada:

LAeq: 59 dB

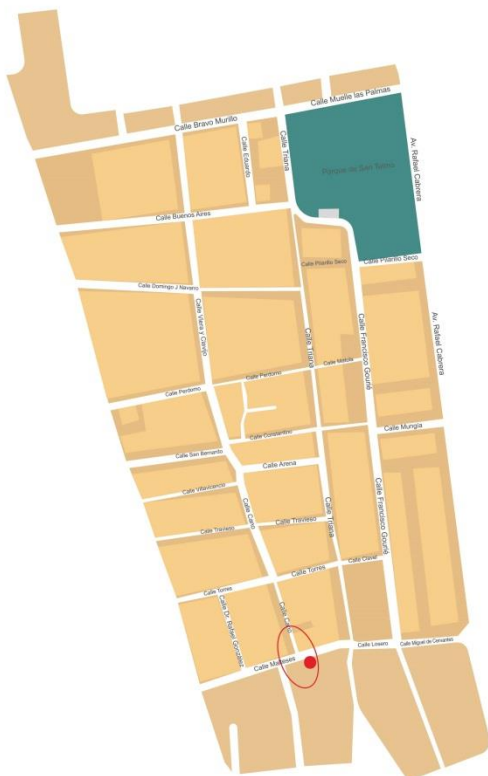
Promedio del valor LAFmáx: 62 dB

Estos valores se usarán para evaluar el nivel de contaminación al que está sometida esta vivienda en el capítulo siguiente.

C/Malteses N°5, P2º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/Malteses N°5, P2º

La primera medida fue tomada el Miércoles 02/07/2014 a las 18:50 h por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los mapas de lunes-jueves entre las 15:00 y las 19:00 horas, es de:

Niveles de emisión:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior del salón son:

Medida con ventana Abierta: casa005

LAeq: 56,59 dB

Promedio del valor LAFmáx: 63,92 dB

Medida con ventana Cerrada: casa006

LAeq: 44,23 dB

Promedio del valor LAFmáx: 51,24 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 8,4 y 13,4 dB para LAeq y entre 6,1 y 11,1 dB para LAFmax

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

Reducción entre 12,3 y 12,7 dB para ambos indicadores. Asumiremos un IL de 12,5 dB.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que:

No hay niveles de presión sonora equivalente o niveles máximos superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

Los niveles de máxima molestia que pueden llegar a estar presentes en la estancia se estiman aproximadamente iguales a los valores obtenidos en el momento de la medida.

C/Francisco Gourié N°16, P3º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/Francisco Gourié N°16, P3º

La primera medida fue tomada el Domingo 06/07/2014 a las 16:00 h por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los mapas de ruido del domingo entre las 15:00 y las 19:99 h, es de:

Niveles de emisión:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Los valores de las mediciones en el interior del dormitorio son:

Medida con ventana Abierta: casa007

LAeq: 49,99 dB

Promedio del valor LAFmáx: 57,33 dB

Medida con ventana Cerrada: casa008

LAeq: 32,77 dB

Promedio del valor LAFmáx: 39,72 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 10 y 15 dB para LAeq y entre 7,7 y 12,7 dB para LAFmax

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

Reducción entre 17,23 y 17, 61 dB. Asumiremos IL 17,4 dB aproximadamente.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que:

No hay niveles de presión sonora equivalente superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

El nivel de presión sonora LAFmax más elevado, que vemos en el mapa que corresponde a un Sábado entre las 15 y las 19 horas, es de 70 - 75 dB, por lo tanto:

Valores de los niveles de emisión más altos registrados en el punto de estudio:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el incremento de nivel de presión sonora con el que calcularemos el nivel de molestia más elevado para esa estancia.

Los niveles de presión sonora más elevados presentes en la estancia se estima que pueden ser aproximadamente de:

Los valores de las mediciones en el interior del salón son:

Medida con ventana Abierta: casa009

LAeq: 49,41 dB

Promedio del valor LAFmáx: 55,89 dB

Medida con ventana Cerrada: casa010

LAeq: 35,38 dB

Promedio del valor LAFmáx: 42,16 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 5,6 y 10,6 dB para LAeq y entre 4,1 y 9,1 dB para LAFmax

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

Aproximadamente un IL de 14 dB

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que:

El nivel de presión sonora más elevado en el punto de estudio, tanto LAeq como LAFmax, que vemos en los mapas que corresponden a un Viernes entre las 19:00 y las 21:00 h, entre otros días, es de:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el incremento de nivel de presión sonora con el que calcularemos el nivel de molestia más elevado para esa estancia.

Los niveles de presión sonora más elevados presentes en la estancia se estima que pueden ser aproximadamente de:

Con ventana Abierta:

LAeq: 60 dB

Promedio del valor LAFmáx: 66 dB

Con ventana Cerrada:

LAeq: 45 dB

Promedio del valor LAFmáx: 52 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 6,7 y 11,7 dB para el LAeq y entre 9,3 y 14,3 dB de reducción para LAFmax

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

IL de 18 dB para el LAeq y de 13'2 dB para el LAFmax. Aproximadamente IL de 16 dB.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que:

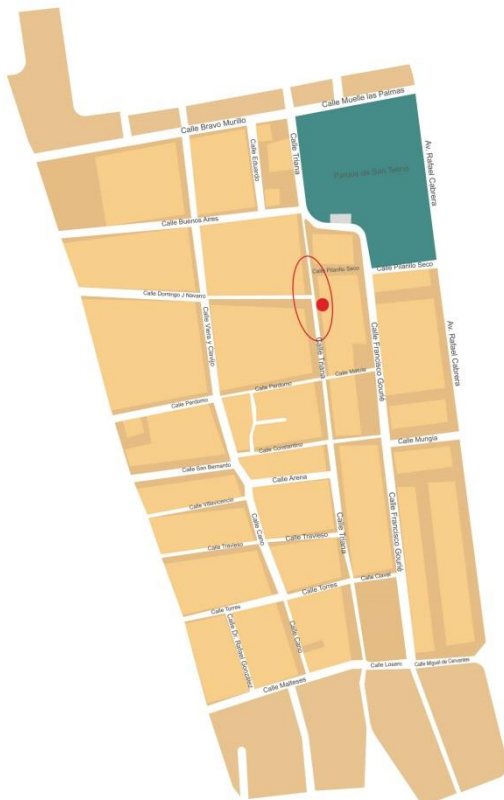
No hay niveles de presión sonora LAeq y LAFmax superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

Los niveles de máxima molestia que pueden llegar a estar presentes en la estancia se estiman aproximadamente iguales a los valores obtenidos en el momento de la medida.

C/Triana N°108, Ed. Quedasa, P4º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/Triana N°108, P4º

La primera medida fue tomada el Martes 08/07/2014 a las 18:25 h por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los mapas correspondientes, es de:

Niveles de emisión:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior del dormitorio son:

Medida con ventana Abierta: casa0 13

LAeq: 50,6 dB

Promedio del valor LAFmáx: 58,6 dB

Medida con ventana Cerrada: casa014

LAeq: 37,03 dB

Promedio del valor LAFmáx: 43,92 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 9,4 y 14,4 dB para LAeq y entre 11,4 y 16,4 para LAFmax. Reducción elevada debido a que el lugar donde se mide es un 4º piso.

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

Entre 13,5 y 14,6 dB. IL aproximadamente de 14 dB.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que los niveles de presión sonora más elevados registrados en el punto de estudio, que vemos en los mapas de ruido que corresponden a un Viernes entre las 9:00 y las 12:00 h para el nivel continuo equivalente y entre las 15:00 y las 19:00 h para el nivel máximo, son de:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 75 – 80 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el nivel de molestia más elevado para esa estancia.

Los niveles de presión sonora más elevados presentes en la estancia se estima que pueden ser aproximadamente de:

Con ventana Abierta:

LAeq: 55,6 dB

Promedio del valor LAFmáx: 63,6 dB

Con ventana Cerrada:

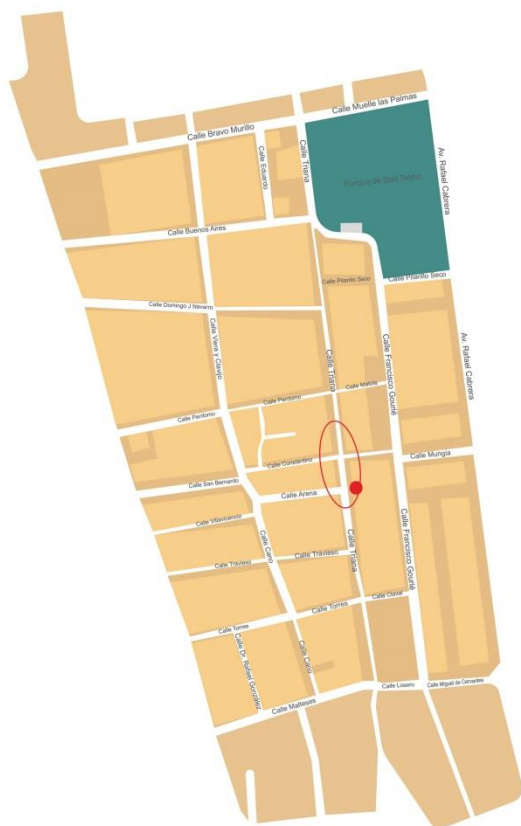
LAeq: 42 dB

Promedio del valor LAFmáx: 49 dB

C/Triana Nº66, P3º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/Triana Nº66, P3º

La primera medida fue tomada el Martes 08/07/2014 a las 20:30 h, por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los correspondientes mapas, es de:

Nivel de emisión:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior de la estancia son:

Medida con ventana Abierta: casa015

LAeq: 54,87 dB

Promedio del valor LAFmáx: 61,76 dB

Medida con ventana Cerrada: casa016

LAeq: 35,58 dB

Promedio del valor LAFmáx: 42,25 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 5,1 y 10,1 dB para LAeq y entre 8,2 y 13,2 dB para LAFmax.

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

Entre 19,3 y 19,5 dB. IL de 19,4 dB.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que:

Los niveles de presión sonora LAFmax y LAeq más elevados para ese punto, que vemos en los mapas que corresponden a un viernes entre las 19:00 y las 21:00 horas, son de:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 75 – 80 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el incremento de nivel de presión sonora con el que calcularemos el nivel de molestia más elevado para esa estancia.

