



EL RUIDO COMO CONTAMINANTE Y FACTOR DE DISEÑO A NIVEL LABORAL E INDUSTRIAL

Conferenciante: Prof. Dr. Antonio J. Cubero Atienza

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior.

Director de la Agencia para la Calidad Científica y Universitaria de Andalucía

26 de febrero de 2024



¿QUÉ ES EL SONIDO?

¿CÓMO DEFINIRÍA EL SONIDO?

- ¿SENSACIÓN?
- ¿PERCEPCIÓN?
- :

¿Y CÓMO LO CALIFICARÍA?

- ¿MOLESTO?
- ¿NECESARIO?
- :





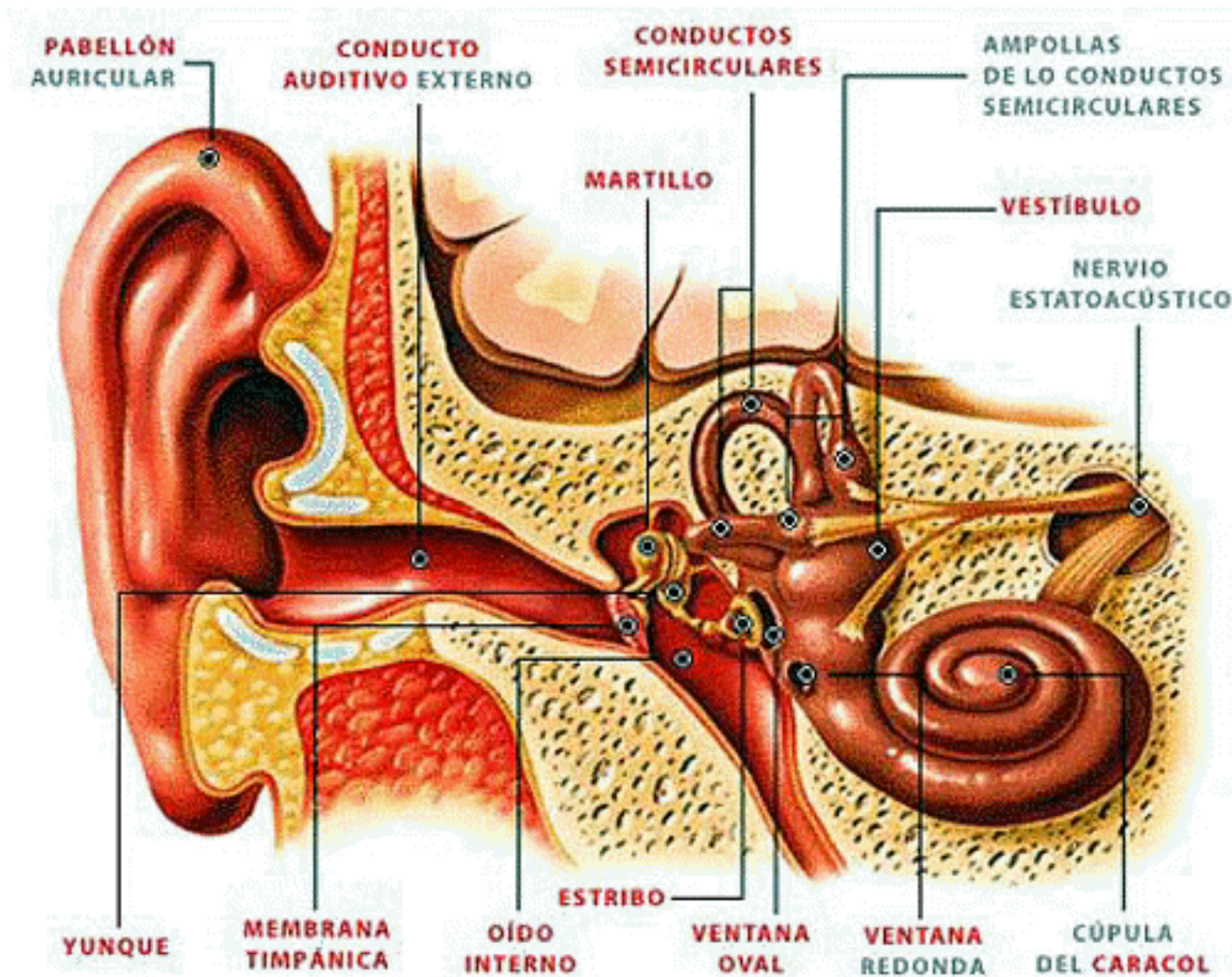
DEFINICIÓN DE SONIDO

Fenómeno **ondulatorio** formado por ondas longitudinales que consisten en una sucesión de compresiones y enrarecimientos que se producen en el **medio elástico que las propaga** y cuya velocidad depende de la elasticidad del medio propagador.





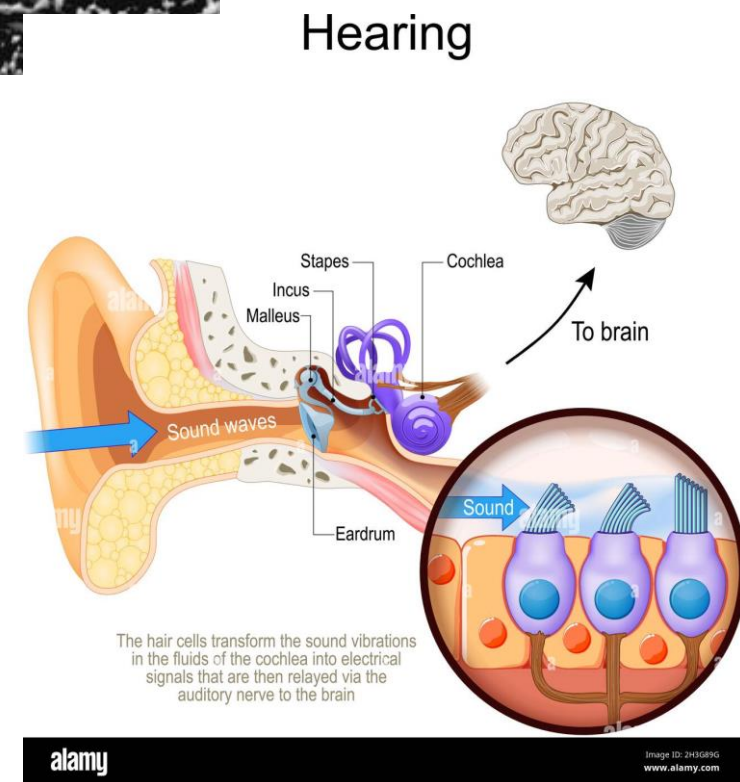
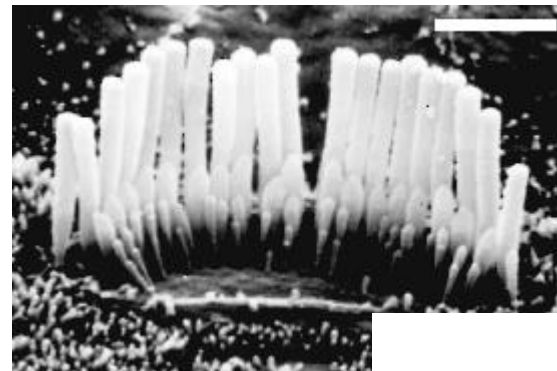
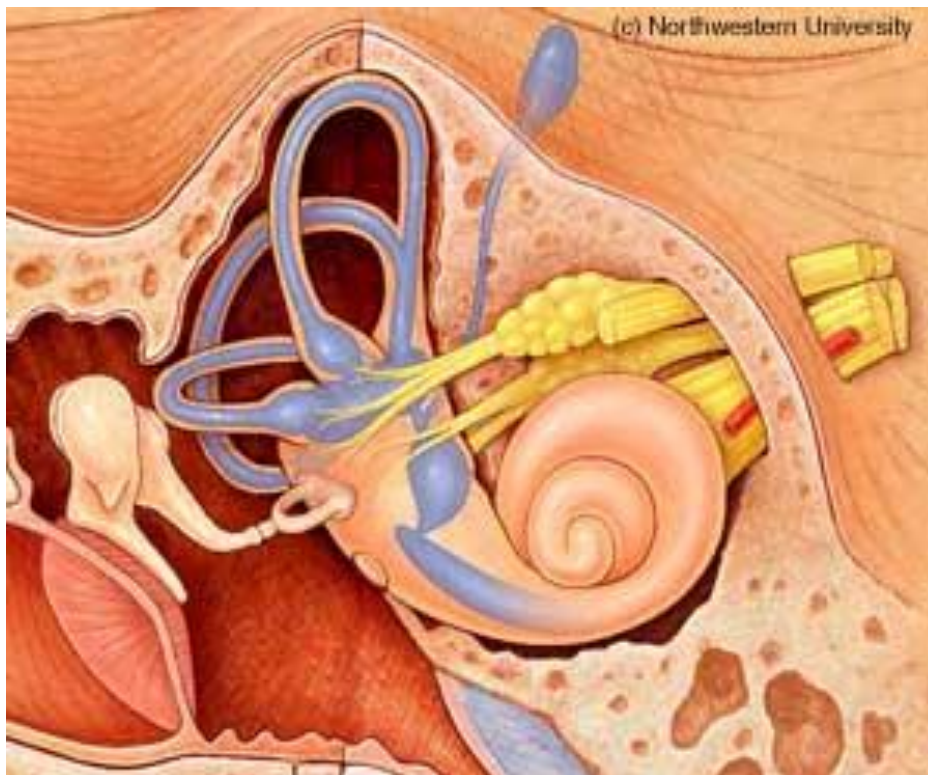
EL OÍDO HUMANO





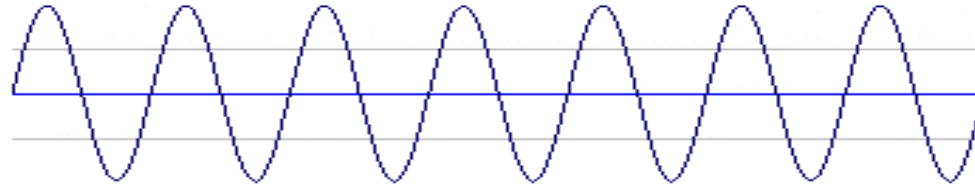
EL OÍDO HUMANO. OÍDO INTERNO

OÍDO INTERNO Y NERVIO AUDITIVO

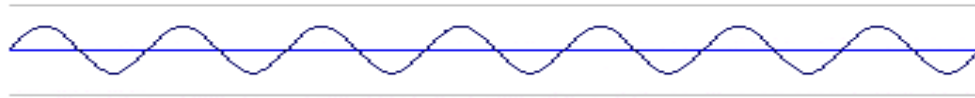


CUALIDADES DEL SONIDO

- INTENSIDAD

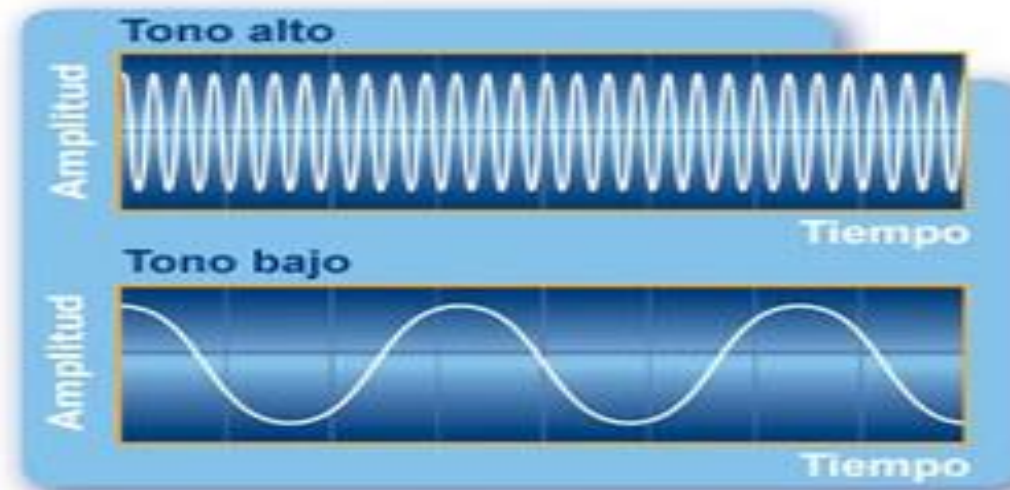


Sonido fuerte (intensidad alta)



