



Playa de las Canteras Sostenible
I Jornadas de Difusión del Proyecto: "Investiga en Las Canteras"
 11 Diciembre 2020




Fotografía de J. Jaime Sadhwani Alonso. Mayo 2020


Contaminación sonora: su medida y efectos en la Playa de Las Canteras



- Introducción
- Objetivos
- Metodología
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones



Introducción

- 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.
- Los parámetros que debemos conocer del ruido, para proceder a su reducción o eliminación, son los mismos que los del sonido.

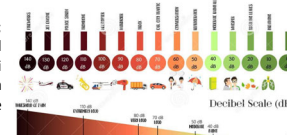

Introducción


La variación de presión de sonido más simple produce la formación de una onda sinusoidal

La variación de presión del sonido en otra situaciones más complejas (no periódico)



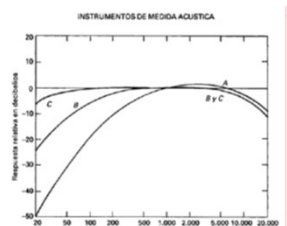
Las variaciones de presión audibles son amplias; adoptando para su medición una unidad "DECIBELIO" (dB) y su escala es logarítmica (Si Presión sonora = 2 Po, +6 dB ó si aumentamos la potencia W al doble, se produce un aumento de 3 dB)


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



Introducción

- 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 oído humano no tiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias; por lo que se establecen curvas de ponderación, que siguen la misma ley que el oído en cuanto a la sensibilidad en función de la frecuencia




Objetivos

- Determinar el nivel de inmisión sonora
 - Zona específica de la Playa de Las Canteras
 - Hotel Cristina – La Puntilla
 - Circunstancias especiales
 - Períodos de confinamiento en el 2020
 - Actuación musical y fuegos artificiales en la noche San Juan del 2019

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Fotografía de J. Jaime Sadhwani Alonso. Mayo 2020

Metodología

- Especificación del campo de medida**
 - Espacio exterior**
 Coordenadas; 28°8'45.70"N - 15°25'49.90"O




- Condiciones ambientales en el periodo de medidas**
 - Temperatura: 19-23 °C
 - Humedad: 65-70 %
 - Velocidad del viento: 23-24 km/h




UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Metodología

- Instrumentación**
 - Sonómetro integrador-promediador RION modelo NL-31, n.º de serie 114146, con micrófono de condensador RION modelo UC-53ª, n.º de serie 318036.



- Separado de la fachada
- Micrófono cubierto con pantalla antiviento
- Altura entre 1,5 y 1,7 m
- No hay superficies reflectantes

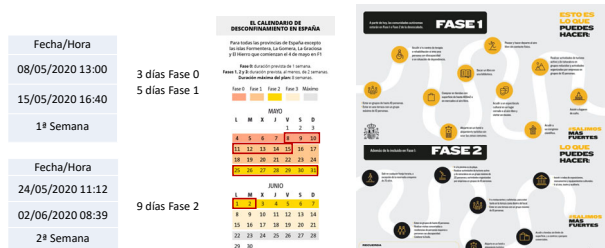


Fotografías de J. Jaime Sadhwani Alonso. Mayo 2020

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Metodología

- Campañas de medidas-fases de flexibilización- actividades permitidas**



| Fecha/Hora | Fase |
|------------------|---------------|
| 08/05/2020 13:00 | 3 días Fase 0 |
| 15/05/2020 16:40 | 5 días Fase 1 |
| 1ª Semana | |
| 24/05/2020 11:12 | 9 días Fase 2 |
| 02/06/2020 08:39 | |
| 2ª Semana | |


UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Metodología

- Calibración**

Valor de referencia a 1 kHz: 94 dB

| Fecha/Hora | L _{Amáx} | L _{Amin} | L _{Aeq} | Tiempo |
|---|-------------------|-------------------|------------------|----------|
| 08/05/2020 13:00 | 94,1 | 93,9 | 94,0 | 00:01:00 |
| 15/05/2020 16:40 | 94,0 | 94,0 | 94,0 | 00:01:00 |
| Semana 1: Calibración inicial y final del sonómetro RION NL31. | | | | |
| 24/05/2020 11:12 | 94,0 | 94,0 | 94,0 | 00:01:00 |
| 02/06/2020 08:39 | 94,0 | 94,0 | 94,0 | 00:01:00 |
| Semana 2: Calibración inicial y final del sonómetro RION NL31. | | | | |