Los niveles de presión sonora más elevados presentes en la estancia se estima que pueden ser, después de redondear los valores, aproximadamente de:

Con ventana Abierta:

LAeq: 60 dB

Promedio del valor LAFmáx: 67 dB

Con ventana Cerrada:

LAeq: 40,5 dB

Promedio del valor LAFmáx: 47 dB

2º medida ventana lateral a C/Villavicencio

Medida con ventana Abierta: casa019

L_{Aeq}: 48,12 dB

Promedio del valor L_{AFmáx}: 53,71 dB

Medida con ventana Cerrada: casa020

L_{Aeq}: 36,84 dB

Promedio del valor L_{AFmáx}: 42,84 dB

Reducción del nivel de presión sonora de las medidas con la ventana abierta:

1º medida (Balcón): Entre 7,8 y 12,8 para L_{Aeq} y entre 6,1 y 11,1 para L_{AFmax}.

2º medida (Ventana lateral): Entre 11,9 y 16,9 para L_{Aeq} y entre 11,3 y 16,3 para L_{AFmax}.

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

1º medida: 15,6 y 14 dB respectivamente. Aproximadamente IL de 15 dB.

2º medida: 11,3 y 10,9 dB respectivamente. IL de 11 dB.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto de mapas, tenemos que:

Los niveles de presión sonora L_{Aeq} y L_{AFmax} más elevados en ese punto, que vemos en los mapas que corresponden a un Sábado entre las 15:00 y las 19:00 horas, son de:

L_{Aeq}: 65 – 70 dB

L_{AFmáx}: 70 – 75 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el incremento de nivel de presión sonora con el que calcularemos el nivel de molestia más elevado para esa estancia.

1º medida

Medida con ventana Abierta

L_{Aeq}: 57 dB

Promedio del valor L_{AFmáx}: 64 dB

Medida con ventana Cerrada

L_{Aeq}: 42 dB

Promedio del valor L_{AFmáx}: 50 dB

2º medida

Medida con ventana Abierta

LAeq: 53 dB

Promedio del valor LAFmáx: 59 dB

Medida con ventana Cerrada

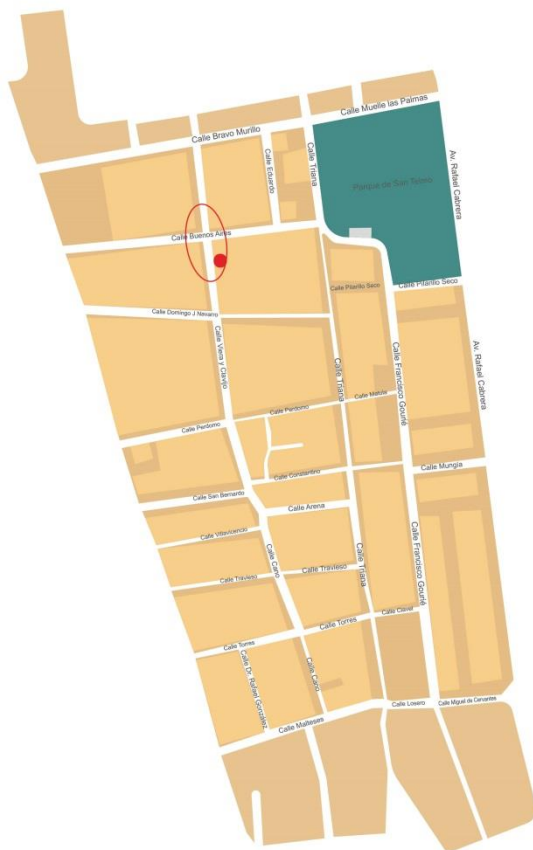
LAeq: 42 dB

Promedio del valor LAFmáx: 48 dB

C/Viera y Clavijo N°38, P1º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/Viera y Clavijo N°38, P1º

La primera medida fue tomada el Lunes 14/07/2014 a las 12:38 h por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los correspondientes mapas, es de:

Niveles de emisión en la calle:

LAeq: 70 – 75 dB

LAFmáx: 75 – 80 dB

Los valores de las mediciones en el interior del salón son:

Medida con ventana Abierta: casa021

LAeq: 63,2 dB

Promedio del valor LAFmáx: 71,81 dB

Medida con ventana Cerrada: casa022

LAeq: 42,08 dB

Promedio del valor LAFmáx: 46,50 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 6,8 y 11,8 dB para LAeq y entre 3,2 y 8,2 dB para LAFmax.

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

Es de 21,1 y 25,3 respectivamente. IL cercano a 23 ó 24 dB. Cristal climalit (doble) proporciona un aislamiento bueno.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que:

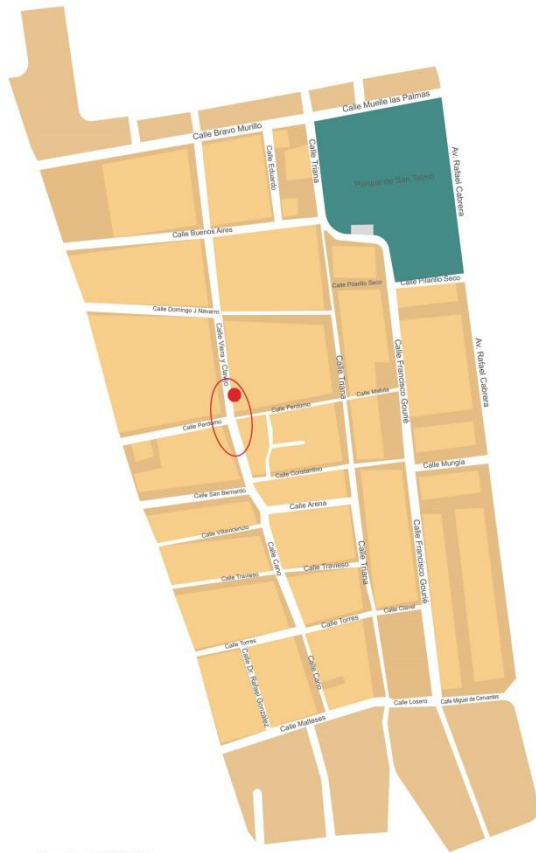
No hay niveles de presión sonora superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida. Los datos anteriores pueden considerarse los niveles más elevados que puede haber en esa estancia.

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

C/Viera y Clavijo N°16, P1º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/Viera y Clavijo N°16, P1º

La primera medida fue tomada el Lunes 14/07/2014 a las 16:15 h por lo que el nivel de emisión a pie de calle en el punto más cercano, tal como se aparece en los mapas de un día entre el lunes y el jueves, entre las 15 y 19 horas, es de:

Niveles de emisión:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior del salón son:

Medida con ventana Abierta: casa025

LAeq: 66,7 dB

Promedio del valor LAFmáx: 75,15 dB

Medida con ventana Cerrada: casa026

LAeq: 41,74 dB

Promedio del valor LAFmáx: 43,94 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 6,7 y 11,7 dB para LAeq y sobre 5 dB como máximo para LAFmax ya que el valor obtenido durante la medida es extremadamente alto, posiblemente debido a un nivel a pie de calle de LAFmax 80 dB.

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

Entre 25 y 31,2 dB aproximadamente. Dados los altos niveles presentes en la medida es difícil concretar el nivel de reducción exacto. Una posible explicación es que en el momento de la primera medida, con ventana abierta, circularan vehículos tipo motos, etc que aumentasen el ruido más de lo que sugieren los datos del mapa, lo cual es perfectamente normal ya que los datos del mapa no dejan de ser una mera aproximación.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto de mapas, tenemos que el nivel de presión sonora más alto, que corresponde a un día entre semana, entre las 15 y 21 horas, es de:

LAeq: 70 – 75 dB

LAFmáx: 75 – 80 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el incremento de nivel de presión sonora con el que calcularemos el nivel de molestia más elevado para esa estancia. *Como se ve en la medida Casa025, con LAFmax de 75 dB, podemos estimar sin temor a equivocarnos que ese valor es posiblemente el más alto que puede llegar a registrarse en circunstancias normales, así que no lo aumentaremos.

Los niveles de presión sonora más elevados presentes en la estancia se estima que pueden ser aproximadamente de:

Con ventana Abierta:

LAeq: 67 dB

Promedio del valor LAFmáx: 75 dB*

Con ventana Cerrada:

LAeq: 47 - 52 dB

Promedio del valor LAFmáx: 49 - 54 dB

Estos resultados, debido a muchas razones, no son nada fiables debido a la imposibilidad de volver a medir en la estancia y verificar si esos resultados anormales son producto de sucesos normales, debido a otras circunstancias o incluso un error por parte del que realiza la medida.

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 2,7 y 7,7 para LAeq y entre 3,1 y 8,1 dB para LAFmax.

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

18,7 y 17 dB de reducción respectivamente.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que:

No hay niveles de presión sonora superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

C/Travieso Nº16, 2º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/Travieso Nº16, P2º

La primera medida fue tomada el Lunes 14/07/2014 a las 19:45 h por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los mapas, es de:

Niveles de emisión:

LAeq: 55 – 60 dB

LAFmáx: 60 – 65 dB

Los valores de las mediciones en el interior del dormitorio son:

Medida con ventana Abierta: casa027

LAeq: 50,07 dB

Promedio del valor LAFmáx: 56,46 dB

Medida con ventana Cerrada: casa028

LAeq: 36,63 dB

Promedio del valor LAFmáx: 44,14 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 5 y 10 dB para LAeq y entre 3,5 y 8,5 para LAFmax

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

De 13,3 y 12,3 respectivamente. IL de 12,8 dB aproximadamente.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto de mapas, tenemos que los niveles de presión sonora, que vemos en los mapas que corresponde a un Sábado entre las 12 y las 15 horas, son de:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el incremento de nivel de presión sonora con el que calcularemos el nivel de molestia más elevado para esa estancia. Los niveles de presión sonora más elevados presentes en la estancia se estima que pueden ser aproximadamente de:

Con ventana Abierta:

LAeq: 55 dB

Promedio del valor LAFmáx: 61 dB

Con ventana Cerrada:

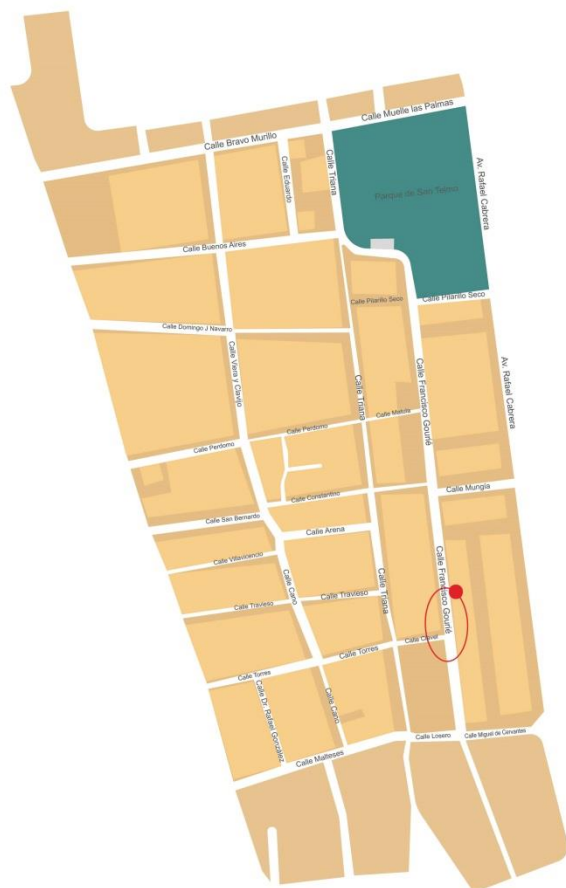
LAeq: 42 dB

Promedio del valor LAFmáx: 49 dB

C/Francisco Gourié N°18, P3º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/Francisco Gourié N°18, P3º

La primera medida fue tomada el Jueves 17/07/2014 a las 19:40 h por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los mapas entre un lunes y un jueves entre las 19 y 21 horas, es de:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Los valores de las mediciones en el interior del dormitorio son:

Medida con ventana Abierta: casa029

LAeq: 54,65 dB

Promedio del valor LAFmáx: 59,95 dB

Medida con ventana Cerrada: casa030

LAeq: 36,43 dB

Promedio del valor LAFmáx: 43,8 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 5,3 y 10,3 dB para LAeq y entre 5 y 10 dB para LAFmax.

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

De 18,2 y de 16,2 respectivamente. IL cercano a 17 dB.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto de mapas, tenemos que:

No hay niveles de presión sonora Equivalentes superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

El nivel de presión sonora LAFmax, que corresponde a un Sábado entre las 15 y 19 horas, es:

70 – 75 dB por lo que los valores de los niveles de emisión más altos registrados en el punto de estudio:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el incremento de nivel de presión sonora con el que calcularemos el nivel de molestia más elevado para esa estancia.

Los niveles de presión sonora más elevados presentes en la estancia se estima que pueden ser aproximadamente de:

Con ventana Abierta:

LAeq: 55 dB

Promedio del valor LAFmáx: 65 dB

Con ventana Cerrada:

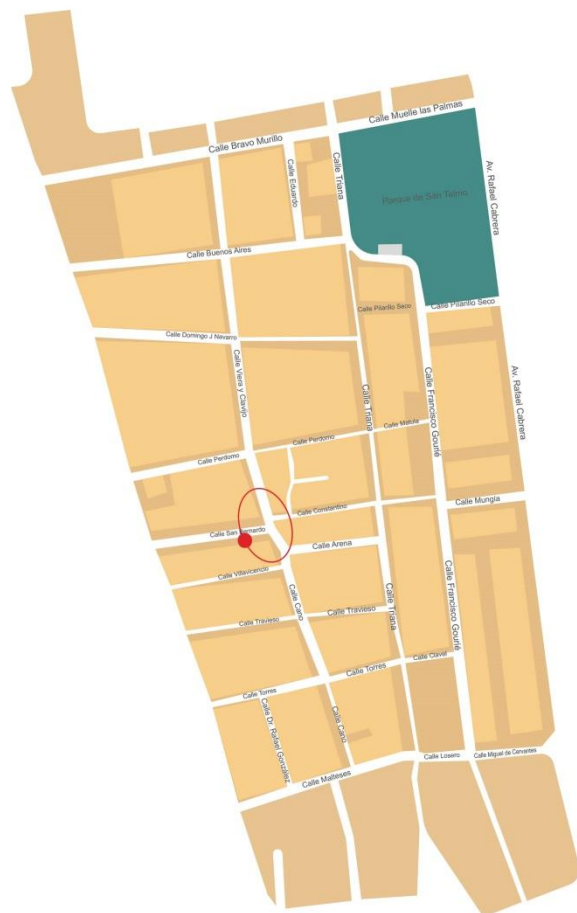
LAeq: 36,5 dB

Promedio del valor LAFmáx: 49 dB

C/San Bernardo N°7, P1º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/San Bernardo N°7, P1º

La primera medida fue tomada el Jueves 17/07/2014 a las 20:00 h por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los mapas, es de:

L_{Aeq}: 60 – 65 dB

L_{AFmáx}: 65 – 70 dB

Los valores de las mediciones en el interior del salón/cocina son:

Medida con ventana Abierta: casa031

L_{Aeq}: 62,16 dB

Promedio del valor L_{AFmáx}: 66,45 dB

Medida con ventana Cerrada: casa032

L_{Aeq}: 42,29 dB

Promedio del valor L_{AFmáx}: 46,46 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 2 y 3 dB de reducción para ambos indicadores.

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

De 19,9 y 20 dB Respectivamente. IL = 20 dB.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto de mapas, tenemos que los niveles de presión sonora, que vemos en los mapas que corresponden a un Lunes - Jueves, entre las 15 y 19 horas son de:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el incremento de nivel de presión sonora en la calle con el que calcularemos el nivel de molestia más elevado para esa estancia.

Los niveles de presión sonora más elevados presentes en la estancia se estima que pueden ser aproximadamente de:

Con ventana Abierta:

LAeq: 67 dB

Promedio del valor LAFmáx: 71,5 dB

Con ventana Cerrada:

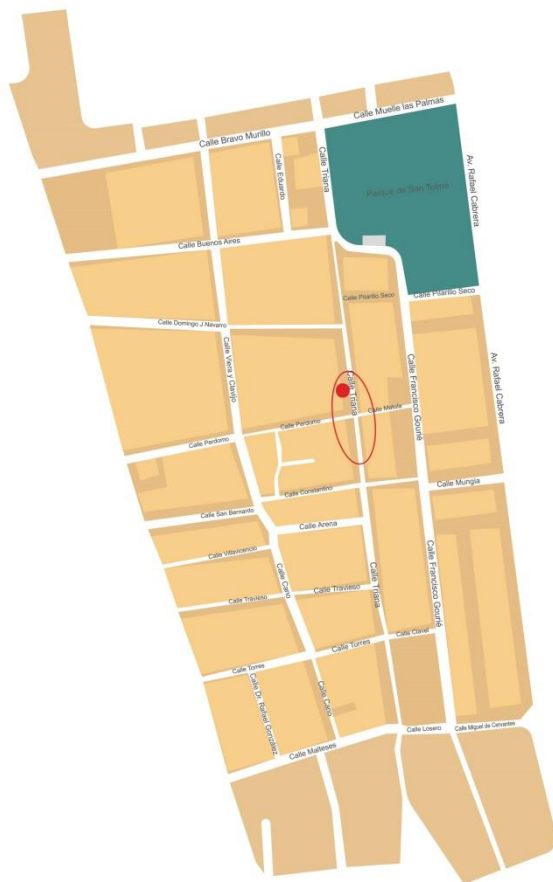
LAeq: 47 dB

Promedio del valor LAFmáx: 51,5 dB

C/Triana N° 87, P1º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/Triana N°87, P1º

La primera medida fue tomada el Viernes 18/07/2014 a las 11:45 h por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los mapas de un viernes entre las 9:00 y las 12:00 horas, es de:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior de la estancia son:

Medida con ventana Abierta: casa033

LAeq: 64,16 dB

Promedio del valor LAFmáx: 69,53 dB

Medida con ventana Cerrada: casa034

LAeq: 43,01 dB

Promedio del valor LAFmáx: 47,47 dB

Se tomó una segunda medida en una estancia lateral pero no es válida debido al “crujir” del suelo de madera que se registró durante gran parte de la medida.

Los resultados serían los siguientes:

Ventana Abierta: casa035

LAeq: 62,49 dB

Promedio del valor LAFmáx: 66,15 dB

Ventana Cerrada: casa036

LAeq: 50,49 dB*

Promedio del valor LAFmáx: 57,5 dB*

*Como se observa los valores de la ventana cerrada están 10 dB por encima de lo esperado tomando como referencia la medida anterior.

Reducción del nivel de presión sonora de la primera medida con la ventana abierta:

Entre 1 y 6 dB para LAeq y LAFmax.

Reducción del nivel de presión sonora de la segunda medida al cerrar la ventana:

De 21,1 y 22 dB respectivamente. IL aproximadamente de 21,5 dB.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto de mapas, tenemos que:

No hay niveles de presión sonora superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

Los niveles de presión sonora más elevados presentes en la estancia se estima que pueden ser aproximadamente del orden de los valores obtenidos.

Ventana Abierta

LAeq: 65 dB

Promedio del valor LAFmáx: 69,5 dB

Ventana Cerrada

LAeq: 43 dB

Promedio del valor LAFmáx: 47,5 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 2,9 y 7,9 dB para LAeq y entre 2,1 y 7,1 para LAFmax

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

De 23 dB y 22,3 dB respectivamente. Aislamiento de 22,5 dB.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto mapas, tenemos que:

Los niveles de presión sonora que corresponden al mismo día (de lunes a jueves), solamente que unas horas antes de la hora a la que se midió, son de:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Comparando estos valores con los presentes en el momento de la medida se obtendrá el incremento de nivel de presión sonora con el que calcularemos el nivel de molestia más elevado para esa estancia. Estos valores son como máximos:

Con ventana Abierta:

LAeq: 68 dB

Promedio del valor LAFmáx: 72 dB

Con ventana Cerrada:

LAeq: 45 dB

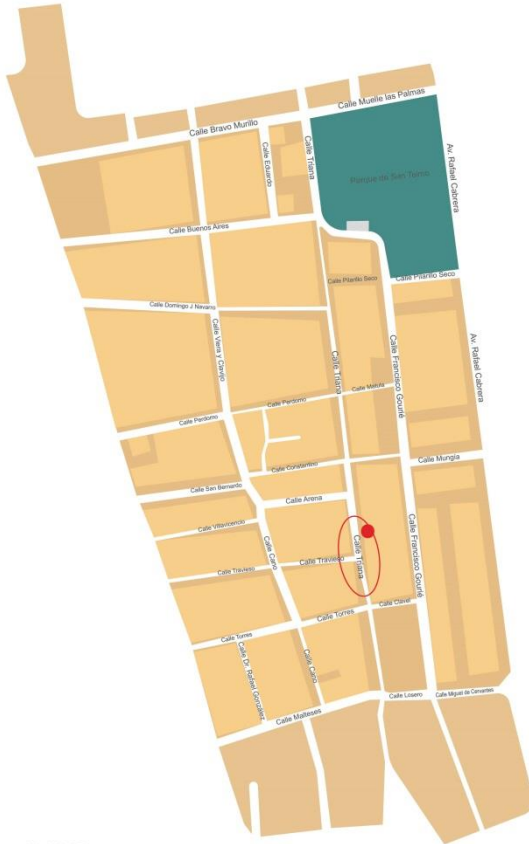
Promedio del valor LAFmáx: 50 dB

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

C/Triana N° 60, "Confecciones el 99"(ARP), P1º

Mapa con localización del punto de medida:

Mapa de Localización



C/Triana N°60, P1º

La primera medida fue tomada el Martes 12/08/2014 a las 11:00 h por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los correspondientes mapas, es de:

L_{Aeq}: 65 – 70 dB

L_{AFmáx}: 65 – 70 dB (usaremos 70 – 75 dB)*

Justo después de las medidas en el interior, se tomó una serie de medidas a pie de calle en la entrada del local, obteniendo los siguientes resultados:

L_{Aeq} = 67,5 y promedio de L_{AFmax} = 73,2 dB

*Dado que las siguientes medidas para ese día tienen valores muy similares y puesto que el mapa sugiere un nivel de solamente un rango de 5 dB menor, usaremos el rango de 70/75 dB para L_{AFmax}.

Los valores de las mediciones en el interior del almacén son:

Medida con ventana Abierta: casa039

LAeq: 49,48 dB

Promedio del valor LAFmáx: 53,15 dB

Medida con ventana Cerrada: casa040

LAeq: 41,15 dB

Promedio del valor LAFmáx: 44,42 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 15 y 20 dB para LAeq y entre 16,8 y 21,8 para LAFmax

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

8,33 y 8,73 dB de reducción respectivamente.

Una posible explicación de la elevada reducción en la medida con la ventana abierta y el bajo valor al cerrar la ventana es la colocación del sonómetro respecto a la ventana al realizar la medida. Normalmente se mide con el sonómetro justo enfrente del hueco de la ventana. En el almacén mencionado era imposible debido a que el resto de ventanas estaban selladas y la única ventana que podía abrirse estaba frente a una estantería anclada al suelo. En consecuencia el sonómetro se puso a un metro del hueco de la ventana y otro metro y medio a su izquierda. Esto viene a dar que podríamos estimar que el ruido en el hueco de la ventana, eliminando los efectos de difracción y reflexión que se producirían por efecto de dicha estantería, serían de aproximadamente entre 5 y 10 dB mayores a los resultados medidos con la ventana abierta. Aun con esto los valores con la ventana cerrada son perfectamente válidos, dado que la posición del sonómetro en este caso era la óptima.

Si corriyésemos esos valores serian aproximadamente como sigue:

Medida con ventana Abierta: casa039

LAeq: 60 dB

Promedio del valor LAFmáx: 63 dB

Medida con ventana Cerrada: casa040

LAeq: 41,15 dB

Promedio del valor LAFmáx: 44,42 dB

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 9:00 y 12:00 hrs
Valores equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 9:00 y 12:00 hrs
Valores Máximos



Niveles de emisión:

L_{Aeq}: 70 – 75 dB

L_{AFmáx}: 75 – 80 dB

Los siguientes datos se tomaron inmediatamente después de las medidas, justo frente al edificio, para verificar la validez de las predicciones de los mapas de ruido:

Viera y clavijo						
p34	L _{Aeq}	67,51	68,88	68,99	68,49	67,79
	L _{AFmáx}	73,19	74,52	75,03	74,87	72,62
martes 26/8		m	md	t	tn	tn
Valores Esm						

La diferencia puede deberse a que los puntos de medidas no son los mismos. Los valores del mapa provienen de medidas en el punto 25 de la misma calle, justo en el cruce con la C/Buenos Aires, aun así la diferencia es poca y entra dentro de la variación esperada, con lo que los datos proporcionados por el mapa siguen siendo lo suficientemente cercanos a los reales. Usaremos el menor valor del intervalo para ver cuál es el nivel de aislamiento de los cerramientos, etc.

Los valores de las mediciones en el interior de la oficina son (han sido corregidos, eliminando los 2 últimos registros de 15 segundos, para eliminar la influencia de un ruido producido dentro de la propia oficina):

Medida con ventana Abierta: casa041

LAeq: 52,04 dB

Promedio del valor LAFmáx: 59,68 dB

Medida con ventana Cerrada: casa042

LAeq: 45,43 dB

Promedio del valor LAFmáx: 50,57 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

18 dB para LAeq y 15,3 para LAFmax. Reducción muy elevada debido a que estamos midiendo en un 5º piso.

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

6,6 y 9,1 dB de reducción respectivamente para LAeq y LAFmax.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto de mapas, tenemos que:

No hay niveles de presión sonora superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

C/Viera y Clavijo, Edificio Esmeralda, nº 34/36, P3º

El mapa con la localización del punto de medida es el mismo que el de la medida anterior, ya que se tomaron sucesivamente.

La primera medida fue tomada el Martes 26/08/2014 a las 11:15 h, inmediatamente después de la medida anterior, en esa misma localización pero en el 5º piso. Los niveles de emisión en la calle se estiman exactamente los mismos y son:

LAeq: 70 – 75 dB

LAFmáx: 75 – 80 dB

Usaremos sólo el menor valor del intervalo para estimar la reducción ya que tenemos medidas tomadas frente al edificio justo después de estas medidas, pero esto no afecta en nada a los valores obtenidos dentro de la oficina.

Los valores de las mediciones en el interior de la oficina vacía son:

Medida con ventana Abierta: casa043

LAeq: 57,73 dB

Promedio del valor LAFmáx: 62,13 dB

Medida con ventana Cerrada: casa044

LAeq: 47,5 dB

Promedio del valor LAFmáx: 51,79 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

De 12,27 para LAeq y de 10,3 para LAFmax.

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

De 10,12 para LAeq y 10,3 para LAFmax. IL cercano a 10.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto de mapas, tenemos que:

No hay niveles de presión sonora superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

C/Buenos Aires N°3, P1º

Mapa con localización del punto de medida

Mapa de Localización



C/Buenos Aires N°3, P1º

La primera medida fue tomada el Martes 26/08/2014 a las 11:40 h por lo que el nivel de emisión en el punto más cercano, tal como se muestra en los correspondientes mapas, es de:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Las medidas tomadas ese mismo día frente al edificio confirman los valores de los mapas:

Buenos Aires

BAires	Laeq	68,02	69,2	66,67	66,14
	LAFmáx	71,55	74,88	71,27	69,07
martes 26/8		m	md	t	tn
Valores BA					

Los valores de las mediciones en el interior del comedor son:

Medida con ventana Abierta: casa045

LAeq: 58,43 dB

Promedio del valor LAFmáx: 63,13 dB

Medida con ventana Cerrada: casa046

LAeq: 49,78 dB

Promedio del valor LAFmáx: 54,82 dB

Reducción del nivel de presión sonora de la medida con la ventana abierta:

Entre 6,6 y 11,6 dB para LAeq y entre 6,9 y 11,9 para LAFmax

Reducción del nivel de presión sonora al cerrar la ventana:

8,65 y 8,31 dB respectivamente.

Estimación del nivel de molestia máximo:

Buscando los niveles de emisión máximos en el resto de mapas, tenemos que no hay niveles de presión sonora superiores al nivel de emisión presente en el momento de la medida.

3- Estimación del nivel de ruido en el interior a partir de las 22:00 h

Puesto que a partir de las 22:00 horas se considera que estamos en horario nocturno y que todas las normativas contemplan unos valores que no deben sobrepasarse para este horario, distintos del periodo diurno, vamos a tratar de estimar el mayor nivel de contaminación acústica que habría en las estancias en las que hemos medido durante el día.

Para hacer esto, tomaremos como fuente de ruido los valores medidos en la calle a partir de las 10 de la noche en los puntos más cercanos a estas viviendas suministrados por los mapas de ruido correspondientes.

De los puntos en los que realizamos medidas en el interior de edificios tenemos:

- 1º) Los valores del nivel de ruido presentes en su interior en periodo diurno.
- 2º) Los valores de la contaminación producida por el entorno en un punto cercano en la calle en periodo diurno en el mismo horario.

Entonces, comparando los niveles en la calle durante el día y durante el periodo nocturno, obtendremos la diferencia del nivel de contaminación sonora que nos permitirá estimar, a partir de los valores en el interior medidos durante el día, cual es posiblemente el nivel de contaminación presente en esa misma estancia a partir de las 22:00 horas.

Evidentemente los niveles de contaminación sonora presentes en la zona se irá reduciendo conforme avanza la noche, pero se mantienen relativamente constantes hasta las 00:00 horas y en algunos puntos hasta más.

Se pudo realizar una medida en el interior de una vivienda en la que ya se había medido en el periodo diurno, así que usaremos estos resultados para evaluar este procedimiento y la diferencia entre ambos y poder estimar correctamente el nivel de contaminación acústica en el resto de estancias.

La estimación de los niveles de emisión en la calle para cada punto se obtendrá mirando los mapas de ruido que se muestran a continuación:

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Niveles Equivalentes:

Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Equivalentes



Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Equivalentes



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Niveles Máximos:

Mapa de Ruido Triana

Lunes a Jueves, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Viernes, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Máximos



Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Máximos



C/San Bernardo N°3, P 1º

Para el resto de medidas se seguirá este procedimiento:

1º) Determinar los niveles de emisión en periodo diurno en el momento en el que se tomó la medida en el interior de la estancia. En el caso de esta medida es:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

2º) Obtener los valores de las mediciones originales (sin corregir) en el interior del salón de la casa estudiada por el día. En esta estancia son:

Medida con ventana Abierta: casa037

LAeq: 62,86 dB

Promedio del valor LAFmáx: 67,14 dB

Medida con ventana Cerrada: casa038

LAeq: 39,47 dB

Promedio del valor LAFmáx: 44,79 dB

3º) Determinar los niveles de emisión en periodo nocturno más elevados en el punto más cercano a la localización de estudio, sin importar el día pero indicándolo.

Solo para este ejemplo elegiremos primero el día de la semana en el que se midió en el interior de la vivienda y no otro momento en el que el nivel sea más alto, para poder compararlo con las medidas que se tomaron en esta misma casa pero en periodo nocturno. En nuestro caso es un sábado a partir de las 22:00 h y tal como se ve en los mapas siguientes son de:

LAeq: 55 – 60 dB

LAFmáx: 60 – 65 dB

Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Equivalentes



ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 22:00 y las 00:00 hrs
Valores Máximos



4º) Se calcula la diferencia entre los niveles en el periodo diurno y el nocturno.

Observamos que los niveles de emisión nocturno son 5 dB inferiores que los presentes en el momento de la medida en periodo diurno, así que los mayores niveles de molestia por la noche se estima que pueden ser aproximadamente los mismos niveles de ruido dentro de la estancia en periodo diurno pero reducidos en 5 dB.

Aun así, hay que entender que se busca el máximo nivel de molestia que pueda estar presente en algún momento en esa estancia, por lo que bajar de una fuente de ruido en la calle de 60/65 dB a una de 55/60 dB nos permite asumir que los niveles medidos con la primera fuente activa (entre 60 y 65) son los mayores que podríamos obtener con la segunda (en el que el mayor valor es el de 60 dB). A pesar de estos tomaremos la decisión de restar en este caso solamente 3 dB en vez de 5 dB para tener valores más realistas.

5º) Se aplica esa diferencia a los valores en el interior de la estancia (Las medidas realizadas por el día) para calcular los que suponemos que estarían presentes en la misma, pero por la noche.

Redondeando valores y restando 3 dB:

Ventana Abierta: LAeq: 60 dB, Promedio del valor LAFmáx: 64 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 37 dB, Promedio del valor LAFmáx: 42 dB

(Estos no son los mayores valores esperados dentro de la habitación, dado que no elegimos los niveles más altos que pueden haber en ese punto de la calle, pero estos se mostraran a continuación).

Se seguirá este mismo procedimiento para el resto de medidas, pero de forma simplificada.

Para obtener los niveles de molestia más altos que pueden medirse en esa estancia buscamos el nivel de emisión más alto en la calle presente en ese punto a esa misma hora, que corresponden a un viernes a las 22:00h, siendo estos iguales a los niveles de emisión presentes en el horario que se tomaron las medidas en periodo diurno, así que los niveles de molestia más elevados para esa estancia son exactamente iguales que las medidas originales. Redondeando tenemos:

Niveles de ruido más elevados presentes en periodo nocturno:

Medida con ventana Abierta

LAeq: 63 dB, Promedio del valor LAFmáx: 67 dB

Medida con ventana Cerrada

LAeq: 40 dB, Promedio del valor LAFmáx: 45 dB

Comprobación con medida real en interiores a partir de las 22:00h

Para comprobar la veracidad de las anteriores estimaciones se comparan con las medidas tomadas a las 22:00 en esa misma vivienda y en el mismo punto de la calle.

1º) Las 3 medidas tomadas el 15/10/2014 en la calle San Bernardo Nº3, que coincide con el punto de la C/Viera y Clavijo Nº2, determinan que los niveles LAeq y LAFmax entran dentro del rango predicho por el mapa de ruido para ese día (Sábado):

LAeq: 55 – 60 dB, LAFmáx: 60 – 65 dB

LAeq	59,86	59,07	59,17	59,3666667
LAFmáx	64,59	66,23	62,93	64,5833333
SanBern	Noche			Media

Las medidas tomadas en el interior a partir de las 22:00 h el 15/10/2014 se llaman:

Casa047 y Casa049 con ventana abierta

Casa048 y Casa050 con ventana cerrada

Están en su totalidad y en su estado original en el CD adjunto a esta memoria junto con el resto de medidas en el interior.

Archivos adicionales → Medidas → Medidas en el interior → Medidas en Casas

Los resultados de las medidas en la estancia el sábado 15/10/2014 a partir de las 22:00 h son:

		1º medida	2º medida
VA	LAeq	57	57,89
	LAFmáx	58,59	59,73
VC	LAeq	36,27	39,07
	LAFmáx	40,9	43,48
SanBer N°3	noche		

Los resultados esperados basados en la predicción de los mapas y las medidas realizadas en periodo diurno son:

Ventana Abierta: LAeq: 60 dB, Promedio del valor LAFmáx: 64 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 37 dB, Promedio del valor LAFmáx: 42 dB

Comparando estos resultados con los resultados esperados vemos una gran similitud entre ambos. La diferencia entre las medidas con la ventana abierta y cerrada es del orden de 18 a 20 dB que coincide con la reducción observada en la medida en periodo diurno, con un nivel de ruido de fondo distinto, lo que viene a confirmar que la reducción por inserción de una barrera no depende del nivel de presión sonora de la fuente, sino de la forma de esta y la posición de la fuente y el receptor entre otros factores.

Con todo podemos afirmar que los resultados que se obtendrán a continuación para el resto de localizaciones en el interior de edificios pueden considerarse suficientemente cercanos a la realidad, con una variación de +/- 5 dB (puede que incluso 10 dB en casos extremos).

C/Lozero N°3, P2º

Niveles de emisión diurnos:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior del estudio/taller son:

Medida con ventana Abierta: casa001

LAeq: 56,82 dB

Promedio del valor LAFmáx: 61,64 dB

Medida con ventana Cerrada: casa002

LAeq: 41,95 dB

Promedio del valor LAFmáx: 46,23 dB

Usando los niveles de emisión presentes en ese punto a las 22:00 h y restando la diferencia entre estos y los niveles de emisión diurnos a los valores obtenidos en el interior de la vivienda se puede conocer el orden de los valores que podrían estar presentes en la estancia a esa hora. Es una aproximación bastante burda y tiene una incertidumbre de unos ± 5 dB, puede que incluso de 10 dB, dependiendo de los rangos de emisión presentes en cada momento.

Niveles de emisión nocturnos (Viernes):

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Mismo rango de niveles de emisión, los niveles de molestia más elevados esperados son del rango de las siguientes medidas:

Ventana Abierta: LAeq: 57 dB, Promedio del valor LAFmáx: 62 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 42 dB, Promedio del valor LAFmáx: 46 dB

C/Triana N°37, P2º

Niveles de emisión:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 75 – 80 dB

Los valores de las mediciones en el interior de salón/comedor son:

Medida con ventana Abierta: casa003

LAeq: 61 dB

Promedio del valor LAFmáx: 66,75 dB

Medida con ventana Cerrada: casa004

LAeq: 53,78 dB

Promedio del valor LAFmáx: 62,03 dB

Usando los niveles de emisión presentes en ese punto a las 22:00 h y restando la diferencia entre estos y los niveles de emisión diurnos a los valores obtenidos en el interior de la vivienda se puede conocer el orden de los valores que podrían estar presentes en la estancia a esa hora. Es una aproximación bastante burda y tiene una incertidumbre de unos ± 5 dB.

Niveles de emisión nocturnos:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

5 dB menos que los niveles de emisión diurnos. Los valores esperados son:

Ventana Abierta: LAeq: entre 56 y 61 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 57 y 62 dB

Ventana Cerrada: LAeq: entre 49 y 54 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 52 y 57 dB

C/Malteses Nº5, P2º

Niveles de emisión:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior del salón son:

Medida con ventana Abierta: casa005

LAeq: 56,59 dB

Promedio del valor LAFmáx: 63,92 dB

Medida con ventana Cerrada: casa006

LAeq: 44,23 dB

Promedio del valor LAFmáx: 51,24 dB

Niveles de emisión nocturnos (Sábado):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: entre 51,5 y 56,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 59 y 64 dB

Ventana Cerrada: LAeq: entre 39 y 44 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 46 y 51 dB

C/Francisco Gourié Nº16, P3º

Niveles de emisión:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Los valores de las mediciones en el interior del dormitorio son:

Medida con ventana Abierta: casa007

LAeq: 49,99 dB

Promedio del valor LAFmáx: 57,33 dB

Medida con ventana Cerrada: casa008

LAeq: 32,77 dB

Promedio del valor LAFmáx: 39,72 dB

Niveles de emisión nocturnos (Sábado):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: 50 dB, Promedio del valor LAFmáx: 62 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 33 dB, Promedio del valor LAFmáx: 45 dB

C/Cano Nº3, P3º

Niveles de emisión:

LAeq: 55 – 60 dB

LAFmáx: 60 – 65 dB

Los valores de las mediciones en el interior del salón son:

Medida con ventana Abierta: casa009

LAeq: 49,41 dB

Promedio del valor LAFmáx: 55,89 dB

Medida con ventana Cerrada: casa010

LAeq: 35,38 dB

Promedio del valor LAFmáx: 42,16 dB

Niveles de emisión nocturnos (Cualquier día):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: 54,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: 61 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 40,4 dB, Promedio del valor LAFmáx: 47 dB

C/Triana N°50, P2º

Niveles de emisión:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior del salón son:

Medida con ventana Abierta: casa011

LAeq: 58,28 dB

Promedio del valor LAFmáx: 60,64 dB

Medida con ventana Cerrada: casa012

LAeq: 40 dB

Promedio del valor LAFmáx: 47,58 dB

Niveles de emisión nocturnos (Lunes-Jueves, Sábado):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: entre 53 y 58 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 55,6 y 60,6 dB

Ventana Cerrada: LAeq: entre 35 y 40 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 42,6 y 47,6 dB

C/Triana N°108, Ed. Quedasa, P4º

Niveles de emisión:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior del dormitorio son:

Medida con ventana Abierta: casa0 13

LAeq: 50,6 dB

Promedio del valor LAFmáx: 58,6 dB

Medida con ventana Cerrada: casa014

LAeq: 37,03 dB

Promedio del valor LAFmáx: 43,92 dB

Niveles de emisión nocturnos (sábado):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: 50 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 54 y 59 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 37 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 39 y 44 dB

C/Triana N°66, P1º

Niveles de emisión:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior de la estancia son:

Medida con ventana Abierta: casa015

LAeq: 54,87 dB

Promedio del valor LAFmáx: 61,76 dB

Medida con ventana Cerrada: casa016

LAeq: 35,58 dB

Promedio del valor LAFmáx: 42,25 dB

Niveles de emisión nocturnos (Viernes):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: 55 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 57 y 62 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 35,6 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 37,2 y 42 dB

C/Villavicencio N°2, P1º

Niveles de emisión:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Los valores de las mediciones en el interior de la oficina son:

1º medida balcón que da a C/Cano

Medida con ventana Abierta: casa017

LAeq: 52,21 dB

Promedio del valor LAFmáx: 58,87 dB

Medida con ventana Cerrada: casa018

LAeq: 36,61 dB

Promedio del valor LAFmáx: 45,02 dB

2º medida ventana lateral a C/Villavicencio

Medida con ventana Abierta: casa019

LAeq: 48,12 dB

Promedio del valor LAFmáx: 53,71 dB

Medida con ventana Cerrada: casa020

LAeq: 36,84 dB

Promedio del valor LAFmáx: 42,84 dB

Niveles de emisión nocturnos (Viernes o Sábado):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

1º medida:

Ventana Abierta: LAeq: 52 dB, Promedio del valor LAFmáx: 59 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 36,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: 45 dB

2º medida:

Ventana Abierta: LAeq: 48 dB, Promedio del valor LAFmáx: 54 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 37 dB, Promedio del valor LAFmáx: 43 dB

C/Viera y Clavijo N°38, P1º

Niveles de emisión:

LAeq: 70 – 75 dB

LAFmáx: 75 – 80 dB

Los valores de las mediciones en el interior del salón son:

Medida con ventana Abierta: casa021

LAeq: 63,2 dB

Promedio del valor LAFmáx: 71,81 dB

Medida con ventana Cerrada: casa022

LAeq: 42,08 dB

Promedio del valor LAFmáx: 46,50 dB

Niveles de emisión nocturnos (Sábado):

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: entre 58 y 63 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 67 y 72 dB

Ventana Cerrada: LAeq: entre 37 y 42 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 41,5 y 46,5 dB

C/Viera y Clavijo N°16, P1º

Resultados no fiables en la medida diurna, no es posible estimar valores realistas.

C/Buenos Aires N°7, P1º

Niveles de emisión:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior del salón son:

Medida con ventana Abierta: casa023

LAeq: 62,29 dB

Promedio del valor LAFmáx: 66,9 dB

Medida con ventana Cerrada: casa024

LAeq: 43,59 dB

Promedio del valor LAFmáx: 49,87 dB

Niveles de emisión nocturnos (Sábado):

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los niveles de emisión diurnos y nocturnos son iguales así que:

Ventana Abierta: LAeq: 62 dB, Promedio del valor LAFmáx: 67 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 43,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: 50 dB

C/Travieso N°16, 2º

Niveles de emisión:

LAeq: 55 – 60 dB

LAFmáx: 60 – 65 dB

Los valores de las mediciones en el interior del dormitorio son:

Medida con ventana Abierta: casa027

LAeq: 50,07 dB

Promedio del valor LAFmáx: 56,46 dB

Medida con ventana Cerrada: casa028

LAeq: 36,63 dB

Promedio del valor LAFmáx: 44,14 dB

Niveles de emisión nocturnos (Sábado):

LAeq: 55 – 60 dB

LAFmáx: 60 – 65 dB

Los niveles de emisión diurnos y nocturnos son iguales así que los valores serán parecidos a:

Ventana Abierta: LAeq: 50 dB, Promedio del valor LAFmáx: 56,5 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 36,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: 44 dB

C/Francisco Gourié N°18, P3º

Niveles de emisión:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Los valores de las mediciones en el interior del dormitorio son:

Medida con ventana Abierta: casa029

LAeq: 54,65 dB

Promedio del valor LAFmáx: 59,95 dB

Medida con ventana Cerrada: casa030

LAeq: 36,43 dB

Promedio del valor LAFmáx: 43,8 dB

Niveles de emisión nocturnos (Sábado y Domingo):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB (los datos de los mapas del sábado y domingo revelan valores de 71dB)

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: 54,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: 65 dB (63*)

Ventana Cerrada: LAeq: 36,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: 49 dB (47*)

*Dado el valor de emisión de LAFmax=71 dB, estos valores son más cercanos a la realidad

C/Triana Nº 87, P1º

Niveles de emisión:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior de la estancia son:

Medida con ventana Abierta: casa033

LAeq: 64,16 dB

Promedio del valor LAFmáx: 69,53 dB

Medida con ventana Cerrada: casa034

LAeq: 43,01 dB

Promedio del valor LAFmáx: 47,47 dB

Niveles de emisión nocturnos (Sábado):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: entre 49 y 64 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 64,5 y 69,5 dB

Ventana Cerrada: LAeq: entre 38 y 43 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 42,5 y 47,5 dB

C/San Bernardo Nº7, P1º

Niveles de emisión diurnos:

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Los valores de las mediciones en el interior son:

Medida con ventana Abierta: casa031

LAeq: 62,16 dB

Promedio del valor LAFmáx: 66,45 dB

Medida con ventana Cerrada: casa032

LAeq: 42,29 dB

Promedio del valor LAFmáx: 46,46 dB

Niveles de emisión nocturnos (Sábado):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: 62 dB, Promedio del valor LAFmáx: 66,5 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 42 dB, Promedio del valor LAFmáx: 46,5 dB

C/Triana Nº 60, “Confecciones el 99”(ARP), P1º

Niveles de emisión:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior del almacén son:

Medida con ventana Abierta: casa039

LAeq: 49,48 dB

Promedio del valor LAFmáx: 53,15 dB

Medida con ventana Cerrada: casa040

LAeq: 41,15 dB

Promedio del valor LAFmáx: 44,42 dB

Niveles de emisión nocturnos (Sábado):

LAeq: 60 – 65 dB

LAFmáx: 65 – 70 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: entre 44,5 y 49,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 48 y 53 dB

Ventana Cerrada: LAeq: entre 36 y 41 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 39,5 y 44,5 dB

C/Viera y Clavijo, Edificio Esmeralda, nº 34/36, P5º

Niveles de emisión:

LAeq: 70 – 75 dB

LAFmáx: 75 – 80 dB

Medida con ventana Abierta: casa041

LAeq: 52,04 dB

Promedio del valor LAFmáx: 59,68 dB

Medida con ventana Cerrada: casa042

LAeq: 45,43 dB

Promedio del valor LAFmáx: 50,57 dB

Niveles de emisión nocturnos (Varios días):

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: entre 47 y 52 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 55 y 60 dB

Ventana Cerrada: LAeq: entre 40,5 y 45,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 45,5 y 50,5 dB

C/Viera y Clavijo, Edificio Esmeralda, nº 34/36, P3º

Niveles de emisión:

LAeq: 70 – 75 dB

LAFmáx: 75 – 80 dB

Los valores de las mediciones en el interior de la oficina vacía son:

Medida con ventana Abierta: casa043

LAeq: 57,73 dB

Promedio del valor LAFmáx: 62,13 dB

Medida con ventana Cerrada: casa044

LAeq: 47,5 dB

Promedio del valor LAFmáx: 51,79 dB

Niveles de emisión nocturnos:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: entre 53 y 58 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 57 y 62 dB

Ventana Cerrada: LAeq: entre 42,5 y 47,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: entre 46 y 52 dB

C/Buenos Aires N°3, P1º

Niveles de emisión:

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Los valores de las mediciones en el interior del comedor son:

Medida con ventana Abierta: casa045

LAeq: 58,43 dB

Promedio del valor LAFmáx: 63,13 dB

Medida con ventana Cerrada: casa046

LAeq: 49,78 dB

Promedio del valor LAFmáx: 54,82 dB

Niveles de emisión nocturnos(Sábado):

LAeq: 65 – 70 dB

LAFmáx: 70 – 75 dB

Estimación a partir de la diferencia entre los niveles de emisión diurnos y nocturnos:

Ventana Abierta: LAeq: 58,5 dB, Promedio del valor LAFmáx: 63 dB

Ventana Cerrada: LAeq: 50 dB, Promedio del valor LAFmáx: 55 dB

Capítulo VII: Conclusiones

Contenido

1- Criterios de Evaluación.....	172
1.1- Valores en el exterior:.....	172
1.1.1- Tablas de la Ley 37/2003 del Ruido	172
1.1.2- Tablas de la Norma Municipal del Ayuntamiento de Las Palmas de G.C.....	173
1.1.3- Criterio de evaluación del ruido en el exterior	174
Nivel continuo equivalente	174
Nivel de presión sonora máximo.....	175
1.2- Valores en el interior:.....	176
1.2.1- Tablas de valores admisibles en el interior.....	176
1.2.2- Evaluar medidas en el interior	177
1.3- Tabla de resultados de medidas en interior	178
Tabla de medidas en periodo diurno	178
Tabla de medidas en periodo nocturno	179
2- Conclusiones	180
3- Desarrollos futuros.....	181

1- Criterios de Evaluación

En este apartado compararemos los valores en el exterior permitidos por las normas y los usaremos para evaluar el nivel de la zona con los mapas de ruido que tenemos. Después crearemos una tabla con los valores obtenidos en el interior de edificios y los compararemos con varias tablas de la normativa estatal y la norma municipal de Ayuntamiento de Las Palmas de G.C.

1.1- Valores en el exterior:

1.1.1- Tablas de la Ley 37/2003 del Ruido

Según la Ley 37 de ruido, la Tabla A es la que determina los niveles máximos de inmisión admisibles para zonas acústicas, es decir, estos son los máximos niveles de ruido que pueden incidir sobre una fachada, medidos a 4 metros de altura, altura equivalente a un 1º piso.

ANEXO II

Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L_d	L_e	L_n
e Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

Pese a que no podemos calcular los índices requeridos a lo largo de todo un año, usaremos el indicador más próximo, el nivel continuo equivalente para tener una idea aproximada de la situación en la que se encuentra la zona. Los valores máximos también nos dan una idea del nivel de molestia que puede incidir en las viviendas.

Cualquier valor que supere los 65 dB medidos a pie de calle, a 4 metros de altura, puede suponer una molestia potencial en un suelo de uso residencial (55 dB en periodo nocturno), pero dado que la zona de Triana que estamos estudiando tiene una calificación de zona comercial (Es un Centro Comercial Abierto, CCA), los niveles son menos restrictivos (70 dB por el día y 65 dB por la noche). Aun así el interior de una vivienda no se ve afectado por esa calificación y sigue habiendo viviendas en toda la zona.

Puesto que nuestro objetivo es evaluar el nivel de molestia existente, con independencia de normativas vamos a considerar que cualquier nivel continuo equivalente por encima de 65 dB y cualquier valor máximo superior a 70 dB que incida sobre una fachada es una molestia potencial para cualquiera expuesto a él. Por lo tanto:

- 1º) En los mapas de ruido cualquier valor de **LAeq** en amarillo o una gama de color superior (naranja, rojo, etc) está dentro del rango de lo que podríamos llamar “molesto”.
- 2º) Para los valores de **LAFmáx** la gama de color naranja y roja representa también un nivel de molestia elevado.
- 3º) En horario nocturno cualquier valor de **LAeq** superior a 55 dB puede suponer una molestia (igualmente para **LAFmáx** superiores a 60 dB) por lo que los mapas con zonas de color verde indican una molestia significativa.

1.1.2- Tablas de la Norma Municipal del Ayuntamiento de Las Palmas de G.C.

La tabla siguiente, para niveles en el exterior de la norma municipal, sugiere un valor de 65 dB para una zona comercial, pero de tan solo 50 dB para zonas destinadas a viviendas, pero para zonas sin influencia de tráfico rodado.

NIVELES MÁXIMOS ADMISIBLES EN EL EXTERIOR (dBA)		
Zonas	DÍA	NOCHE
Sanitaria	45	35
Industrial y de almacén	70	55
Comercial	65	55
Docencia	50	45
Vivienda	50	45

Estos valores están referidos a valores máximos, pero aun así nos ayudan a entender los límites de confort que vamos a intentar proponer pese a que el rango de aplicación directa solo sería válida en la parte central de la C/Triana de nuestra zona de estudio.

1.1.3- Criterio de evaluación del ruido en el exterior

En los puntos anteriores hemos expuesto los criterios de ambas normativas.

Resumiendo:

1º - Los límites para una zona comercial propuestos por el ayuntamiento de Las Palmas de G.C. coinciden con los límites para zonas residenciales de la Ley 37/2003 del Ruido, siendo los niveles propuestos para zonas residenciales más restrictivos.

2º - No usaremos los mismos indicadores acústicos que se usaron para elaborar dichas tablas.

3º - Nuestro objetivo es determinar el nivel de contaminación acústica de la zona.

4º - Los requisitos de la norma municipal son demasiado restrictivos como para que pueda aplicarse fácilmente, dado que es imposible separar la influencia del tráfico rodado en una zona en la que dicha influencia tiene muchísimo peso. Pese a que hay zonas que realmente se ven poco afectadas por este nos guiaremos por los datos de la Tabla A de la Ley 37/2003.

Basándonos en todo esto vamos a proponer unos niveles que ayuden a entender el nivel de contaminación acústica a la que está sometida la zona y mostraremos un mapa cualquiera para ilustrar que gama de colores pertenece a cada rango de valores. Habría que estudiar individualmente cada mapa de ruido. Estos están en su totalidad a partir del apartado 1.3 del Capítulo VI: Resultados, estando los últimos en el apartado 1.12.

Nivel continuo equivalente

Periodo Diurno:

LAeq menor 55 dB nivel de molestia muy bajo. Ambiente silencioso (Azul).

LAeq entre 55 y 65 dB nivel de molestia de bajo a moderado. Tolerable pero no confortable (Verde).

LAeq mayor de 65 dB es un **nivel alto de molestia**. Nivel de molestia relativo a cada persona que lo sufra, pero cualquier nivel que supere este valor puede ser considerado una molestia potencial y reducir el nivel de confort de cualquiera expuesto a él (Amarillo, naranja y rojo).

Periodo nocturno:

LAeq menor 50 dB nivel de molestia muy bajo. Ambiente silencioso (Azul oscuro).

LAeq entre 50 y 55 dB nivel de molestia de bajo (Azul claro).

LAeq mayor de 55 dB es un **nivel moderado de molestia** pero que si se prolonga puede llegar a prevenir el sueño, etc (Verde y amarillo).

Mapa de Ruido Triana

Sábado, entre las 15:00 y 19:00 hrs
Valores Equivalentes



Nivel de presión sonora máximo

Los niveles máximos también representan una molestia y dado que son valores obtenidos a partir de hacer el promedio de todos los valores máximos medidos cada 15 segundos, representa que cada 15 segundos como mínimo se va a dar lugar un sonido cuya intensidad sonora esté cercana a ese valor.

Periodo Diurno:

L_{Amax} menor 60 dB nivel de molestia de moderado a bajo. (Verde oscuro).

L_{Amax} entre 60 y 70 dB nivel de molestia moderado. (Verde claro y Amarillo).

L_{Amax} mayor de 70 dB es un **nivel alto de molestia**. (Naranja o rojo).

Periodo nocturno:

L_{Amax} menor 55 dB nivel de molestia muy bajo. Ambiente silencioso (Azul).

L_{Amax} entre 55 y 60 dB nivel de molestia de bajo a moderado (Verde oscuro).

L_{Amax} mayor de 60 dB es un **nivel moderado de molestia** (Verde claro).

1.2- Valores en el interior:

1.2.1- Tablas de valores admisibles en el interior

La ley 37 del ruido establece los valores de la Tabla B, medidos en el interior de una estancia, como el nivel máximo que puede haber en una estancia para que se pueda considerar confortable acústicamente.

Tabla B.- Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales. (1)

Uso del edificio	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

La norma municipal del Ayuntamiento de Las Palmas de G.C. establece a su vez estos como niveles máximos admisibles en el interior de una estancia.

NIVELES MÁXIMOS ADMISIBLES EN EL INTERIOR (dBA)			
ZONAS		DÍA	NOCHE
Residencial	Estancia	40	30
	Dormitorio	40	25
	Servicios	45	35
	Zonas comunes	50	40

Ambas normativas exigen que todos los niveles en el interior de una estancia sean medidos con puertas y ventanas cerradas. Por lo tanto, los valores límite para nuestras medidas con la ventana cerrada se obtendrán a partir de la Tabla B de la Ley 37/2003 y de la tabla de la norma municipal, que indica valores máximos admisibles en el interior promediados, pero están muy cerca de los valores de la Tabla B, por lo que usaremos ambos valores para elaborar nuestro propio criterio de evaluación como se muestra a continuación.

Dado que también realizamos medidas con las ventanas abiertas usaremos los niveles de inmisión de la Tabla A (Objetivos de calidad acústica aplicables al exterior), reducidos en 5 dB, para obtener nuestro criterio de evaluación para las medidas con la ventana de la estancia abierta.

1.2.2- Evaluar medidas en el interior

Usaremos los siguientes valores para determinar el nivel de molestia en las estancias atendiendo a que los valores sean inferiores, cercanos o superiores a estos:

Tabla de Evaluación de niveles de ruido en el Interior

ZONA		DÍA	NOCHE
Residencial	LAeq	60	50
Ventana Abierta	LAFmáx	65	55
ZONA		DÍA	NOCHE
Residencial	LAeq	40	30
Ventana Cerrada	LAFmáx	45	35

A continuación presentaremos 2 Tablas con los resultados obtenidos en el Capítulo VI: Resultados. Estos datos son los **mayores niveles de contaminación acústica** que se espera encontrar en el interior de las estancias estudiadas, tanto en periodo diurno como en periodo nocturno. Para evaluar dicha contaminación se procederá a comparar estos datos con la Tabla de Evaluación de niveles de ruido en el interior y se seguirá el siguiente criterio:

1º) Cualquier valor de la Tabla de Resultados de medidas en el interior que esté dentro de un rango de +/- 5 dB del Valor correspondiente de la Tabla de Evaluación de niveles de ruido en el Interior se considerará en un **rango aceptable** de contaminación acústica. Sus valores se representaran con un color de fuente NEGRO en su tabla.

2º) Cualquier valor de la Tabla de Resultados de medidas en el interior que sea superior en más de 5 dB del Valor correspondiente de la Tabla de Evaluación de niveles de ruido en el Interior se considerará en un **rango de riesgo** en el que posiblemente se superen los valores recomendables de contaminación acústica con frecuencia. Sus valores se representaran con un color de fuente ROJO.

3º) Igualmente al caso número 2º) pero siendo el valor 5 dB inferior. Entonces se considerará que la estancia está en un **rango seguro** y se representará con fuente de color VERDE.

1.3- Tabla de resultados de medidas en interior

Estos son los datos de los mayores niveles de molestia que se esperarían obtener en el interior de la estancia donde se realizaron las mediciones. En la tabla se expone:

1º Nombre de la calle

2º Número del portal (nº3, nº66, etc)

3º Piso en el que se medie (1º, 2º, etc)

VA = Ventana Abierta

VC = Ventana Cerrada

Tabla de medidas en periodo diurno

periodo diurno	Tabla valores en el interior											
Losero	VA	LAeq	57	Triana	VA	LAeq	60	San	VA	LAeq	67	
nº3		LAFmáx	67	nº66		LAFmáx	67	Bernardo		LAFmáx	71,5	
p2º	VC	LAeq	42	p3º	VC	LAeq	40,5	nº7	VC	LAeq	47	
		LAFmáx	51			LAFmáx	47	p1º		LAFmáx	51,5	
Triana	VA	LAeq	66	Villavicencio	VA	LAeq	57	Triana	VA	LAeq	65	
nº37		LAFmáx	67	nº2		LAFmáx	64	nº87		LAFmáx	69,5	
p2º	VC	LAeq	59	p1º	VC	LAeq	42	p1º	VC	LAeq	43	
		LAFmáx	61	1ª medida		LAFmáx	50			LAFmáx	47,5	
Malteses	VA	LAeq	56,5	Villavicencio	VA	LAeq	53	San	VA	LAeq	68	
nº5		LAFmáx	64	nº2		LAFmáx	59	Bernardo		LAFmáx	72	
p2º	VC	LAeq	44	p1º	VC	LAeq	42	nº3	VC	LAeq	45	
		LAFmáx	51	2ª medida		LAFmáx	48	p1º		LAFmáx	50	
Francisco	VA	LAeq	50	Viera y	VA	LAeq	63	Triana	VA	LAeq	60	
Gourié		LAFmáx	62	Cavijo		LAFmáx	72	nº60		LAFmáx	63	
nº16	VC	LAeq	33	nº38	VC	LAeq	42	p1º	VC	LAeq	41,15	
p3º		LAFmáx	45	p1º		LAFmáx	46,5			LAFmáx	44,42	
Cano	VA	LAeq	60	Buenos	VA	LAeq	62	Viera y	VA	LAeq	52	
nº3		LAFmáx	66	Aires		LAFmáx	67	Cavijo		LAFmáx	60	
p3º	VC	LAeq	45	nº7	VC	LAeq	43,5	nº34/36	VC	LAeq	45,5	
		LAFmáx	52	p1º		LAFmáx	50	p5º		LAFmáx	50,5	
Triana	VA	LAeq	58	Travieso	VA	LAeq	55	Viera y	VA	LAeq	58	
nº50		LAFmáx	60,5	nº16		LAFmáx	61	Cavijo		LAFmáx	62	
p2º	VC	LAeq	40	p2º	VC	LAeq	42	nº34/36	VC	LAeq	47,5	
		LAFmáx	47,5			LAFmáx	49	p3º		LAFmáx	52	
Triana	VA	LAeq	55,5	Francisco	VA	LAeq	55	Buenos	VA	LAeq	58,5	
nº108		LAFmáx	63,5	Gourié		LAFmáx	65	Aires		LAFmáx	63	
p4º	VC	LAeq	42	nº18	VC	LAeq	36,5	nº3	VC	LAeq	50	
		LAFmáx	49	p3º		LAFmáx	49	p1º		LAFmáx	55	

Este son los valores usados para evaluar la Tabla anterior:

ZONA		DÍA
Residencial VA	LAeq	60
	LAFmáx	65
ZONA		DÍA
Residencial VC	LAeq	40
	LAFmáx	45

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL ENTORNO DE LA CALLE TRIANA DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Tabla de medidas en periodo nocturno

periodo nocturno	Tabla valores en el interior											
Losero nº3	VA	LAeq	57	Triana nº66	VA	LAeq	55	San Bernardo nº7	VA	LAeq	62	
p2º		LAFmáx	62	p3º		LAFmáx	57/62	p1º		LAFmáx	66,5	
	VC	LAeq	42		VC	LAeq	35,5		VC	LAeq	42	
		LAFmáx	46			LAFmáx	37/42			LAFmáx	46,5	
Triana nº37	VA	LAeq	56/61	Villavicencio nº2	VA	LAeq	52	Triana nº87	VA	LAeq	59/64	
p2º		LAFmáx	57/62	p1º		LAFmáx	59	p1º		LAFmáx	64,5/69,5	
	VC	LAeq	49/54	1ª medida	VC	LAeq	36,5		VC	LAeq	38/43	
		LAFmáx	52/57			LAFmáx	45			LAFmáx	42,5/47,5	
Malteses nº5	VA	LAeq	51,5/56,5	Villavicencio nº2	VA	LAeq	48	San Bernardo nº3	VA	LAeq	57,5	
p2º		LAFmáx	59/64	p1º		LAFmáx	54	p1º		LAFmáx	59	
	VC	LAeq	39/44	2ª medida	VC	LAeq	37		VC	LAeq	37	
		LAFmáx	46/51			LAFmáx	43			LAFmáx	42	
Francisco Gourié nº16	VA	LAeq	50	Viera y Cavijo nº38	VA	LAeq	58/63	Triana nº60	VA	LAeq	44,5/49,5	
p3º		LAFmáx	62	p1º		LAFmáx	67/72	p1º		LAFmáx	48/53	
	VC	LAeq	33		VC	LAeq	37/42		VC	LAeq	36/41	
		LAFmáx	45			LAFmáx	41,5/46,5			LAFmáx	39,5/44,5	
Cano nº3	VA	LAeq	54,5	Buenos Aires nº7	VA	LAeq	62	Viera y Cavijo nº34/36	VA	LAeq	47/52	
p3º		LAFmáx	61	p1º		LAFmáx	67	p5º		LAFmáx	55/60	
	VC	LAeq	40,5		VC	LAeq	43,5		VC	LAeq	40,5/45,5	
		LAFmáx	47			LAFmáx	50			LAFmáx	45,5/50,5	
Triana nº50	VA	LAeq	53/58	Travieso nº16	VA	LAeq	50	Viera y Cavijo nº34/36	VA	LAeq	53/58	
p2º		LAFmáx	55,6/60,6	p2º		LAFmáx	56,5	p3º		LAFmáx	57/62	
	VC	LAeq	35/40		VC	LAeq	36,5		VC	LAeq	42,5/47,5	
		LAFmáx	42,6/47,6			LAFmáx	44			LAFmáx	46/52	
Triana nº108	VA	LAeq	50	Francisco Gourié nº18	VA	LAeq	54,5	Buenos Aires nº3	VA	LAeq	58,5	
p4º		LAFmáx	54/59	p3º		LAFmáx	65	p1º		LAFmáx	63	
	VC	LAeq	37		VC	LAeq	36,5		VC	LAeq	50	
		LAFmáx	39/44			LAFmáx	49			LAFmáx	55	

Estos son los valores usados para evaluar la Tabla anterior:

ZONA		NOCHE
Residencial VA	LAeq	50
	LAFmáx	55
ZONA		NOCHE
Residencial VC	LAeq	30
	LAFmáx	35

2- Conclusiones

Los resultados en el exterior muestran que las calles más “ruidosas” son Viera y Clavijo, seguida de cerca por la Calle Triana. En estas 2 calles casi a cualquier hora del día encontramos valores cercanos (A veces superiores) a los 65 – 70 dB. El tramo de la C/Francisco Gourié que se conecta con la Avenida Rafael Cabrera y el parque San Telmo (En el punto de medida Nº 40 de esa calle) tiene niveles similares. El resto del tramo de la C/Francisco Gourié suele estar en torno a los 60 – 65 dB, mientras que las calles secundarias que conectan las 3 grandes calles de la zona estudiada, véase C/Clavel, Torres, Matula, Munguía, Arena, Constantino, Perdomo, etc. Suelen estar entorno a los 55 – 60 dB. En periodo diurno la C/Cano suele ser una calle tranquila con no mucha afluencia de gente, aun con la actividad inherente a varios locales de comida en la misma. La actividad se suele intensificar por la tarde pero manteniéndose en torno a los 60 – 65 dB.

El nivel de ruido en el exterior, en **periodo nocturno**, es en resumen, prácticamente el mismo en casi todos los puntos de medida. En la C/Triana sigue habiendo locales de comida y bebida abiertos, pero la mayoría de establecimientos han cerrado. La Calle Viera y Clavijo, al igual que las demás calles con vías asfaltadas, siguen teniendo niveles significativos de contaminación, aunque de menor intensidad que en el periodo diurno. La C/Cano mantiene sus niveles de contaminación acústica constantes debido al aumento de actividad en los diversos locales de “copas”, algunos solo abiertos en horario nocturno. Pese a ello los niveles permanecen cercanos a los 60 – 65 dB. Las Calles Triana, Francisco Gourié, Viera y Clavijo también rondan los 60- 65 dB.

La excepción a todo lo expuesto anteriormente es el domingo. Es, lógicamente, el día menos castigado acústicamente, tal como indican las medidas de los mapas correspondientes.

La conclusión inmediata que puede sacarse al ver las tablas de los resultados de las medidas en el interior de edificios, solamente con un simple vistazo, es que los niveles en **periodo diurno** son aceptables, pero ni mucho menos están cerca de ser confortables. Las viviendas más castigadas por la contaminación sonora son aquellas en contacto con el tráfico que circula por las calles San Bernardo, Viera y Clavijo y Buenos Aires. Pese a tener una afluencia de tráfico menor, la Calle San Bernardo es especial debido al hecho de que un tramo de vía está adoquinado y los vehículos al circular hacen mucho más ruido del que producirían al circular por una vía asfaltada.

Además se observa claramente que se supera con mucho los niveles establecidos en **periodo nocturno** en la mayoría de las localizaciones, por lo que puede concluirse que entre las 22:00 y las 00:00 horas los niveles son potencialmente muy molestos para la mayoría de los vecinos de la zona. En algunos puntos dichos niveles, aunque disminuyen conforme avanza la noche, pueden llegar a prolongarse hasta las 02:00 horas según testimonio de algunos vecinos, debido a la actividad de los empleados de los locales al recoger mesas y sillas, etc. Otra fuente destacable de contaminación son los servicios de limpieza, cuya labor es indispensable en una calle con tanta afluencia de personas, pero que trae consigo unos niveles de contaminación acústica elevados.

3- Desarrollos futuros

Los posibles desarrollos futuros a raíz de este estudio preliminar podrían ser:

1º) Profundizar en el estudio realizado en la zona a través de una campaña más extensa de mediciones que implique:

a) Ampliar el periodo de toma de muestras de modo que los datos recogidos sean representativos de lo que ocurre a lo largo de todo un año

b) Ampliar el número de puntos, en especial en interior de viviendas, así como el tiempo de muestreo en todos los casos.

Llevar a cabo a) en este Trabajo implicaba ampliar su plazo de ejecución de forma excesiva. La realización de b) requiere el estacionamiento del equipo en un lugar determinado durante horas o días tomando registros. Para ello es necesario disponer de varios aparatos que permitan realizar el estudio en tiempo razonable. En el momento actual, el Grupo de Trabajo tiene sólo 1 sonómetro con las prestaciones suficientes.

2º) Completar el análisis con la propuesta de medidas correctoras en determinadas situaciones de impacto. Estudio de alternativas para reducir el nivel de ruido en la fuente (aislamientos en caso de cuarto de máquinas o pantallas en el exterior) o bien que permitan minimizar su impacto mediante el uso de estrategias que afectan a las viviendas del entorno (ventanas, dispositivos reflectores, etc....). Muchas de estas opciones son de aplicación ya en otras ciudades del mundo en situación similar. Se trata de estudiar cual es la adecuada al caso también desde el punto de vista económico.

Referencias Bibliográficas

- [1] AAC, Equipo Técnico de Centro de Acústica Aplicada S.L. “Mapa estratégico de ruido de la aglomeración las Palmas de Gran Canaria: Documento resumen”. Noviembre de 2007.
- [2] Brüel & Kjær, “Manual de Documentación Técnica del 2250 Light”, Diciembre de 2008.
- [3] Maeso Fortuny, Orlando y Aznárez González, Juan José, “Estrategias para la reducción del impacto acústico en el entorno de carreteras. Una aplicación del método de los elementos de contorno”. *ULPGC*. ISBN: 84-689-0340-X
- [4] Pita Olalla, Eloy. Las Pantallas Antiruido y sus prestaciones. *Revista de Obras Públicas Nº 3339*. Enero 1995.
- [5] Ramos Ridao, Ángel. “Medidas de ruido”. *Universidad de Granada*. Febrero 2009.

Normativa

- [6] Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 25 de Junio del 2002.
- [7] ISO 1996-1:2003 (Equivalente a ISO 1996-1:2005). Junio 2005.
- [8] Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido. Noviembre 2003.
- [9] Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente frente a Ruidos. Agosto 2002.
- [10] Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre. Diciembre 2005.
- [11] Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre. Octubre 2007.