Sonido débil (intensidad baja)

- FRECUENCIA

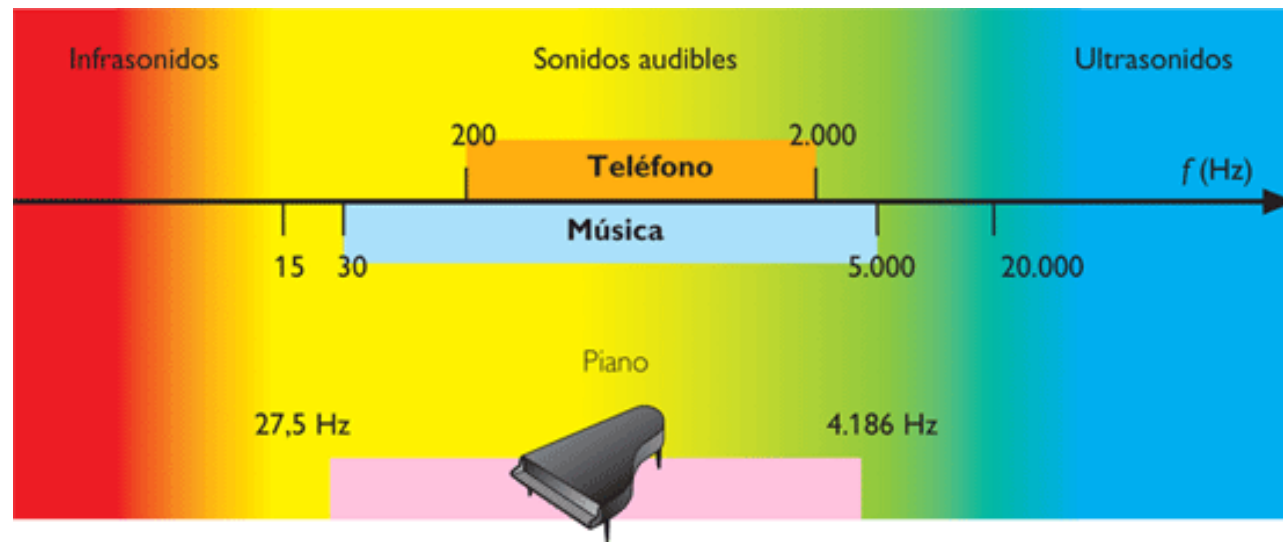




LÍMITES DE LA AUDICIÓN HUMANA

Fuentes	Decibeles	Efectos
Avión de reacción al despegar	130	Sensación de dolor
Trueno	120	Máxima intensidad de música rock
Motocicleta acelerando	110	Guitarra
Martillo mecánico	100	Muy fuerte
Tráfico automotor intenso	90	Lesiones del oído si el ruido es continuo
Camión Diesel	80	Dificultades para la conversación
Televisión	70	
Conversación normal	60	
Sonidos normales en su casa	50	Bajo
Biblioteca	40	
	30	Muy Bajo
Emisora radial	20	
	10	Apenas audible

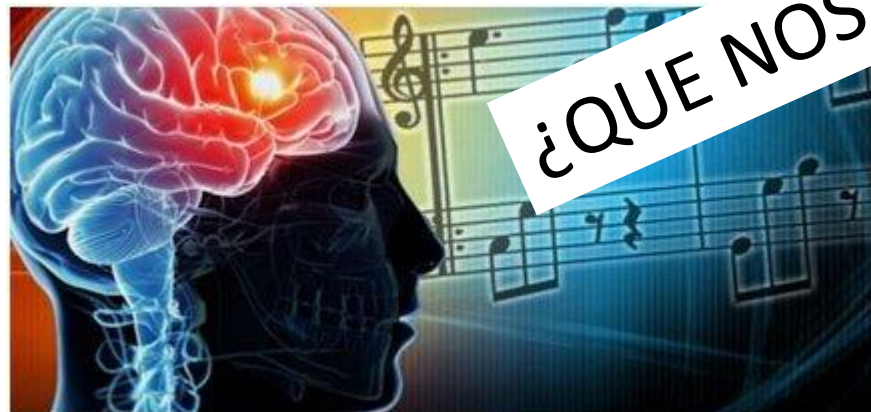
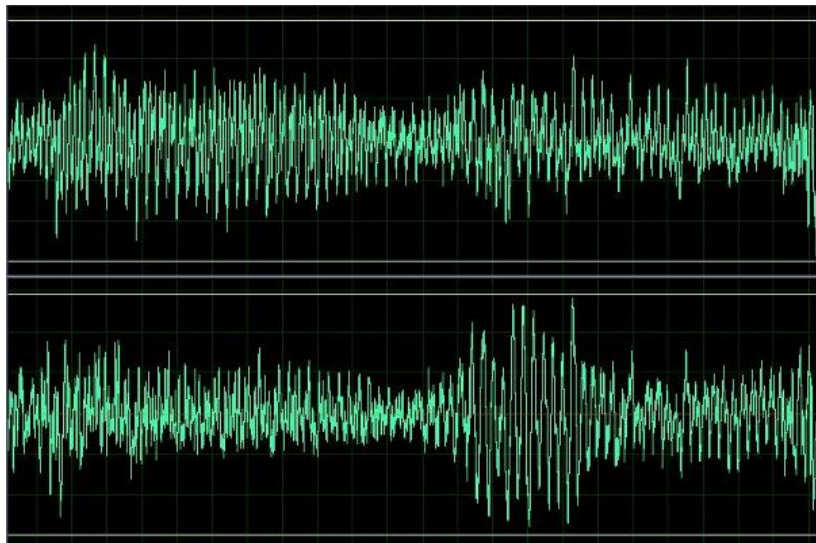
LÍMITES EN INTENSIDAD



LÍMITES EN FRECUENCIA



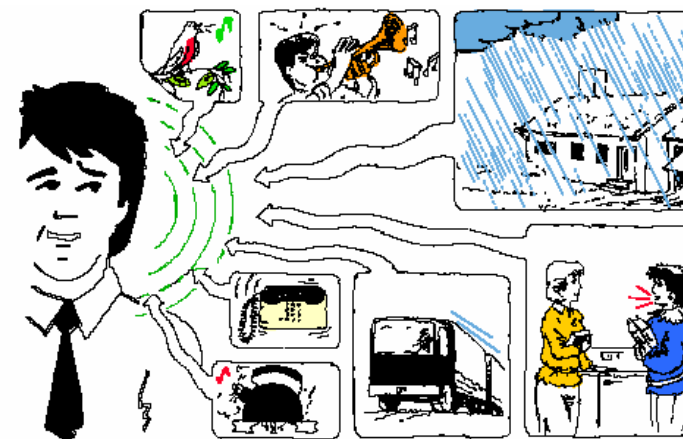
SONIDOS EN NUESTRA VIDA



¿QUE NOS PRODUCE O QUE NOS GENERA?



EL RUIDO Y EL SER HUMANO



COMUNICACIÓN

PLACER

RECUERDOS

MOLESTIA

SENTIMIENTOS

SENSACIONES



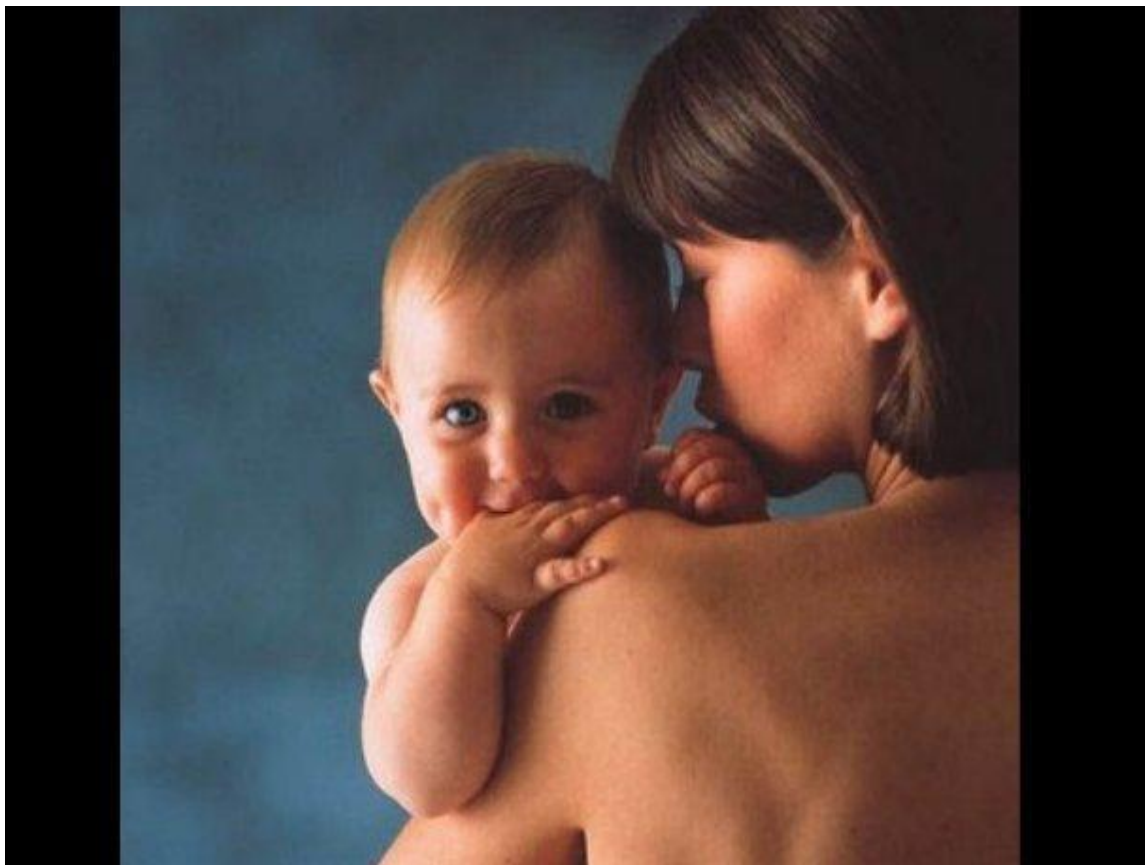
EL RUIDO COMUNICA



EL SONIDO, O RUIDO,
COMUNICA. ES UN
ENLACE NATURAL ENTRE LAS
PERSONAS,
Y DE ÉSTAS CON SU ENTORNO



EL RUIDO COMUNICA



LA COMUNICACIÓN ENTRE PERSONAS ES UN VÍNCULO DE PRIMER NIVEL. NOS COMUNICAMOS DE MUCHAS FORMAS: TAMBIEN CON SONIDOS.