Fotografía de J. Jaime Sadhwani Alonso. Mayo 2020

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Metodología

- Medidas**
 - Red de ponderación espectral tipo A.
 - Respuesta en tiempo "fast" a intervalos de 1 minuto
 - Índices acústicos a determinar: Niveles de ruido continuo
 - L_{Aeq}, L_{Amáx} y L_{Amin}
 - Período de mediciones acústicas
 - 1ª semana
 - Desde 13:00 h pm 08/05 a 16:40 h pm 15/05/2020
 - 2ª semana
 - Desde 11:12 h am 24/05 a 08:39 h am 02/06/2020
- Evaluación**
 - Indicadores de niveles sonoros medios a largo plazo.
 - L_{den} : Índice de ruido día-tarde-noche
 - L_n : Índice de ruido nocturno: 23:00 h pm a 07:00 h am: 8 h
 - L_d : Índice de ruido diurno : 07:00 h am a 19:00 h pm: 12 h
 - L_e : Índice de ruido tarde: 19:00 h pm a 23:00 h pm: 4 h





Fotografía de J. Jaime Sadhwani Alonso. Mayo 2020

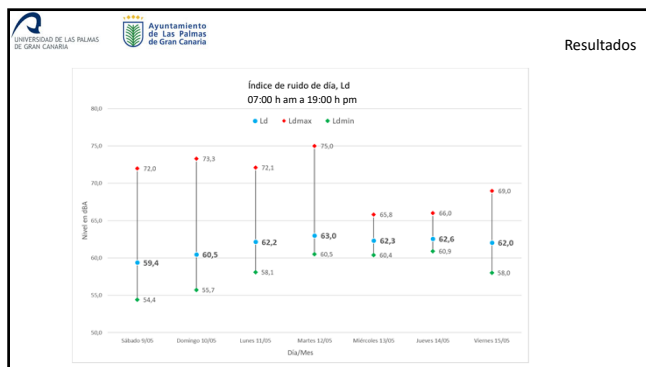
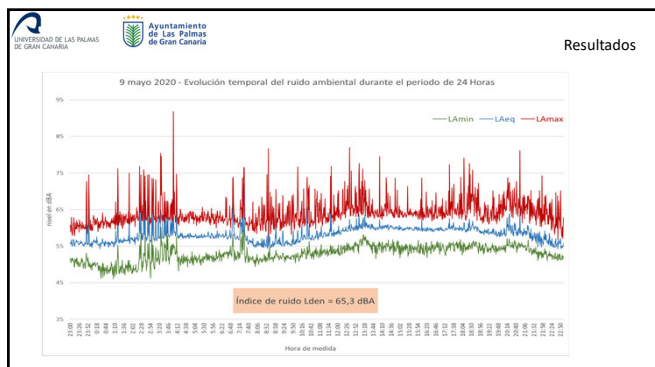
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Metodología

- Normativa**
 - RD 1367/2007
 - OMPMARV (2002)
 - Otros

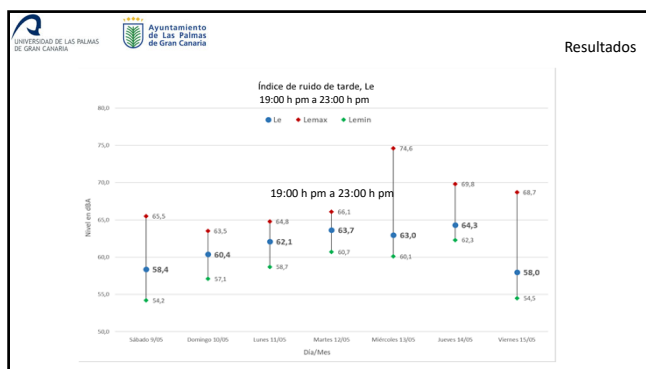
Fotografías de J. Jaime Sadhwani Alonso. Mayo 2020