SONIDOS COMO SENSACIONES

RUIDO/SONIDO: FACTOR DE VIDA



MOLESTIA



PLACER



MÚLTIPLES
SENSACIONES



CONSECUENCIAS DEL RUIDO



26-4-23
Carbono.news

SALUD Y ALIMENTACIÓN | Día Internacional de Concienciación Sobre el Ruido

¡Silencio por favor!: cómo el ruido nos mata silenciosamente

Tanto la salud humana como la flora y fauna se ven seriamente afectadas por un tipo de contaminación que se escucha, pero del cual mucho no se habla.



Lenise López Schvizer
lenise@carbono.news



La Agencia Europea para el Medio Ambiente (AEMA) presentó un [informe](#) en 2020 en el que se calcula que, al menos, 113 millones de europeos se ven afectados por una exposición a largo plazo al ruido del tráfico diurno, vespertino y nocturno de, al menos, 55dB; lo que provoca 12.000 muertes prematuras y contribuye a 48.000 nuevos casos de cardiopatía isquémica cada año en todo el continente.

Las pérdidas económicas producidas por los daños que genera el ruido ambiente en Europa se estiman en alrededor de 155.000 millones de euros anuales.



UNIVERSIDAD DE CORDOBA



LINEA PRIORITARIA DE INVESTIGACIÓN



ISMA 2024 **USD 2024**

International Conference on Noise and Vibration Engineering & International Conference on Uncertainty in Structural Dynamics

9-11 September 2024
Leuven, Belgium

Abstract submission is open

conference website  www.isma-isaac.be

Abstract submission deadline
15 January 2024

website 

LinkedIn 

FLANDERS MAKE
DRIVING INNOVATION IN MANUFACTURING

LMSD
Mechatronic System Dynamics

KU LEUVEN

AES 52nd International Conference

Sound Field Control

#AES_SFC September 2-4 2013, Guildford, UK



FIA 2020/22

XII CONGRESO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA
XXIX ENCONTRO DA SOBRAC
28 a 31 de agosto de 2022 / Florianópolis-SC

inter.noise

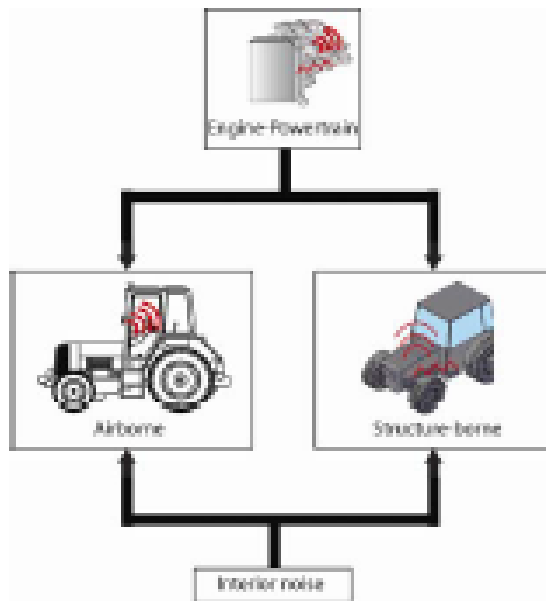
21-24 AUGUST
SCOTTISH EVENT CAMPUS
GLASGOW 2022



RUIDO COMO LINEA DE INVESTIGACIÓN

**GRUPO TEP-169
BIOSAFE DEL PLAN
ANDALUZ DE
INVESTIGACIÓN**

- Ruido Laboral

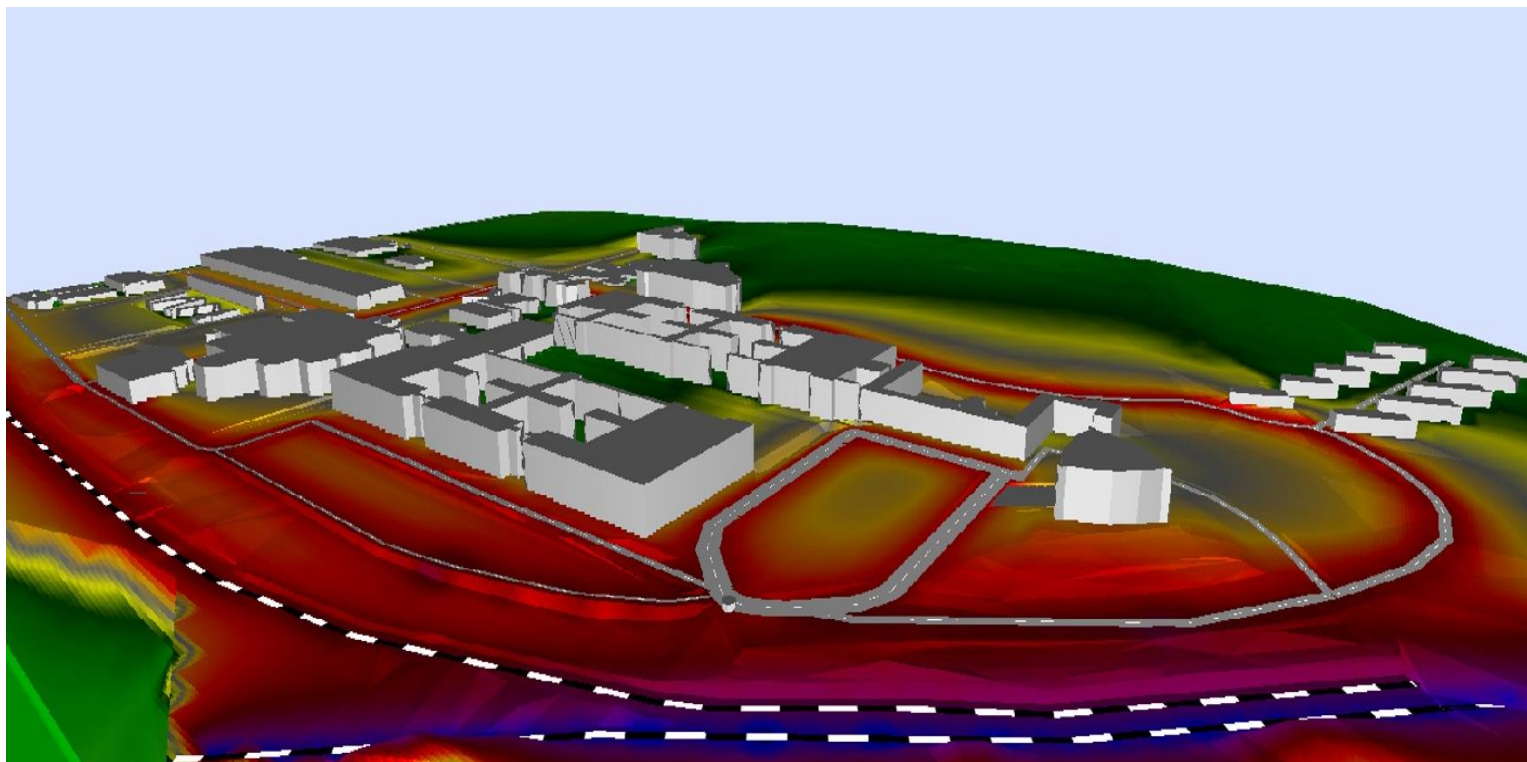




RUIDO COMO LINEA DE INVESTIGACIÓN

GRUPO TEP-169 BIOSAHE DEL PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN

- Ruido Medioambiental
- Barreras acústicas





RUIDO COMO LINEA DE INVESTIGACIÓN

GRUPO TEP-169 BIOSAHE DEL PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN

- Ruido en el uso de mezclas de biocombustibles en motores Diesel de combustión interna

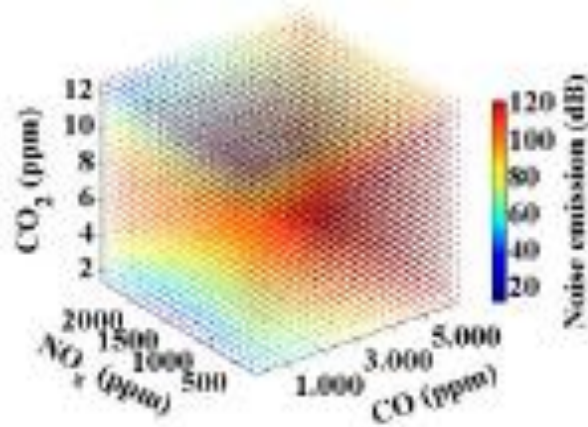
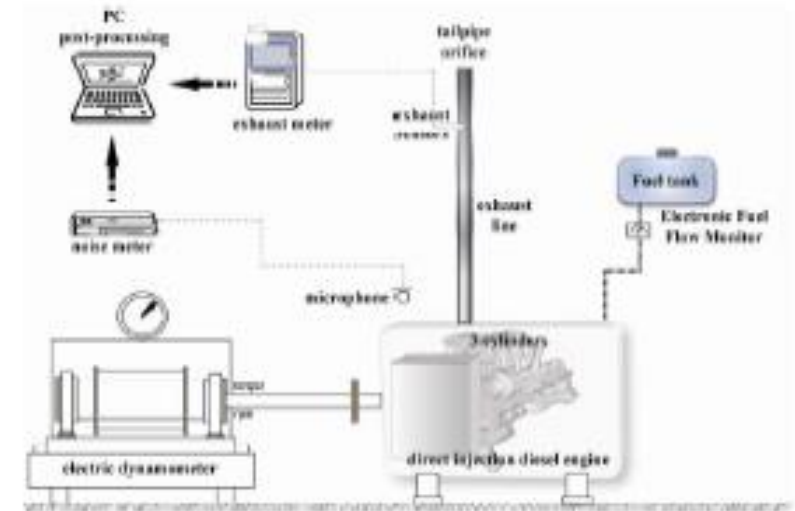


Figure 3.2. Response surface model considering CO (ppm), NO_x (ppm) and CO₂ (ppm)



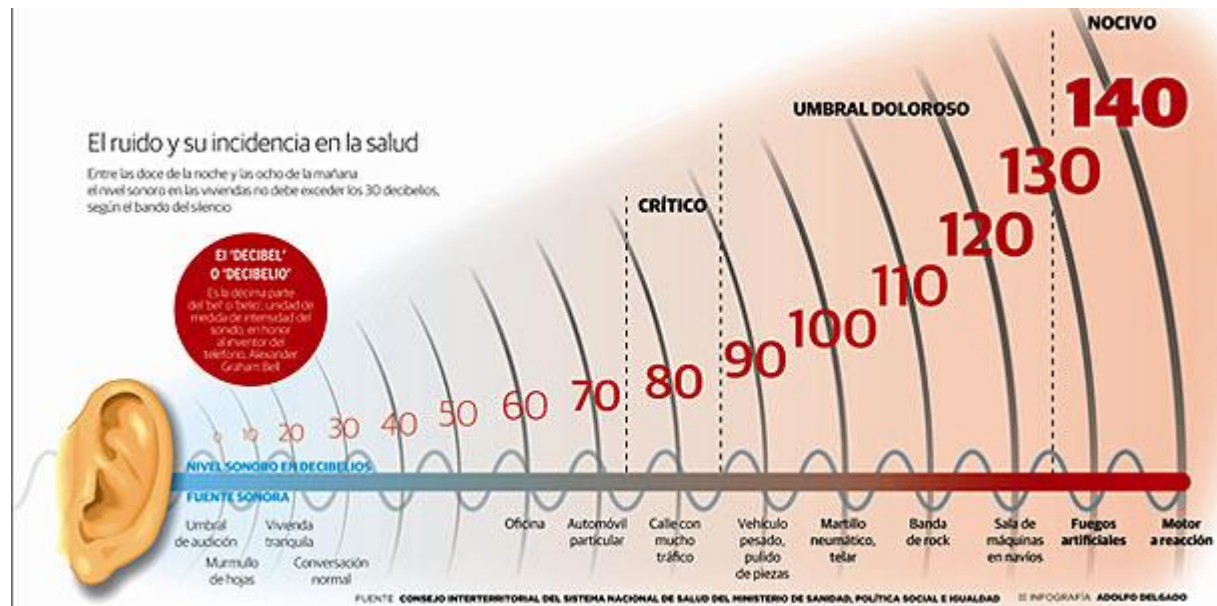


DEFINICIÓN DE dB

CONCEPTO DE DECIBELIO

$$L_p = 10 \log \frac{P^2}{P_0^2}$$

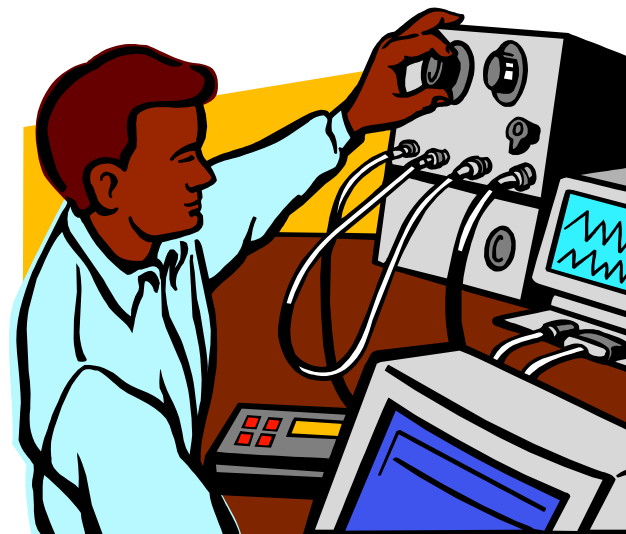
Siendo: P valor eficaz de la presión sonora
 P₀ = presión sonora de referencia (20 µPa)





DEFINICIÓN DE RUIDO

Sonido no deseado, y que, por tanto, resulta generalmente desagradable a la persona que lo escucha al interferir en la actividad que desarrolla.





REFERENCIAS HISTÓRICAS

EPIGRAMA DE MARCO VALERIO MARCIAL (Bilbilis (Calatayud) 40-104 d.C.)

Quieres saber la razón
De que á menudo me vaya
A mi modesta campiña,
A mi reducida casa
Que de Nomento poseo.
En la mísera comarca?
Esparso, el hombre, que es pobre,
Medios en Roma no halla
De pensar y descansar.
¡Tantas gentes embarazan
Habitar en ella á gusto!
Pedagogos, de mañana,
Y de noche, panaderos;
Y durante la jornada,
Caldereros con sus golpes.
Aquí el cambista te hallas
Que, en su sucio mostrador,
Todas las horas se pasa,
Retiñendo las monedas,
Que el busto de Nerón guardan;
Allí es el majador
Que con una limpia vara
Sobre una piedra sacude
Y limpia lino de España:
Fuente: Ruidos.org

Ora es la gritería
Y la inacabable cháchara
De la turba que á Belona
Rinde su culto fanática;
Ora es la voz penetrante
Del náufrago que colgada
Lleva del cuello su historia;
Ó del judío de vaga
Mendigante, adoctrinado
Por su madre en tales mañas,
Ó del mercader que vende
Pajuelas para las lámparas.
Quien las horas que se pierden
De sueño en Roma, contara,
Podría decir el número
De las manos que machacan
Sonoros bronce, queriendo
A la luna así hechizarla.
Tú, Esparso, ignoras todo esto:
Tú de esto no sabes nada,
Tú que gozas, sibarita,
De Petilio el rico alcázar,
Cuya azotea domina
Las colinas aledañas.

Tú, en medio de Roma misma,
Tienes tu rica campaña;
Tu viñador es romano,
Y tus viñas regaladas
Son en otoño tan fértiles
Cual las que en Falerno se hallan.
Sin salir de tu palacio,
Puedes correr á tus anchas
En tu carro: en él tú puedes
(Pues sólo cuando te aplazca,
Penetra el día) entregarte
Al sueño y dulce vagancia,
Que no viene á interrumpirte
La más leve voz humana.
Mas á mi gozar de sueño
No dejan las risotadas
De la turba transeunte,
Y toda Roma se halla
Próxima á mi cabecera.
Así, cuando lleno de ansias,
Quiero dormir, marchó al punto
A mi casa Nomentana.



REFERENCIAS HISTÓRICAS

LUCIO ANNEO SENECA (Córdoba 4 a.C.- Roma 65 d.C.)

Moriré si el silencio es tan necesario como parece para el que quiere retirarse al estudio. Y así me hallo rodeado de un griterío abigarrado: habito sobre unos baños. **Figúrate todos los tipos de gritos que pueden repugnar a los oídos:** cuando los atletas más fuertes hacen ejercicio y bracean con las manos cargadas de plomo, cuando se fatigan o hacen el fatigado, siento los gemidos; cada vez que exhalan el aliento contenido, oigo silbidos y respiraciones atormentadas, cuando me topo con un mozalbete perezoso que se limita al untamiento plebeyo, oigo el chasquido de la mano sobre las espaldas, que suena diferente, según se pegue con la palma o con el cuenco de la mano. Y si añadimos un jugador de pelota y se pone a contar los puntos, los tendrás a todos.

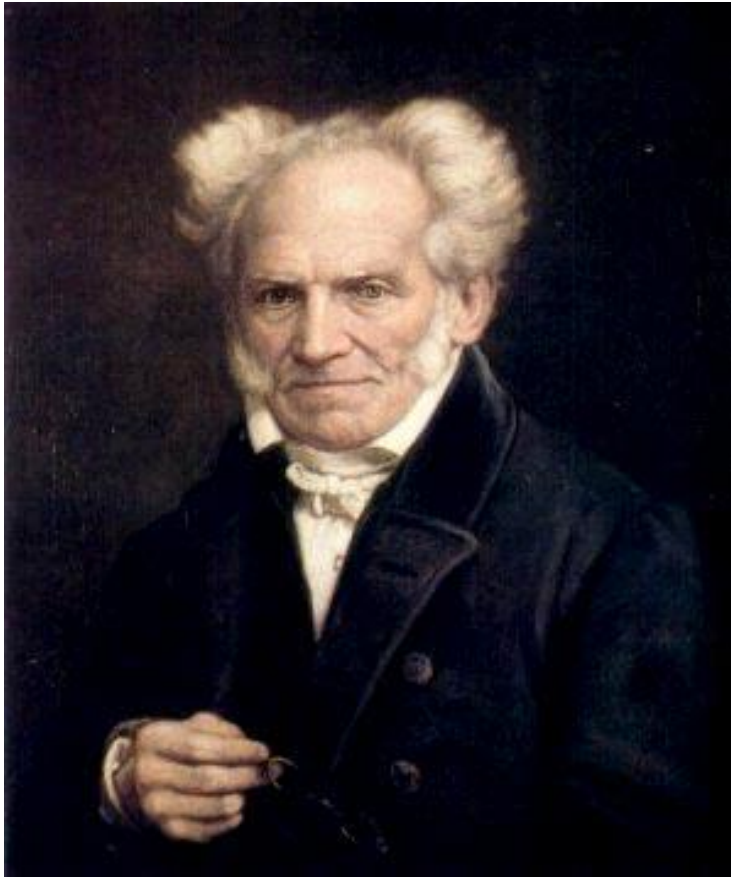
Creo que la voz humana distrae más que el rumor, porque aquella reclama la atención del espíritu, mientras que el rumor no llena ni hierde más que a los oídos. Entre los ruidos que suenan a mi alrededor sin distraerme, pongo los carros que pasan por la calle, y el manitas que vive bajo mi casa, y mi vecino el serrador, y aquel otro que cerca de la (fuente) *Meta Sudans* ensaya las trompetas y flautas, y que más que cantar, aúlla.

Por otro lado los ruidos intermitentes me molestan más que los continuos.

Fuente: ruidos.org



REFERENCIAS HISTÓRICAS



ARTHUR SCHOPENHAUER

Llevó a cabo una **campana filosófica contra el ruido** basada en las biografías de otros grandes hombres

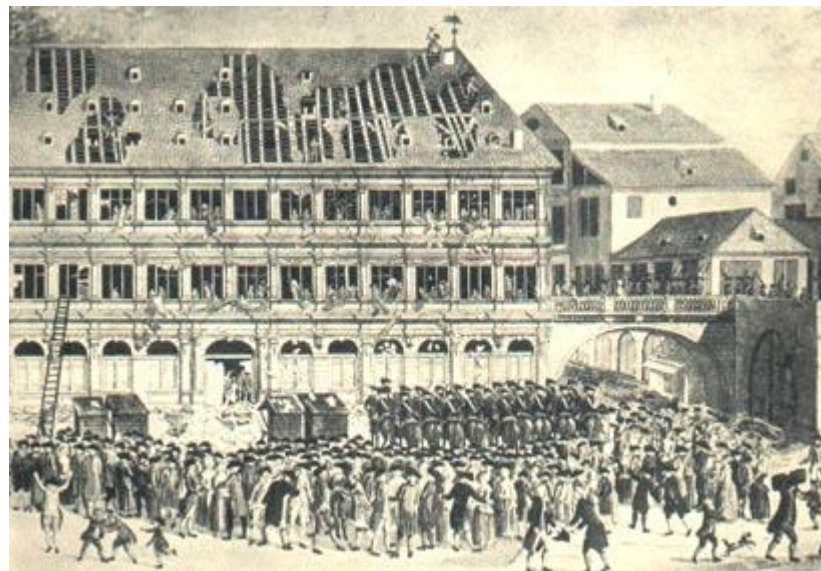


REFERENCIAS HISTÓRICAS

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE



Le torturaba el ruido de Estrasburgo, y **marchaba al lado de los tambores en las paradas militares para endurecer el oído**. Llegó a comprar la casa contigua a la suya para mantenerla deshabitada y evitar así cualquier ruido adyacente.



CIUDAD DE ESTRASBURGO



REFERENCIAS HISTÓRICAS

GEORG WILHELM FRIEDRICH HEGEL



BATALLA DE JENA

Terminó su mejor obra durante la noche de la batalla de Jena, **en medio del ruido de cañones y fusilería** que, según afirmaba, estimulaban y afinaban su mente



REFERENCIAS HISTÓRICAS

WOLFGANG AMADEUS MOZART EN FAMILIA



Para componer **requería estar rodeado de sus hijos jugando**, si bien no toleraba ningún otro tipo de ruido.



EL RUIDO, EVOLUTIVAMENTE



- RESPUESTAS NO AUDITIVAS AL RUIDO
- INCREMENTO DE TENSIÓN ARTERIAL
 - NIVEL DE ADRENALINA EN SANGRE
 - FRECUENCIA CARDÍACA
 - TENSIÓN MUSCULAR

·
·
·

ESTRÉS ORGÁNICO Y CORPORAL



VALORES REFERENCIA DE LA OMS

Ambiente	Efectos en la salud	LAeq (dB)	Tiempo (horas)
Exterior habitable	Molestias graves, día y anochecer	55	16
	Molestias moderadas, día y atardecer	50	16
Interior de viviendas	Interferencia en la comunicación verbal, día y anochecer	35	16
	Dormitorios	Perturbación del sueño, noche	30
Fuera de los dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores en el exterior)	45	8
Aulas de escolar y preescolar, interior	Interferencia en la comunicación, perturbación en la extracción de información, inteligibilidad del mensaje	35	Durante la clase
Escolar, terrenos de juego	Molestias (fuentes externas)	55	Durante el juego
Salas de hospitales, interior	Perturbación del sueño, noche Perturbación del sueño, día y anochecer	30	8
		30	16
Salas de tratamiento en hospitales, interior	Interferencia con descanso y restablecimiento	☞ ¹	
Zonas industriales, comerciales y de tráfico, interior y exterior	Daños al oído	70	24
Ceremonias, festivales y actividades recreativas	Daños al oído (asistentes habituales: < 5 veces/año)	100	4
Exteriores en parques y áreas protegidas	Perturbación de la tranquilidad	☞ ³	

ORGANIZACIÓN
MUNDIAL DE LA
SALUD: considera nivel
intolerable a partir de
65dBA de Nivel
Equivalente

☞ : Tan débil como se pueda.

☞³ : Las zonas tranquilas exteriores deben preservarse y minimizar en ellas la razón de ruido perturbador a sonido natural de fondo.



VALORES ORIENTATIVOS

A partir de este valor en dB	Se empiezan a sentir estos efectos nocivos
30	Dificultad en conciliar el sueño. Pérdida de calidad del sueño.
40	Dificultad en la comunicación verbal.
45	Probable interrupción del sueño.
50	Malestar diurno moderado.
55	Malestar diurno fuerte.
65	Comunicación verbal extremadamente difícil.
75	Pérdida de oído a largo plazo.
110-140	Pérdida de oído a corto plazo.





NIVELES ORIENTATIVOS DE RUIDO

SITUACIONES	dB(A)
Umbral de audición a 1000 Hz	0
Sensación de silencio completo	0-20
Zona urbana tranquila (2-4h de la mañana)	35-45
Automóvil ligero, 50 km/h, 7.5m de distancia	60-80
Vehículo pesado de mercancías, 50 km/h, 7.5m	80-95
Tren de mercancías, 100 km/h, 7.5m	95-100
Interior de discoteca	85-100
Nivel máximo tren alta velocidad, 300 km/h, 7.5m	105-110
Avión a reacción en despegue, a 100m	110-115
Aviones militares en vuelo rasante	105-120
Posibles daños auditivos en corto tiempo	>120



NORMATIVA LEGAL SOBRE RUIDO

• SEGÚN ÁMBITOS GEOGRÁFICOS





NORMATIVA LEGAL SOBRE RUIDO



- **Ámbito laboral:** Directiva 2003/10/CE de 6 de febrero de 2003, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).



- Transpuesta en España por el RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.



NORMATIVA LEGAL SOBRE RUIDO






- **Ámbito medioambiental:** DIRECTIVA 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.



- Transpuesta en España por la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
 - Desarrollada por el REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.



NORMATIVA LEGAL SOBRE RUIDO

-  • **Ámbito de la edificación y arquitectura:** Documento Básico HR Protección contra el ruido, del Código Técnico de la Edificación.
-  • También en el terreno medioambiental: en Andalucía Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.
-  • Córdoba: Ordenanza local promulgada por el Excelentísimo Ayuntamiento.



VALORES DE REFERENCIA LEGALES

USO DEL LOCAL	TIPO DE RECINTO	INDICES DE RUIDO		
		Ld	Le	Ln
Residencial	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	40	40	40
	Oficinas	45	45	45
Sanitario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o Cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de Lectura	35	35	35

DECRETO 6/2012, DE 17 DE ENERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN ANDALUCÍA.

Objetivos de calidad acústica para ruidos aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales y administrativos o de oficinas (en dBA)



RUIDO EN NUESTRAS CIUDADES



El Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, crea el **Sistema Básico de Información sobre la Contaminación Acústica (SICA)**.

El **SICA** constituye la base de datos necesaria para la organización de la información relativa a la contaminación acústica, y en particular, la referente a los mapas estratégicos de ruido y planes de acción.

El **SICA** depende del [Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico](#), y está gestionado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), a través del Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA), presta el apoyo técnico para su implantación y mantenimiento.

Mapas de ruido
 Información sobre los mapas estratégicos de ruido definidos en la Ley del Ruido.
 Permite buscar y descargar los mapas

Planes de acción
 Página dedicada a los datos sobre los planes de acción contra el ruido.

Población expuesta
 Página dedicada a los datos sobre el número de personas expuestas al ruido exigidos por la [Directiva 2002/49/CE](#).



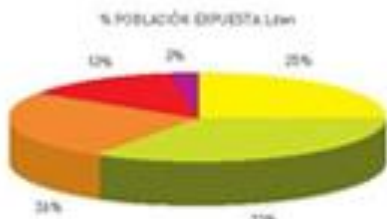
RUIDO EN NUESTRAS CIUDADES

- MAPAS ESTRATÉGICOS ELABORADOS PARA:
 - ✿ 19 **aglomeraciones**, 393 tramos o conjunto de **tramos de carreteras** con 7.896,32 km en total, 20 tramos de **líneas de ferrocarril** con 742,15 km, y 10 aeropuertos.
 - ✿ 8.130.800 **personas en aglomeraciones urbanas** afectadas por ruido procedente de tráfico rodado, ferrocarril, aeropuertos e instalaciones industriales. De ellas, más de 3 millones expuestas a L_{den} superior a 65 dBA.
 - ✿ **Fuera de aglomeraciones**, 2.116.100 personas afectadas por grandes ejes viarios, 81.800 por grandes ejes ferroviarios, y 143.700 por aeropuertos, y de todas ellas, casi el 40% superan igualmente los 65 dBA.
 - ✿ **A nivel europeo** (incluida España) 17-22% de la población, sometida a más de 65 dBA (en torno a 140 millones de personas).

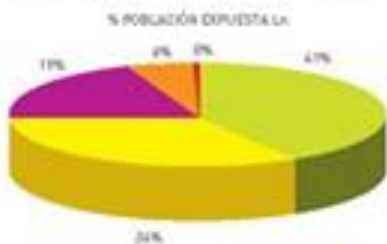


RUIDO EN NUESTRAS CIUDADES

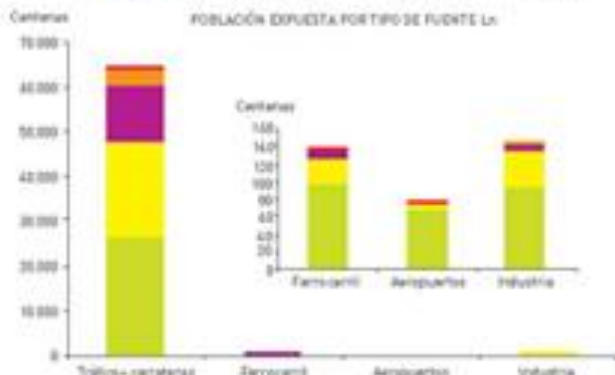
NIVELES SONOROS DE LAS AGLOMERACIONES:
INDICADORES Lden y Lnoche (expresado en centenas)



Fuente: INMRA, 2007



Fuente: INMRA, 2007



CUARTA FASE DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 2002/49/CE

PRIMERA FASE DE APLICACIÓN 2007
SEGUNDA FASE DE APLICACIÓN 2012
TERCERA FASE DE APLICACION 2017
CUARTA FASE DE APLICACIÓN 2022



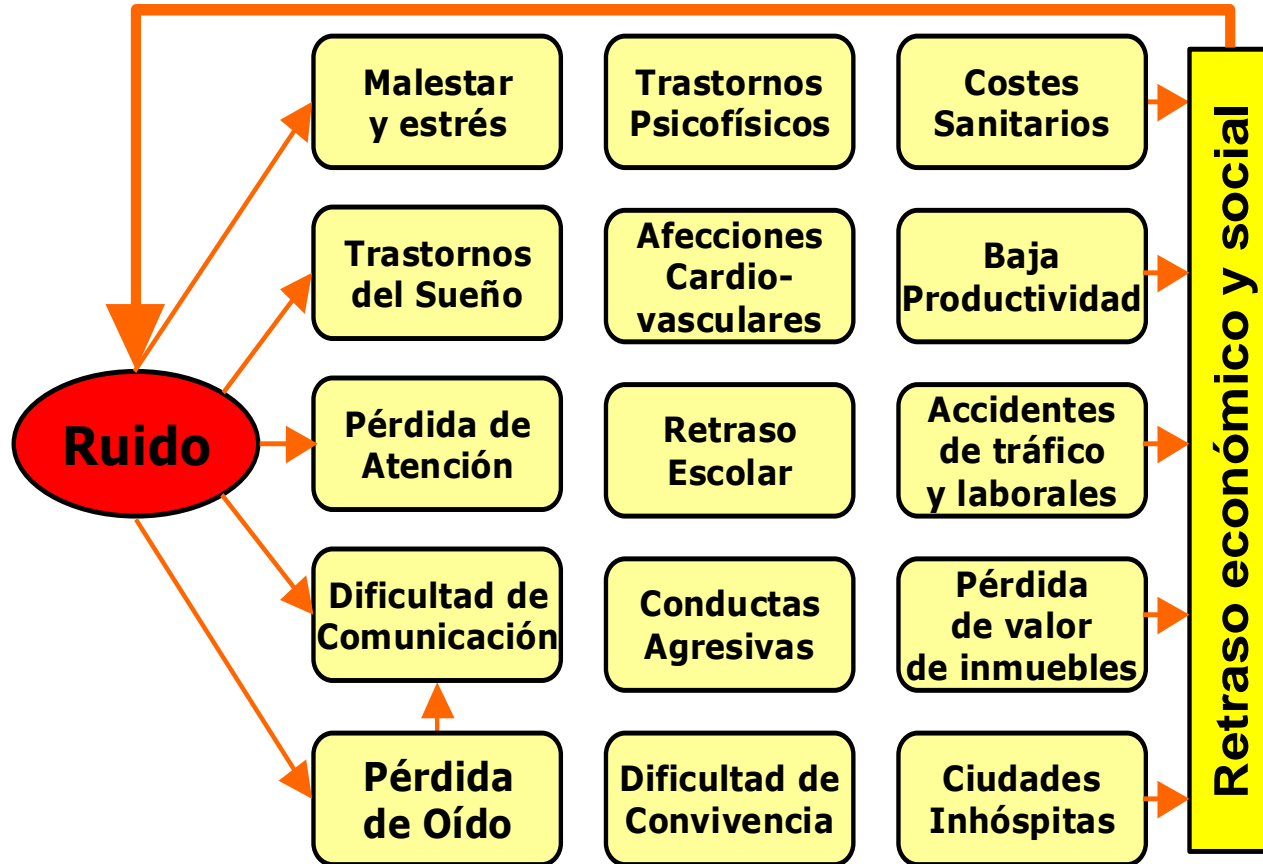
RUIDOS MÁS MOLESTOS

- SEGÚN ENCUESTA REALIZADA EN 2011:
 - Casi el 87% de los españoles considera que vivimos en un país muy ruidoso.
 - Los **ruidos más molestos** son:
 - Tráfico con un 84%.
 - Obras con un 60%.
 - Ladrido de perros con un 25%.
 - Servicios de recogida de basura con un 24,6%.
 - Sirenas de servicios de emergencias con un 23%.
 - Los ronquidos de la pareja con un 20,8%.
 - Los **sonidos más agradables** son el sonido del mar con un 77,4%, la música con un 69,9%, o el sonido de la lluvia con un 43,4%.

Datos: Multinacional GAES



EFFECTOS NO AUDITIVOS



© Granada contra el Ruido



EFECTOS NO AUDITIVOS

SALUD PÚBLICA Investigación española

A más ruido del tráfico, mayor mortalidad por enfermedades respiratorias

- Relacionan la mortalidad por enfermedades respiratorias con el ruido del tráfico





EFECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

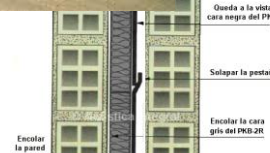
- Molestia a la población: interferencia en la comunicación, el trabajo, la docencia y el aprendizaje (disminución del rendimiento de actividades).
- Comportamientos sociales agresivos.
- Costes de insonorización de locales y viviendas.
- Disminución del precio de la vivienda en esas zonas.
- Costes económicos por atención médica.
- Globalmente, el coste puede ascender hasta el 0.1% del PIB.





PRINCIPALES MEDIDAS CORRECTORAS

- Pavimentos de baja emisión sonora para grandes ejes viarios.
- Control periódico de emisión de ruido por los vehículos.
- Barreras acústicas en grandes ejes viarios y ferroviarios.
- Uso de taludes en esos mismos ejes de transporte.
- Mejora del aislamiento acústico en viviendas.
- Reducción de ruido en ferrocarriles.
- Uso de técnicas de gestión del tráfico para disminuir los niveles de ruido.



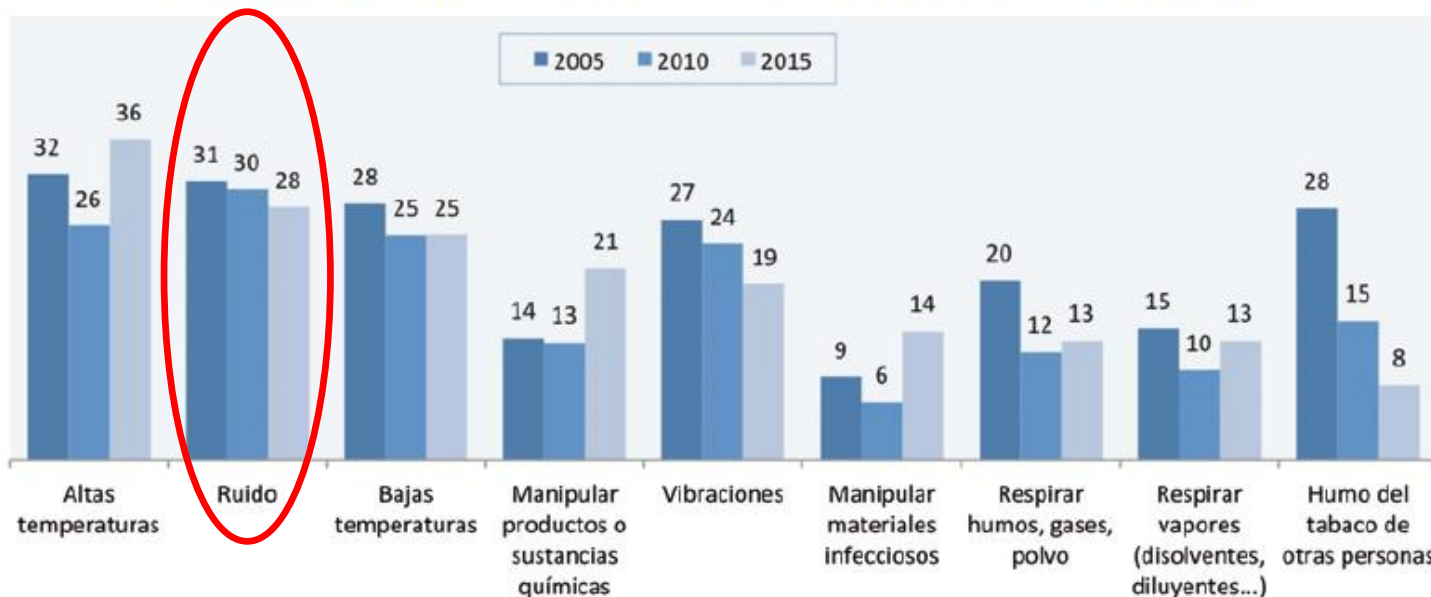


RUIDO LABORAL

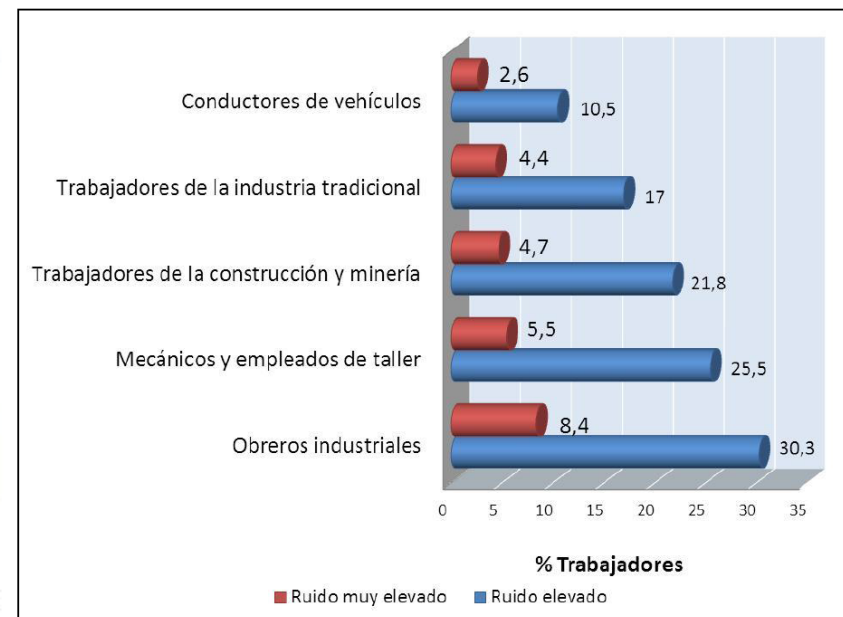


- ¿Y a nivel laboral?

Gráfico 18. Exposición a riesgos. Evolución 2005-2015 (%)



OCUPACIONES EN LAS QUE MÁS FRECUENTEMENTE SE INDICA UN NIVEL DE RUIDO MUY ELEVADO



Base: total de trabajadores en 2005 (N= 1.017), 2010 (N= 1.008) y 2015 (N= 3.364).
Categoría de respuesta: ¼ parte del tiempo o más.



RUIDO LABORAL



- ¿Y a nivel laboral?

Tabla 6. Actividades económicas con mayor exposición a riesgos físicos, químicos y biológicos

	Agricultura	Industria	Construcción	Salud	Total
Vibraciones	43%	41%	65%	8%	19%
Ruido	31%	45%	63%	13%	28%
Altas temperaturas	74%	45%	71%	24%	36%
Bajas temperaturas	68%	27%	55%	12%	25%
Respirar humos o gases, polvo, etc.	13%	30%	48%	4%	13%
Respirar vapores, como disolventes o diluyentes	11%	24%	36%	12%	13%
Manipular productos o sustancias químicas	38%	29%	42%	35%	21%
Humo del tabaco de otras personas	10%	8%	30%	3%	8%
Manipular materiales infecciosos	16%	17%	15%	59%	14%

Base: total de trabajadores (N= 3.364).

Nota: las celdas sombreadas indican diferencias estadísticamente significativas con el promedio total.

Categoría de respuesta: ¼ parte del tiempo o más.



R.D. 286/2006 SOBRE RUIDO LABORAL

- Mantiene los 3 principios básicos de actuación:
 - **Es prioritaria la eliminación del riesgo** (el ruido en este caso) en su origen o fuente, frente a otros ámbitos de actuación.
 - Las **medidas de protección colectivas deben ser prioritarias** en su aplicación frente a las de protección individual.
 - Se debe intentar **reducir el nivel de ruido** existente en los puestos de trabajo **al nivel más bajo posible**.



Efectividad de las medidas adoptadas en la fase de diseño y proyecto de las instalaciones



NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE. CONCEPTOS DERIVADOS



NIVEL DIARIO EQUIVALENTE

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \frac{T}{8}$$

T expresado en h/día.

NIVEL SEMANAL EQUIVALENTE

$$L_{Aeq,s} = 10 \log \frac{1}{5} \sum_{i=1}^{i=m} 10^{0.1 * L_{Aeq,di}}$$

m: días a la semana en que el trabajador está expuesto al ruido

$L_{Aeq,di}$: Nivel Diario Equivalente correspondiente al día "i".

APLICABLE SI:

- EL $L_{Aeq,s} < 87$ dBA
- Se adopten medidas adecuadas para reducir al mínimo el riesgo existente.



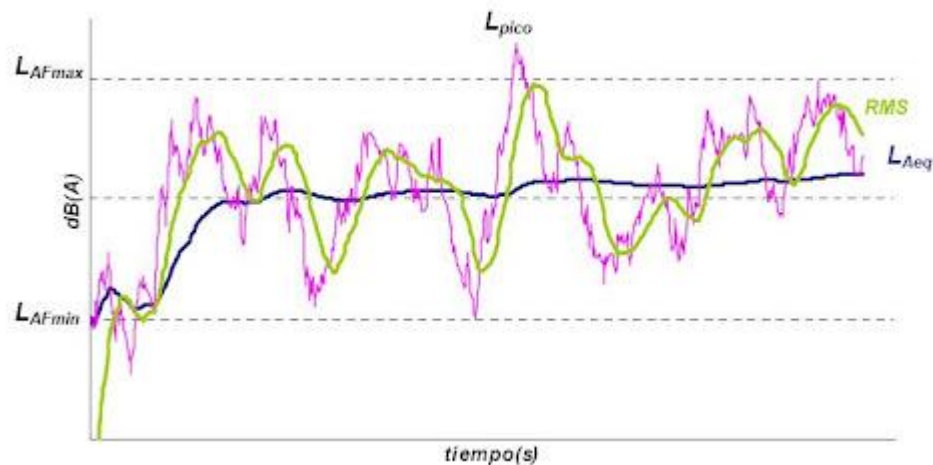
NIVEL DE PICO

$$L_{\max} (dBC) = 10 \log \left[\frac{P_{\max}}{P_0} \right]^2$$

L_{\max} = Nivel de pico en dBC.

P_{\max} = valor máximo de la presión acústica instantánea en Pa.

Medición: con ponderación C en frecuencia, y constante de tiempo de pico (peak).





R.D. 286/2006 SOBRE RUIDO LABORAL

- Valores de evaluación de referencia:
 - **Valores límite de exposición:** $L_{Aeq,d} = 87$ dB(A) y $P_{pico} = 200$ Pa (140dBC) respectivamente (teniendo en cuenta los EPI's utilizados por los trabajadores);
 - **Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:** $L_{Aeq,d} = 85$ dB(A) y $P_{pico} = 140$ Pa (137dBC) respectivamente (sin tener en cuenta los EPI's utilizados por los trabajadores).
 - **Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:** $L_{Aeq,d} = 80$ dB(A) y $P_{pico} = 112$ Pa (135dBC), respectivamente (sin tener en cuenta los EPI's utilizados por los trabajadores).



CRITERIOS DE VALORACION DE RUIDO

CRITERIO LEGAL ESPAÑOL OTROS ASPECTOS

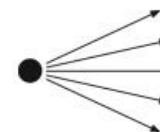
- R.D. 1644/2008 (Normativa de Seguridad en Máquinas)
 - **Diseño y fabricación que minimicen los ruidos emitidos** lo máximo, teniendo en cuenta los medios existentes, y **actuando sobre todo en la fuente.**
 - **Instrucciones de instalación** y montaje necesarias para minimizar estos contaminantes.
 - Igual en la emisión de **vibraciones.**
 - **Datos sobre emisión de ruido aéreo:**
 - L_{pA} en el puesto si es mayor de 70 dB(A). Si no, debe mencionarse.
 - L_C máximo cuando supere los 63 Pa (130 dB).
 - L_w si el L_{Aeq} supera en los puestos de trabajo los 80 dBA Si la máquina es muy grande, puede sustituirse por los L_{pA} en lugares determinados en torno a la máquina.
 - Incertidumbre asociada a estos valores.
 - Condiciones de funcionamiento de la máquina durante la medición, y método usado para ésta.
 - Si no pueden definirse los puestos de trabajo, se dará el L_{pA} a 1m de la máquina y 1.60m por encima de la plataforma de trabajo, alrededor de ella, con el punto de máximo nivel.



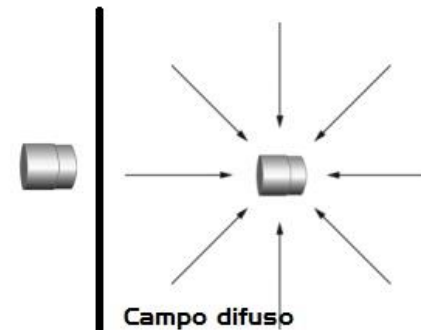
CAMPO ACUSTICO EN UN RECINTO CERRADO

• Campo acústico:

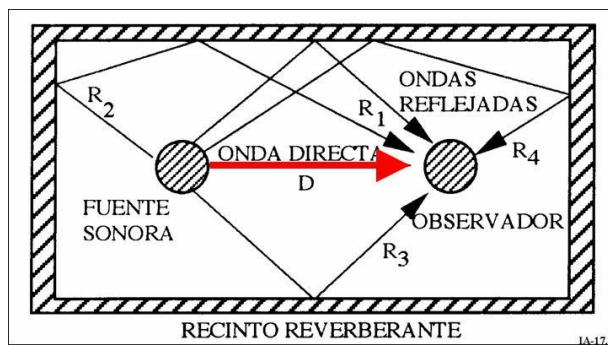
- Componente directa (campo libre)
- Componente reflejada o difusa (campo difuso)



Campo libre



Campo difuso





CAMPO ACUSTICO EN UN RECINTO CERRADO

$$L_w = L_p - 10 \log\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{K}\right) \text{ donde :}$$

- L_w : nivel de potencia sonora de la fuente, en dB.
- L_p : nivel de presión sonora en el punto considerado, en dB.
- Q: factor de directividad de la fuente.
- r: distancia entre la fuente sonora y el punto, en m.
- K: constante del local, en m^2 .

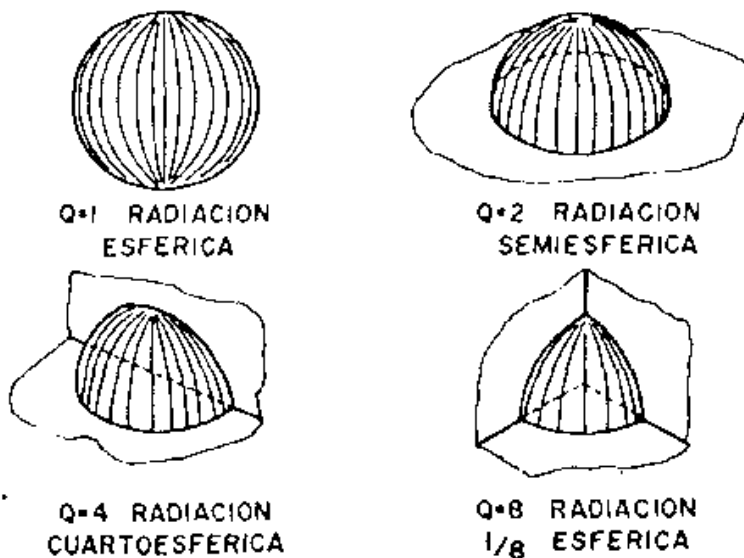


CAMPO ACUSTICO EN UN RECINTO CERRADO

FACTOR DE DIRECTIVIDAD

- Medida del grado en que la energía sonora se concentra en una determinada dirección del espacio.
- Se define como la relación existente entre la presión sonora cuadrática media existente a una distancia dada y en una dirección determinada, y la presión sonora cuadrática media en el mismo punto pero considerando la onda esférica.

$$Q = \frac{P_d^2}{P_m^2}$$





CAMPO ACUSTICO EN UN RECINTO CERRADO

DISTANCIA CRITICA

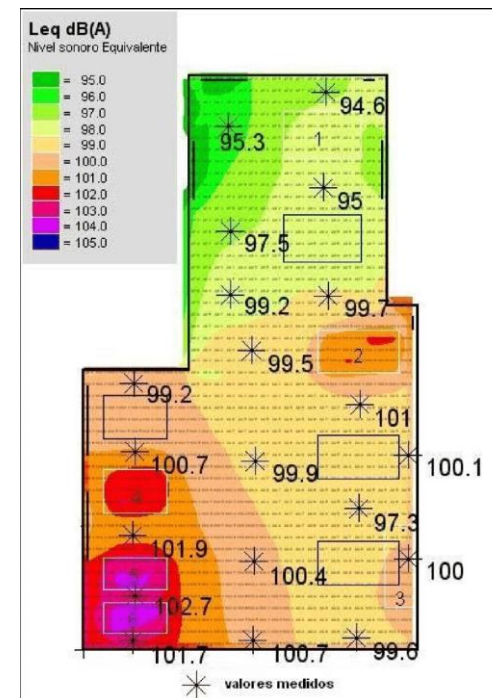
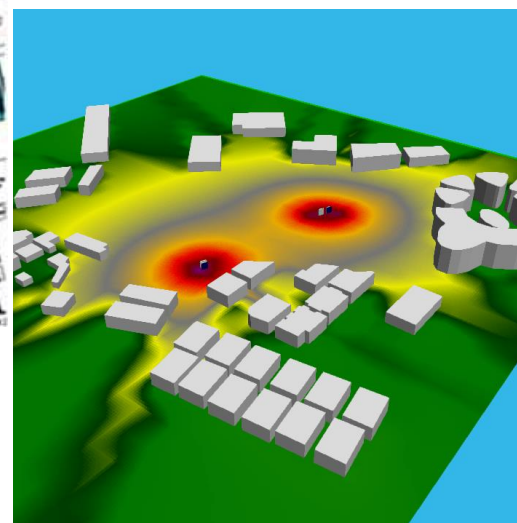
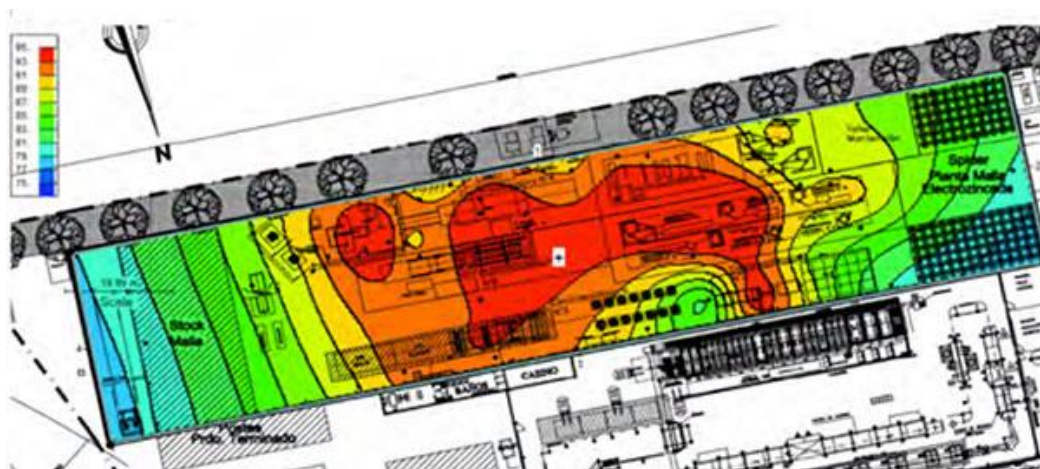
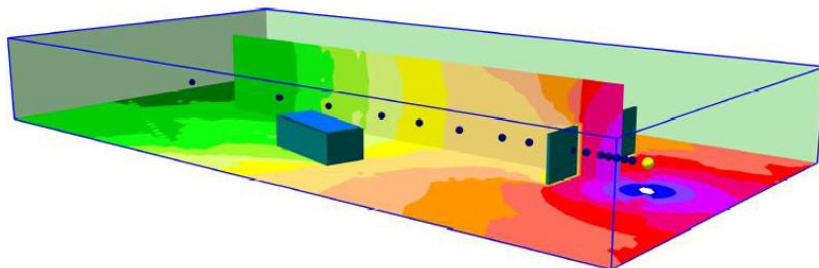
- Distancia a la que el nivel de presión sonora debido a las ondas reflejadas se hace igual al de las ondas directas.
- Dentro de ella no es apreciable el acondicionamiento acústico de las paredes, ya que dominan las ondas directas

$$r = 0.14 \sqrt{K * Q} \quad \text{siendo :}$$

- r: distancia crítica, en m.
- K: constante del local, en m²
- Q: factor de directividad de la fuente



CAMPO ACUSTICO EN UN RECINTO CERRADO





EMISION E INMISION DE RUIDO EN RECINTOS CERRADOS

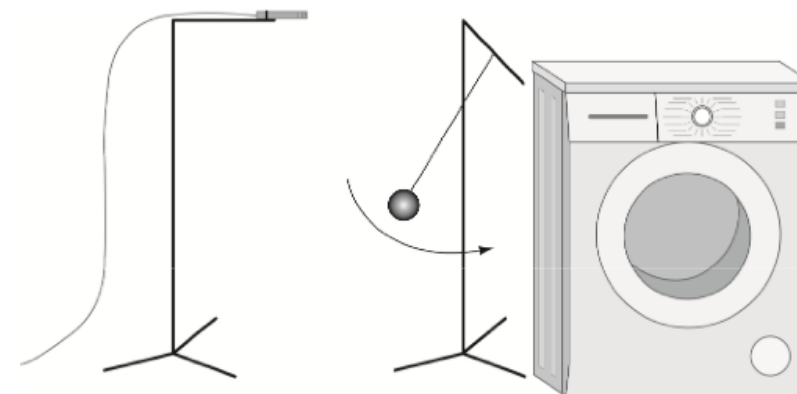


- **EMISION:** nivel de ruido que traspasa el cerramiento exterior de una actividad (industria, taller, bar, etc) y produce contaminación acústica en los terrenos que lo circundan, o en otras edificaciones colindantes.
- **INMISION:** cantidad de ruido que se alcanza en el interior de la edificación o instalaciones del receptor de la contaminación acústica





EL RUIDO COMO FACTOR DE DISEÑO



Setup for recording knocking sounds.



EL RUIDO COMO FACTOR DE DISEÑO



NIVEL DE CALIDAD, ROBUSTEZ, Y SEGURIDAD



EL RUIDO COMO FACTOR DE DISEÑO



FACTOR DE DISEÑO

LABORATORIO DE SONIDOS

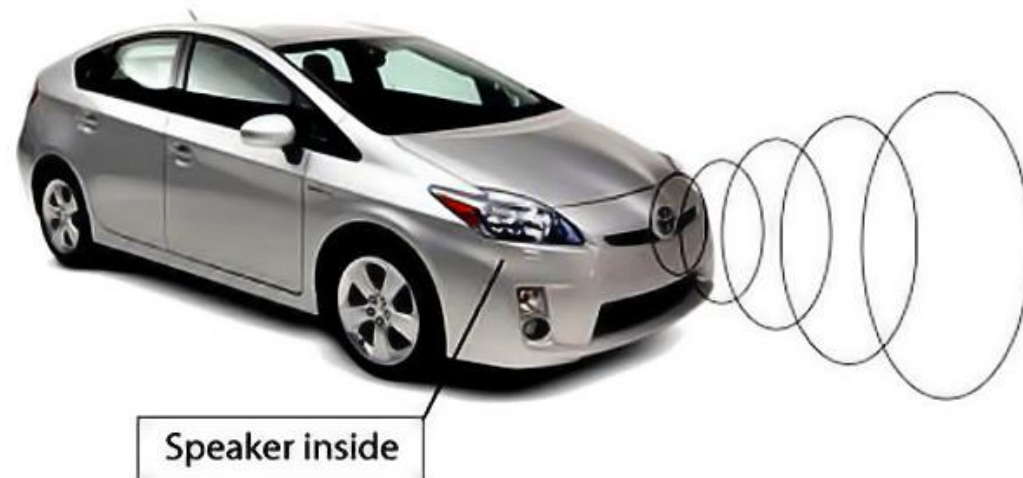




EL RUIDO COMO FACTOR DE DISEÑO



RUIDO EN COCHES ELÉCTRICOS





EL RUIDO COMO FACTOR DE DISEÑO



BUSCAN SINÓNIMOS CON EL SILENCIO

PATENTES INDUSTRIALES

<input type="checkbox"/>	2. ACTIVE SILENCER AND METHOD FOR CONTROL LING ACTIVE SILENCER				
★	Inventor: TOGAWA TARO [JP] OTANI TAKESHI [JP] (+2)	Applicant: FUJITSU LTD [JP]	CPC: G10K11/1782 G10K11/1788 G10K2210/12 (+2)	IPC: H03B29/00	Publication info: US2010172511 (A1) 2010-07-08 US8189800 (B2) 2012-05-29
<input type="checkbox"/>	3. Active noise reduction system and active noise reduction method				
★	Inventor: TOGAWA TARO [JP] OTANI TAKESHI [JP] (+2)	Applicant: FUJITSU LTD [JP]	CPC: G10K11/178 G10K2210/1282 G10K2210/3016 (+2)	IPC: G10K11/16	Publication info: US2010002892 (A1) 2010-01-07 US8243941 (B2) 2012-08-14
<input type="checkbox"/>	4. ACTIVE NOISE CONTROL APPARATUS				
★	Inventor: TOGAWA TARO [JP] OTANI TAKESHI [JP] (+2)	Applicant: FUJITSU LTD [JP]	CPC: G10K11/1788 G10K2210/1282 G10K2210/3032	IPC: G10K11/16	Publication info: US2009262951 (A1) 2009-10-22 US8155333 (B2) 2012-04-10

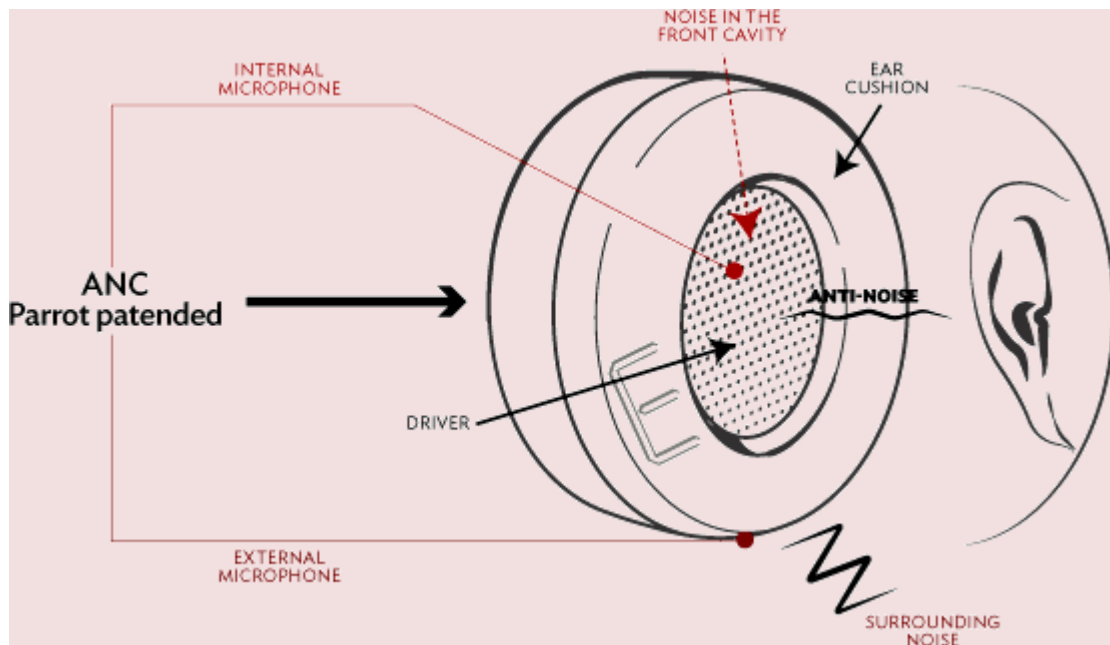


EL RUIDO COMO FACTOR DE DISEÑO





EL RUIDO COMO FACTOR DE DISEÑO



ANC EN AURICULARES



CONTROL DE RUIDO EN INCUBADORAS



EL RUIDO COMO FACTOR DE DISEÑO

SoundTalks

Home About us Products News Jobs Contact My SoundTalks

Soundtalks develops automated monitoring tools for different applications in the intensive livestock.

Based on the analysis and localization of animal sounds, important process information is continuously captured in an automated way. The ultimate goal of our tools is to assist farmers and veterinarians in their continuous task of monitoring the health status of large groups of animals, in order to improve the health status and growth performances of the animals in a long term, sustainable way.



EL RUIDO COMO FACTOR DE DISEÑO

26/07/2023 - [Covid-19](#)

La tos como herramienta diagnóstica en pacientes con COVID-19

Analizar la tos de los pacientes que ingresan por sospecha de COVID-19 puede servir como **herramienta diagnóstica precoz**, según valida un estudio publicado en *ERJ Open Research*. El trabajo, encabezado por el Servicio de Neumología del Hospital del Mar, el CIBER de Enfermedades Respiratorias (CIBERES), el Instituto de Bioingeniería de Cataluña (IBEC) y el Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), puede tener implicaciones en otras patologías.

El Dr. Oswaldo Antonio Caguana, médico adjunto del Servicio de Neumología, investigador del Hospital del Mar Research Institute y firmante del trabajo, apunta que el estudio **"demuestra que el análisis acústico de la tos puede ser una herramienta no invasiva y eficaz para detectar la presencia de COVID-19 en los pacientes"**. En este sentido, **"ofrece una alternativa menos intrusiva en comparación con las pruebas convencionales, pudiendo proporcionar un diagnóstico precoz y una detección rápida de la enfermedad"**, añade. Ahora habrá que llevar a cabo más estudios para validar los hallazgos realizados.



CALIDAD SONORA (SOUND QUALITY)

• PRINCIPALES PARÁMETROS QUE LA DEFINEN:

- **LOUDNESS (SONORIDAD):** medida subjetiva de la intensidad con la que un sonido es percibido por el oído humano. Su unidad es el sonio. ISO 532-1:2017 e ISO 532-2:2017 – Acústica: Métodos para calcular la sonoridad - Método Zwicker y método Moore-Glasberg
- **SHARPNESS:** medida del valor de la sensación causada por el contenido sonoro de alta frecuencia, cuanto mayor proporción de altas frecuencias hay, más agudo y cortante es el sonido. Su unidad es el acum. ISO 532-1 e ISO 532-2.
- **ROUGHNESS:** A *roughness* mayor, las emisiones de ruido se perciben como más perceptibles y normalmente como más agresivas y molestas. Aspereza. Su unidad es el asper.





EL RUIDO COMO SALIDA PROFESIONAL

- Asesoramiento.
- Investigación y Estudio.
- Valoración de consecuencias.
- Peritación de daños.
- Diseño de industrias, productos, etc.
- Búsqueda y aplicación de medidas correctoras.
- Ámbitos tan diversos como el ruido ambiental, el diseño de productos industriales, la prevención de riesgos laborales, etc.





DÍA MUNDIAL DEL RUIDO

Último miércoles de abril

Día Internacional de Concienciación sobre el Ruido

"El ruido mata"



24 de abril de 2024



UNIVERSIDAD DE CORDOBA



DÍA MUNDIAL DEL RUIDO



CAMPAÑA CONTRA EL RUIDO 2023

Miércoles 26 de abril

DÍA INTERNACIONAL DE CONCIENCIACIÓN SOBRE EL
RUIDO

- 60 SEGUNDOS DE SILENCIO -

26 de abril | 12:00 horas Zaragoza



Plaza del Pilar (fuente de Goya)

Federación de Asociaciones de Barrios de Zaragoza y
Confederación de Asociaciones de Vecinos de Zaragoza





EL RUIDO COMO FACTOR DE DISEÑO Y DE CALIDAD DE VIDA



MUCHAS GRACIAS