Resultados

| Día | Máximo | Mínimo | Desviación típica | Índice Acústico diario |
|-----------------|--------|--------|-------------------|------------------------|
| Sábado 9/05 | 72,0 | 54,4 | 2,1 | 59,4 |
| Domingo 10/05 | 73,3 | 55,7 | 2,2 | 60,5 |
| Lunes 11/05 | 72,1 | 58,1 | 1,6 | 62,2 |
| Martes 12/05 | 75,0 | 60,5 | 1,3 | 63,0 |
| Miércoles 13/05 | 65,8 | 60,4 | 0,7 | 62,3 |
| Jueves 14/05 | 66,0 | 60,9 | 0,7 | 62,6 |
| Viernes 15/05 | 69,0 | 58,0 | 1,3 | 62,0 |

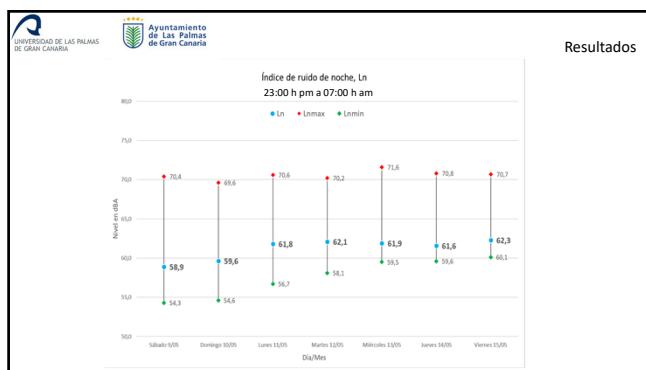
L_d
(en dBA)
07:00 h am a 19:00 h pm



Resultados

| Día | Máximo | Mínimo | Desviación típica | Índice Acústico tarde |
|-----------------|--------|--------|-------------------|-----------------------|
| Sábado 9/05 | 65,5 | 54,2 | 1,8 | 58,4 |
| Domingo 10/05 | 63,5 | 57,1 | 1,5 | 60,4 |
| Lunes 11/05 | 64,8 | 58,7 | 1,3 | 62,1 |
| Martes 12/05 | 66,1 | 60,7 | 1,1 | 63,7 |
| Miércoles 13/05 | 74,6 | 60,1 | 1,2 | 63,0 |
| Jueves 14/05 | 69,8 | 62,3 | 0,9 | 64,3 |
| Viernes 15/05 | 68,7 | 54,5 | 1,7 | 58,0 |

Le
(en dBA)
19:00 h pm a 23:00 h pm



Resultados

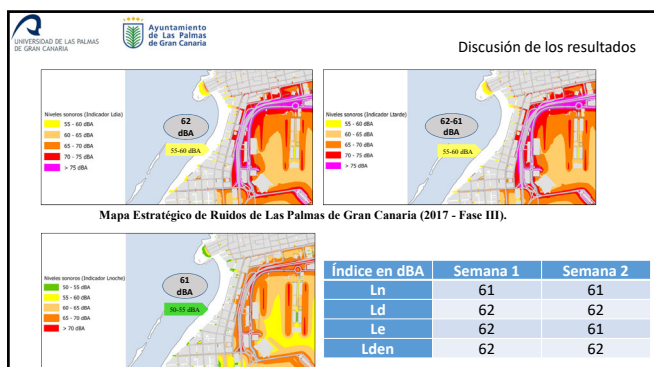
| Día | Máximo | Mínimo | Desviación típica | Índice Acústico nocturno |
|-----------------|--------|--------|-------------------|--------------------------|
| Sábado 9/05 | 70,4 | 54,3 | 2,5 | 58,9 |
| Domingo 10/05 | 69,6 | 54,6 | 2,3 | 59,6 |
| Lunes 11/05 | 70,6 | 56,7 | 2,2 | 61,8 |
| Martes 12/05 | 70,2 | 58,1 | 1,7 | 62,1 |
| Miércoles 13/05 | 71,6 | 59,5 | 1,5 | 61,9 |
| Jueves 14/05 | 70,8 | 59,6 | 1,4 | 61,6 |
| Viernes 15/05 | 70,7 | 60,1 | 1,3 | 62,3 |

Ln
(en dBA)
23:00 h pm a 07:00 h am

Discusión de los resultados

| Índice en dBA | Semana 1 | Semana 2 |
|---------------|----------|----------|
| Ln | 61 | 61 |
| Ld | 62 | 62 |
| Le | 62 | 61 |
| Lden | 62 | 62 |

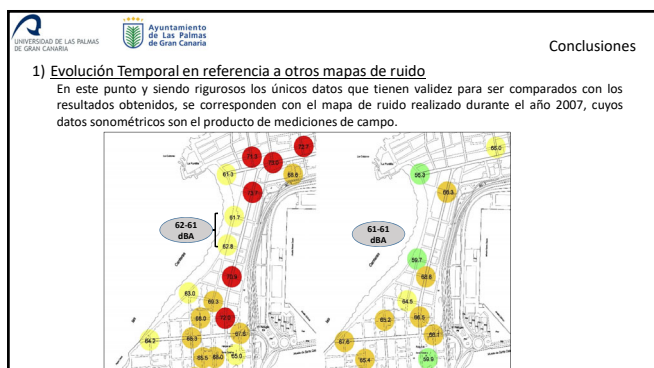
- Durante las dos campañas de medidas, muy poca variación del escenario acústico, con desviaciones estadísticas máximas del orden de 2 dBA



Discusión de los resultados

| Promedio energético Semana-1 | | | Promedio energético Semana-2 | | |
|------------------------------|---------|---------|------------------------------|---------|---------|
| | Laboral | Festivo | | Laboral | Festivo |
| Ld | 62,4 | 60,0 | Ld | 61,4 | 61,1 |
| Máximo | 71,0 | 72,7 | Máximo | 64,6 | 65,2 |
| Mínimo | 59,8 | 55,1 | Mínimo | 57,4 | 56,9 |
| Sd | 1,1 | 2,1 | Sd | 1,6 | 1,9 |
| Le | 62,7 | 59,5 | Le | 61,0 | 61,1 |
| Máximo | 70,2 | 64,6 | Máximo | 71,8 | 72,9 |
| Mínimo | 59,5 | 55,9 | Mínimo | 56,9 | 56,2 |
| Sd | 1,2 | 1,6 | Sd | 2,1 | 2,0 |
| Ln | 61,9 | 59,3 | Ln | 60,6 | 58,8 |
| Máximo | 70,8 | 70 | Máximo | 70,7 | 70,1 |
| Mínimo | 59,0 | 54,5 | Mínimo | 56,2 | 55,1 |
| Sd | 1,6 | 2,4 | Sd | 2,3 | 2,3 |

Promedio energético de índices acústico en días laborales y festivos



Conclusiones

1) Evolución Temporal en referencia a otros mapas de ruido

| Índices de ruido (dBA) | Estación 1 | Estación 2 | Índice (dBA) | Semana 1 | Semana 2 |
|------------------------|------------|------------|--------------|----------|----------|
| Ln | | | Ln | 61 | 61 |
| Ld | 62,8 | 61,7 | Ld | 62 | 62 |
| Le | | | Le | 62 | 61 |
| Lden | | | Lden | 62 | 62 |

Niveles sonoros medidos en mapa de ruido de 2007 Promedio energético de índices acústicos

- Aunque los valores parecen ser coincidentes, no se justifica los mismos ante situaciones de normalidad (2007) y las de confinamiento (2020); debiendo ser los primeros superiores.

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Conclusiones

2) Evolución semanal de niveles y dinámica de estos.

- En este caso, previamente a la evaluación de cada una de las semanas, recordar
 - La semana 1 coincidió con la fase 1 del confinamiento suscitado por la lucha contra la pandemia por COVID-19.
 - Dónde había restricciones para salir a la calle (mayores 11:00 a 13:00, 15:00 a 19:00 resto y actividades deportivas 05:00 a 09:00 y 20:00 a 23:00), aperturas de pequeños comercios, terrazas de bares y restaurantes al 30% de su capacidad, como lo más relevante para el caso que nos ocupa.
 - Mientras que la segunda semana coincide con el paso a la fase 2 a partir de donde los horarios se ampliaron, las restricciones de aforo se ampliaron, etc.

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Conclusiones

2) Evolución semanal de niveles y dinámica de estos.

- Para el índice Ln los sábados y domingos, sus valores caen respecto al resto de los días de la semana, aunque con matices diferenciadores entre la semana 1, donde se constata este hecho de manera clara, mientras que en la semana 2 esto no sucede de manera tan significativa.
 - Posible incremento del nivel de ruido del mar en días laborales de la semana 1
- Para el índice Ld en ambas semanas se parecen bastante, y en ambos casos, los niveles en general son de 2 a 3 dB superiores a los correspondientes durante el periodo nocturno. Se aprecia una disminución de estos niveles de 1 a 2 dB para este índice los sábados y los domingos, aunque en la semana 2 en lo referente al domingo no se corrobora.
 - Posible efecto del fenómeno de la desescalada del confinamiento que provoco situaciones atípicas.

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Conclusiones

2) Evolución semanal de niveles y dinámica de estos.

- Para el índice Le se observan algunas diferencias entre semanas.
 - Mientras en la semana 1 los niveles para los días laborales son más altos que en la semana 2, sin embargo no ocurre lo mismo para los días festivos.
 - Con respecto a lo "atípico" de la semana 1, quizás se puede entender en el contexto de la fase 1 del confinamiento en la que los horarios de tarde eran los habilitados para salir.

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Conclusiones

2) Evolución semanal de niveles y dinámica de estos.

- Entendemos por dinámica la variación entre el mínimo y el máximo que hemos registrado cada día y en cada semana, para cada uno de los tres índices acústicos.
 - En el caso de Ln y Ld se presentan grandes dinámicas, con valores mínimos bastantes bajos y parecidos en ambos casos.
 - En el caso del periodo de tarde, Le, se observa unas dinámicas más comprimidas, constatándose un incremento de los niveles mínimos y una reducción de los niveles máximos, muy probablemente por la ausencia de actividades de suministro a comercios y similares que pueden ser las causantes de esos máximos o también incluso por actividades de otros servicios municipales.

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Conclusiones

3) Límites Ordenanza Municipal (OMPMARV)

- Se recogen valores máximos admisibles en el exterior
 - para zona comercial 65 dBA- día y 55 dBA-noche
 - para vivienda con 50 dBA-día y 45 dBA-noche
- Estamos ante una zona que tiene ambos usos. Además, existen alojamientos turísticos y viviendas residenciales
- Si aplicamos zona comercial los límites se superan únicamente en horario nocturno.
- Ahora si se considera zona de vivienda en ese caso se superan los límites en ambos periodos (día y noche)

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Conclusiones

3) Límites Ley del Ruido

- Si contemplamos una zonificación de tipo residencial, los límites establecidos en el RD 1367 para los índices Ld, Le y Ln son: 65, 65 y 55 dB respectivamente.
 - En este caso únicamente para el índice Ln se supera los 55 dB.

| Tipo de área acústica | Índices de ruido | | |
|---|------------------|----------------|----------------|
| | L _d | L _e | L _n |
| a. 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 |
| b. 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 |
| d. 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 reclaman. (1) | (2) | (2) | (2) |

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Conclusiones

4) **Generales**

- Necesidad de identificar con mayor claridad el origen de las fuentes de contaminación acústica : antropogénicas o naturales
- Ampliar número de estaciones de medidas en la zona: red de vigilancia
- Establecer un mapa de ruidos en la zona

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Contaminación sonora



Fiestas fundacionales de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (2019)

- 100.000 personas (2018)
- 3 conciertos (Plaza Saulo Torón)
- Fuegos artificiales (La Puntilla)
- 250 kg material pirotécnico

Fuente: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria (2019)

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

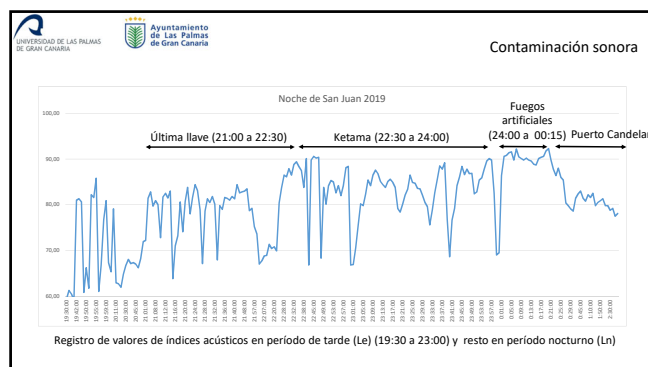
Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Contaminación sonora



Zona destinada a actividades (Plaza de Saulo Torón)

Estación sonométrica



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

Equipo de trabajo:

- J. Jaime Sadhwani Alonso. Catedrático de Universidad
- Jenifer Vaswani Reboso. Profesora Contratada Doctor, Tipo 1

Área de conocimiento: Tecnologías del Medio Ambiente
Departamento de Ingeniería de Procesos
Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles