

CONFORT ACÚSTICO EVALUACIÓN Y CONTROL

Eduardo Jiménez Alcántara

2013. 04.11

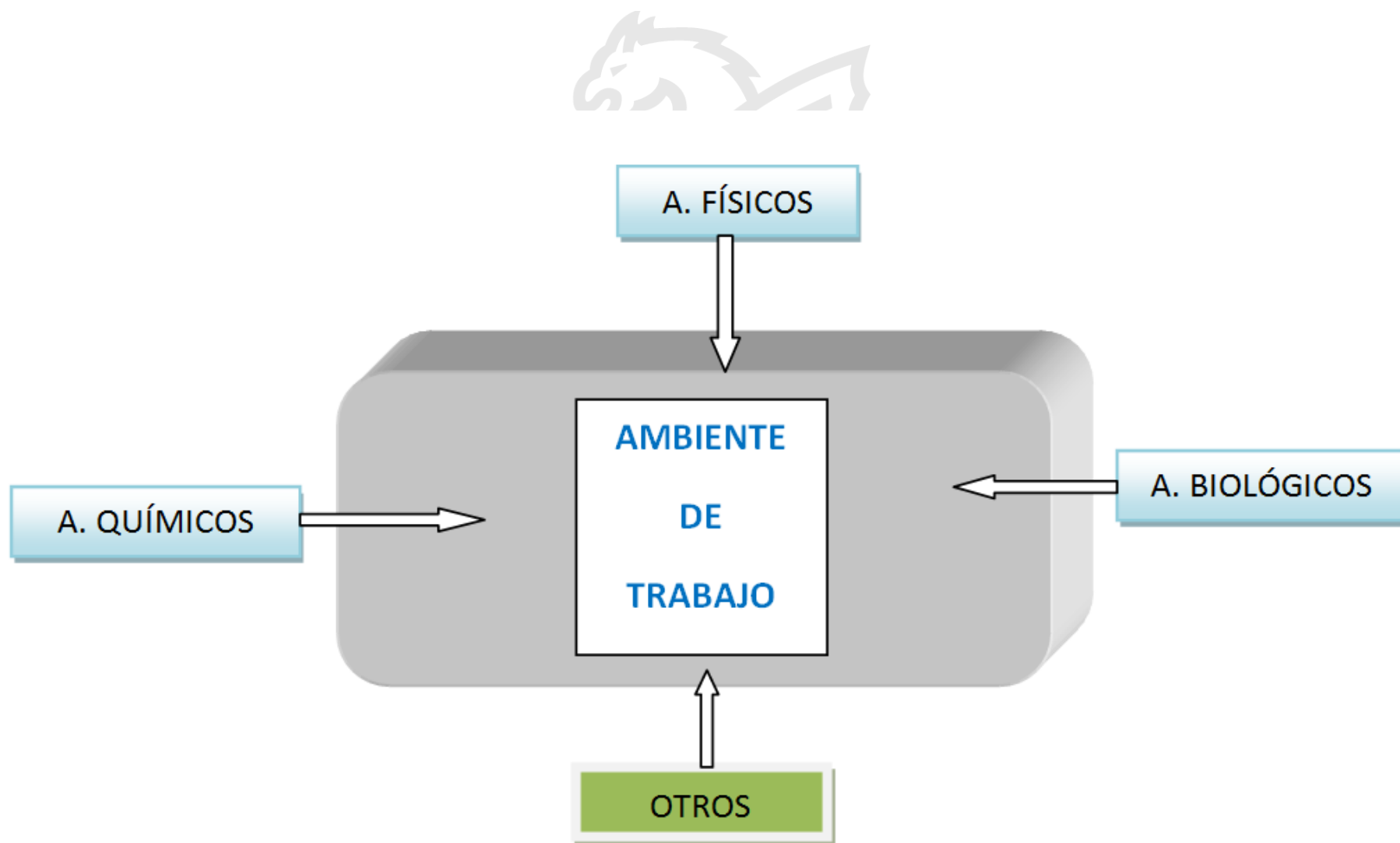




AMBIENTE DE TRABAJO:

CONJUNTO DE ELEMENTOS **FISICOS, QUIMICOS, BIOLOGICOS, SOCIALES Y CULTURALES** QUE RODEAN A UNA PERSONA EN EL INTERIOR DE UN ESPACIO DE TRABAJO, DEBIENDO ESTAR DISEÑADO EL CITADO AMBIENTE DE TRABAJO DE TAL FORMA QUE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS **NO PERTURBEN LA SALUD** DE LA PERSONA, **NI SU CAPACIDAD DE TRABAJO.**







ELEMENTOS FISICOS

AGENTES FISICOS

➤ **RUIDO**
VIBRACIONES

RADIACIONES IONIZANTES
RADIACIONES NO IONIZANTES

- **ILUMINACIÓN**
- **TEMPERATURA**

AGENTES FISICOS

➤ **RUIDO**
VIBRACIONES



Energía mecánica

RADIACIONES IONIZANTES
RADIACIONES NO IONIZANTES



Energía radiante

- **ILUMINACIÓN**
- **TEMPERATURA**

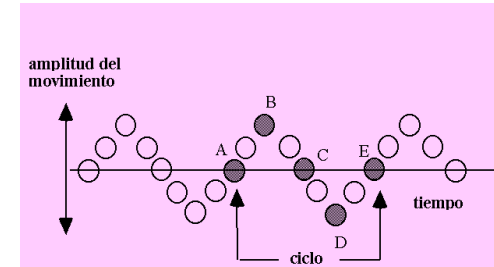
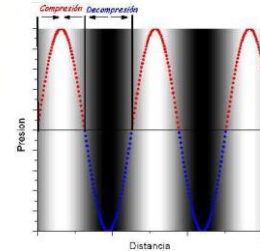


ESTUDIO DESDE TRES FRENTES

- ✓ **FACTORES MEDIBLES DEL AMBIENTE**
- ✓ **EFFECTOS FISIOLÓGICOS**
- ✓ **COMO SIENTE EL TRABAJADOR DICHO AMBIENTE**

2

SONIDO: Propagación (movimiento ondulatorio) en un medio elástico (aire) de ondas de presión cuyas frecuencias están comprendidas entre 20 y 20000 Hz

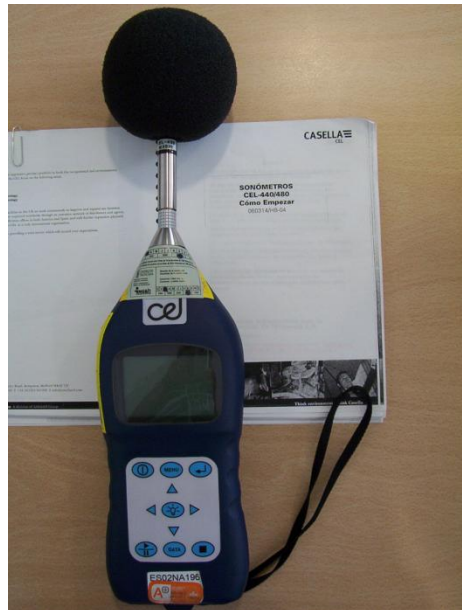


↑
FRECUENCIA

↓
PRESION SONORA

Variaciones de presión acústica audibles comprendidas entre
20 y 200.000.000 de micropascales.

VIBRACION { MANTENIDA: ⇄ R. CONTINUO
AMORTIGUADA: ⇄ R. IMPACTO

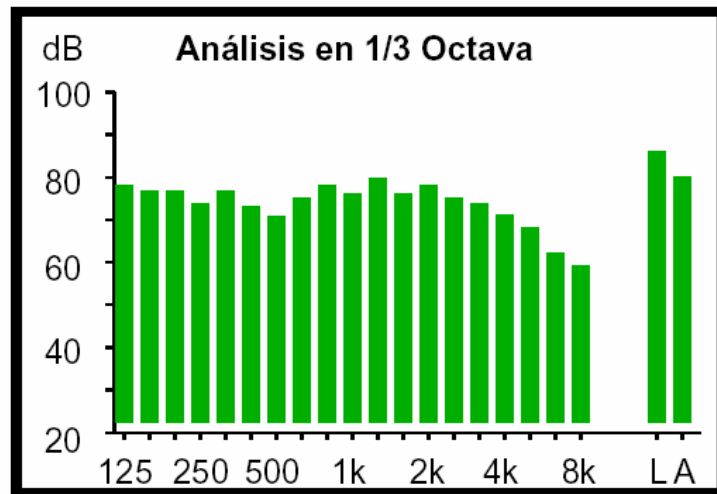
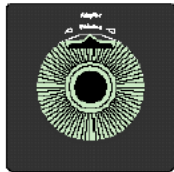


- Antes y después de cada serie de medidas:
 - use un Calibrador o Pistófono

Pistófono



Calibrador
Acústic



RUIDO_ sonómetros

INVASSAT

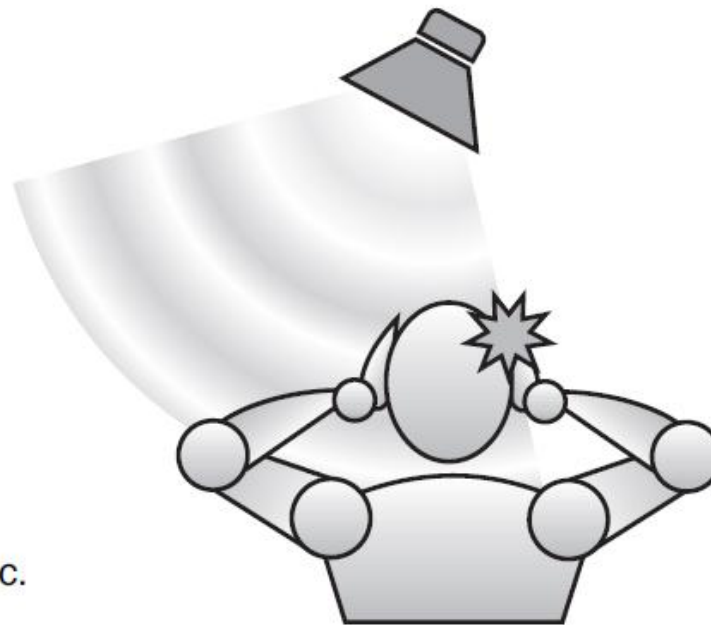
Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball



Efectos del ruido sobre la salud

- **Enfermedad: Efectos sobre la audición (RD 286/2006)**
- **Efectos extra-auditivos:**
 - *Efectos fisiológicos:* Afectan directamente el Sistema Nervioso Central y Sistema Nervioso Autónomo
 - **Efectos**
 - Aumento del ritmo cardiaco
 - Vasoconstricción
 - Aceleración del ritmo respiratorio
 - Disminución de la actividad de los órganos digestivos
 - Reducción de la actividad cerebral
 - *Efectos psicológicos:* Interferencias con el sueño, alteraciones en el comportamiento, cansancio, etc
 - *interferencias con la actividad:* Afecta a la realización del trabajo
 - Las interferencias que provoca el ruido, respecto al desarrollo de la tarea, va a depender de la dificultad y duración de la tarea, las características del ruido y el estado del sujeto.

EFFECTOS EXTRA-AUDITIVOS



RUIDO

Características:

Nivel de presión sonora

Frecuencia

Variabilidad

Individuo

Características:

Edad, sexo, personalidad, etc.

Actitud

RUIDO

Características no físicas:

Contenido en información

Predictibilidad

Tarea

Características:

Naturaleza

Complejidad

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



norma española

UNE-EN ISO 11690-1

Junio 1997

TÍTULO

Acústica

**Práctica recomendada para el diseño de lugares de trabajo
con bajo nivel de ruido que contienen maquinaria**



norma española

UNE-EN ISO 11690-1

Junio 1997

TÍTULO

Acústica

Práctica recomendada para el diseño de lugares de trabajo
con bajo nivel de ruido que contienen maquinaria

- a) en los lugares de trabajo industriales, de 75 dB a 80 dB;
- b) para trabajos de rutina de oficina, de 45 dB a 55 dB;
- c) para salas de reuniones o tareas que implican concentración, de 35 dB a 45 dB.

norma española

UNE-EN ISO 11690-1

Junio 1997

TÍTULO

Acústica

Práctica recomendada para el diseño de lugares de trabajo
con bajo nivel de ruido que contienen maquinaria**Tabla 2****Valores máximos recomendados de nivel de ruido de fondo**

Tipo de local	L_{pAeq} dB
salas de conferencias	30 a 35
aulas	30 a 40
oficinas individuales	30 a 40
oficinas multipersonales	35 a 45
laboratorios industriales	35 a 50
salas de control industriales	35 a 55
lugares de trabajo industriales	65 a 70

NOTA – El ruido de fondo es el ruido proveniente de los equipos técnicos interiores (por ejemplo sistemas de ventilación) o ruidos provenientes del exterior, con maquinaria de producción apagada en el caso de lugares de trabajo industriales.

norma española

UNE-EN ISO 11690-1

Junio 1997

TÍTULO

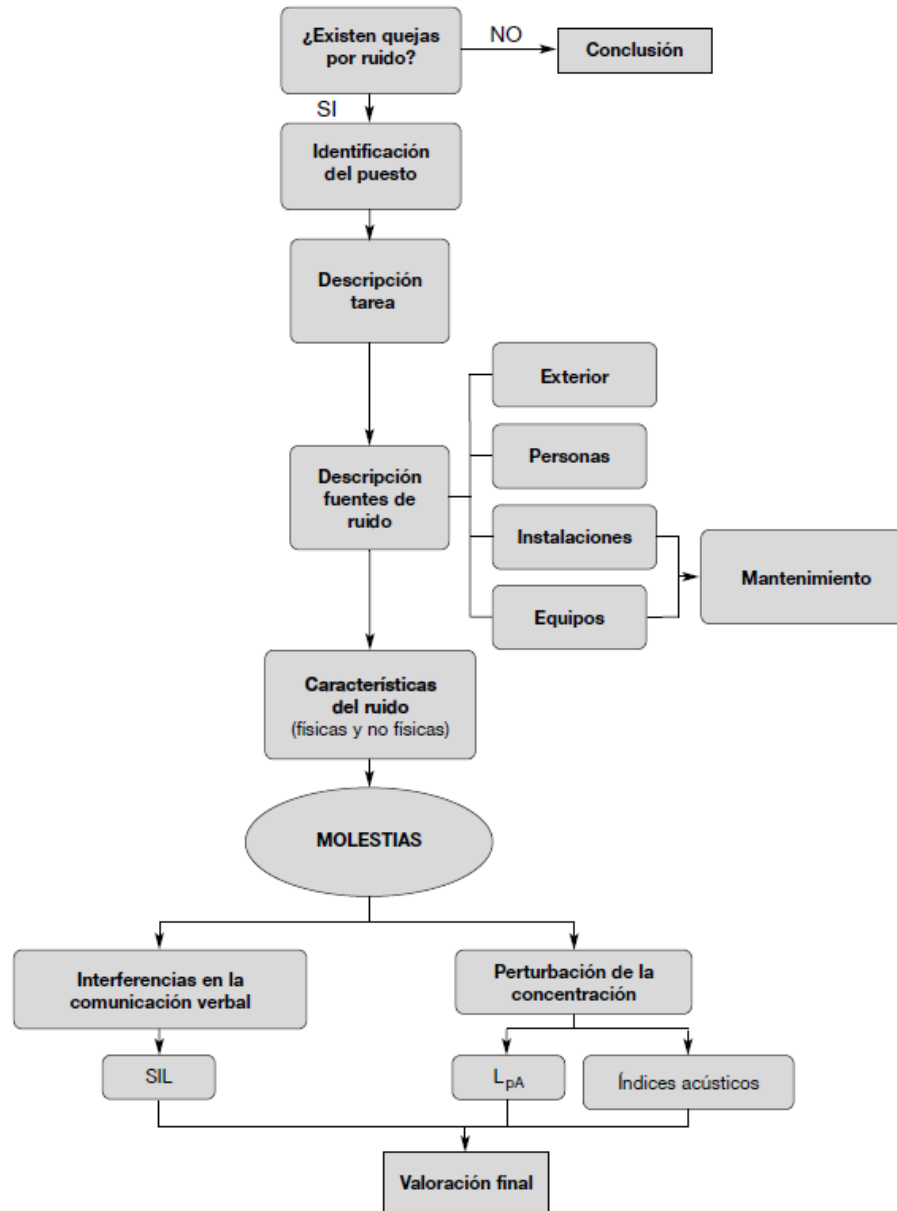
Acústica

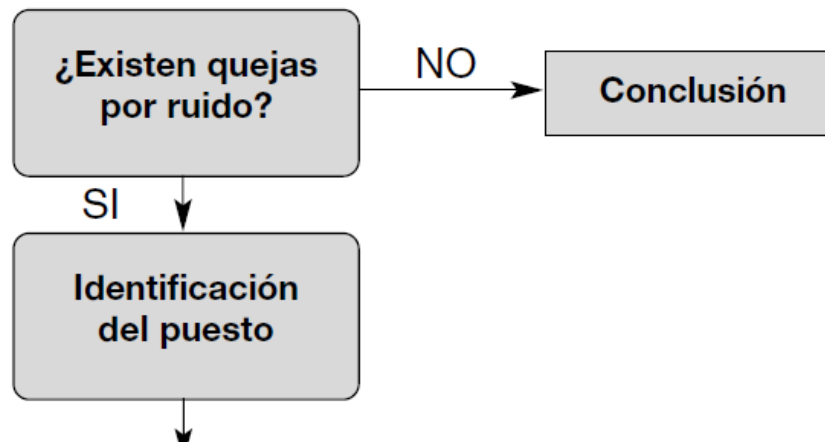
Práctica recomendada para el diseño de lugares de trabajo
con bajo nivel de ruido que contienen maquinaria

Tabla 3

Propiedades acústicas recomendadas para los locales de trabajo

Volumen del local m^3	Tiempo de reverberación s	Tasa de decrecimiento espacial de la presión acústica, por duplicación de la distancia, DL_2 dB
menor de 200	menor que de 0,5 a 0,8	—
entre 200 y 1 000	entre 0,8 y 1,3	
Mayor que 1 000	—	mayor que de 3 a 4





Identificación del puesto

Empresa.....

Área

Puesto

Nº de puestos similares.....

Existen quejas previas de los trabajadores por el ruido

Otros datos

NOTA: En el *cuestionario*, las situaciones incorrectas se indican mediante un doble recuadro:



Descripción
tarea

1. CARACTERÍSTICAS DE LA(S) TAREA(S) REALIZADA(S) (marque con una ☐ la(s) casilla(s) correspondiente(s))

Descripción de la(s) tarea(s):

.....

.....

.....

1.1. El trabajo desarrollado implica altos niveles de atención

☐

1.2. El trabajo desarrollado requiere tareas mentales o manuales de alta complejidad

☐

1.3. El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva

☐

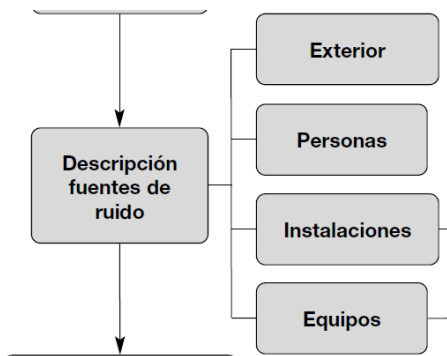
Por ejemplo:

- reconocimiento de conversaciones, sean directas (personal o presencial) o telefónicas, de señales de aviso o de alarma, atención al público
- reconocimiento de diferencias y variaciones de sonido, en tono o intensidad como, por ejemplo, afinación de instrumentos musicales
- reconocimiento de la posición de los sonidos o tonos como, por ejemplo, la localización de sonidos críticos en máquinas funcionando, averías, etc.

Comentarios

.....

.....



Ruido exterior

2.2.1. Es importante el ruido procedente del exterior (calle, tráfico, etc.)

SÍ

☐

NO

☐

En caso afirmativo, pregunte al trabajador en qué momento de la jornada le resulta más molesto

.....

.....

Ruido de personas

2.2.2. Hay ruido molesto procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.)

SÍ

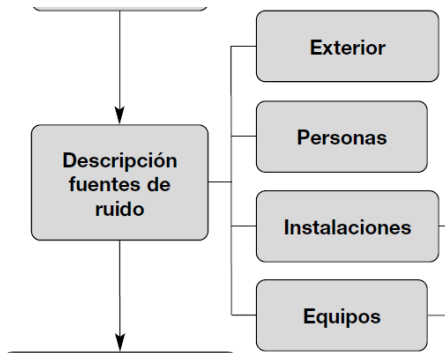
☐

NO

☐

Especificar en caso afirmativo

.....



Ruido de las instalaciones

2.2.3. Existe un sistema de ventilación/climatización ruidoso

SÍ ☐

NO ☐

2.2.4. Existe reverberación en la sala que interfiera en la tarea

SÍ ☐

NO ☐

Especificar en caso afirmativo (localización de las instalaciones, tiempo de funcionamiento, etc.)

.....

Ruido de los equipos de trabajo

2.2.5. El puesto de trabajo está próximo a un proceso productivo ruidoso

SÍ ☐

NO ☐

2.2.6. Existen equipos ruidosos para el desarrollo de la tarea (impresoras, ordenadores, teléfonos, etc.)

SÍ ☐

NO ☐

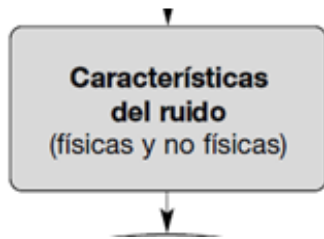
Especificar en caso afirmativo (localización de los equipos, tiempo de funcionamiento, etc.)

.....

Comentarios sobre las fuentes de ruido

.....

.....



4. CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO (marque con una [^] la(s) casilla(s) correspondiente(s))

4.1. El nivel de ruido es constante y continuo en el tiempo

☐

4.2. El nivel de ruido sufre grandes variaciones a lo largo de la jornada

☐

4.3. Existe habitualmente ruido de impactos (golpes)

☐

4.4. Hay ruido aleatorio e inesperado en algún momento de la jornada que puede sobresaltar al trabajador

☐

4.5. Existen ruidos de varios tipos combinados habitualmente

☐

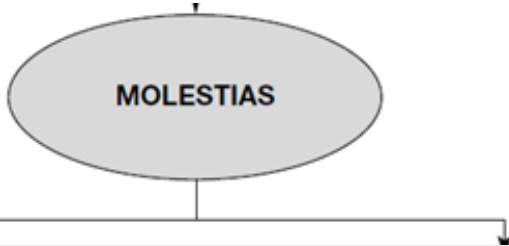
4.6. Existe algún tono o frecuencia del ruido predominante

☐

Comentarios

.....

.....



MOLESTIAS

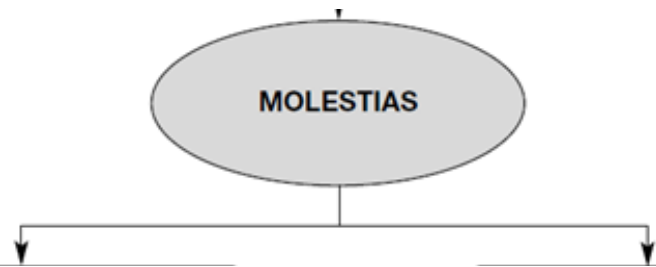
5.1. Al trabajador le molesta el ruido en su puesto de trabajo (marque con ☐ la casilla correspondiente)

Mucho*	☐
Bastante*	☐
Regular*	☐
Poco*	☐
Nada	☐

En caso afirmativo* conteste a las siguientes preguntas: 5.1.1 y 5.1.2

5.1.1. Cuánto tiempo, a lo largo de su jornada laboral, el trabajador considera que el ruido es más molesto (marque con ☐ la casilla correspondiente)

Siempre	☐
Más de media jornada	☐
Entre la media y la cuarta parte de la jornada	☐
Menos de la cuarta parte de la jornada	☐
Nunca	☐



5.1.2. Señale las fuentes de ruido que le resulten más molestas al trabajador. En primer lugar ponga la que considere más molesta asignándole el número 1 a continuación la siguiente con el número 2 y así sucesivamente. No anote nada si el trabajador no siente ninguna molestia relacionada con alguna de estas fuentes.

Ruido exterior ☐

Ruido procedente de personas ☐

Ruido de las instalaciones..... ☐

Ruido de equipos de trabajo ☐

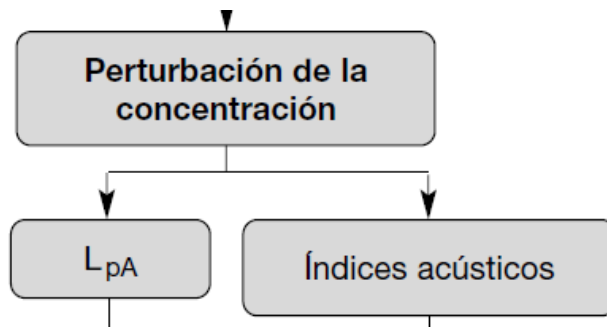
Comentarios

.....

.....

.....

.....



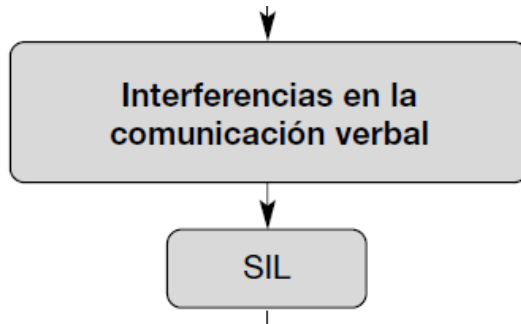
6. PERTURBACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MENTAL⁽¹⁾ (recoger la opinión del trabajador)

6.1. El ruido existente constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de la(s) tarea(s)

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

6.2. El ruido le dificulta la concentración mental requerida en la(s) tarea(s)

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	



7. INTERFERENCIA EN LA COMUNICACIÓN VERBAL⁽²⁾ (recoger la opinión del trabajador)

7.1. Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

7.2. Es necesario forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo para que resulte inteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

7.3. Los niveles de ruido impiden escuchar señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

Comentarios

.....
.....



Fuentes de **ruido** en locales destinados a **servicios**

→ RUIDO

- ✓ EXTERIOR
- ✓ INSTALACIONES DEL EDIFICIO
- ✓ EQUIPOS DE OFICINA
- ✓ PRODUCIDO POR LAS PERSONAS

➔ VALORACIÓN DEL CONFORT ACÚSTICO

➤ DETECCIÓN DE SEÑALES ACUSTICAS

- ✓ TDS (TEORIA DE DETECCIÓN DE SEÑALES ACÚSTICAS DE SWETS Y MURREL)

➤ EVALUACIÓN DE LA INTELIGIBILIDAD DE LA PALABRA

- ✓ INDICE DE ARTICULACIÓN I.A
- ✓ NIVEL DE INTERFERENCIA CONVERSACIONAL (INDICE PSIL)
- ✓ CURVAS DE VALORACIÓN NR (NOISE RATING)
- ✓ CRITERIO PNC (PREFERED NOISE CRITERIUM)
- ✓ INDICE DE RUIDO EN OFICINAS (IRO)
- ✓ CRITERIO RC (ROOM CRITERIA). ➡ RC MARK II

➤ INFLUENCIA DEL RUIDO EN LA EFICACIA DEL TRABAJO

➤ MÚSICA EN EL TRABAJO

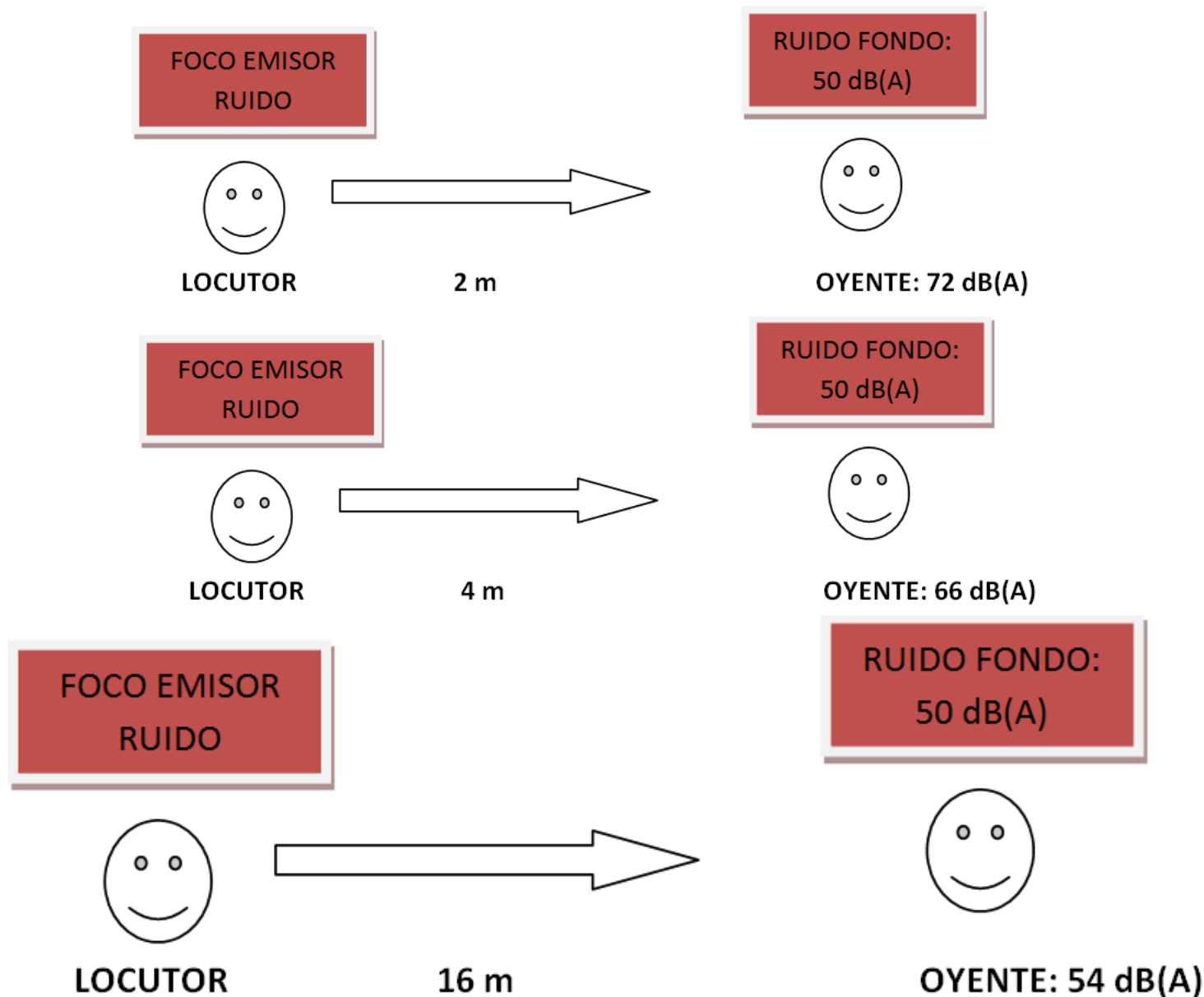


➔ VALORACIÓN DEL CONFORT ACÚSTICO

➤ DETECCIÓN DE SEÑALES ACUSTICAS

- ✓ TDS (TEORIA DE DETECCIÓN DE SEÑALES ACÚSTICAS DE SWETS Y MURREL)



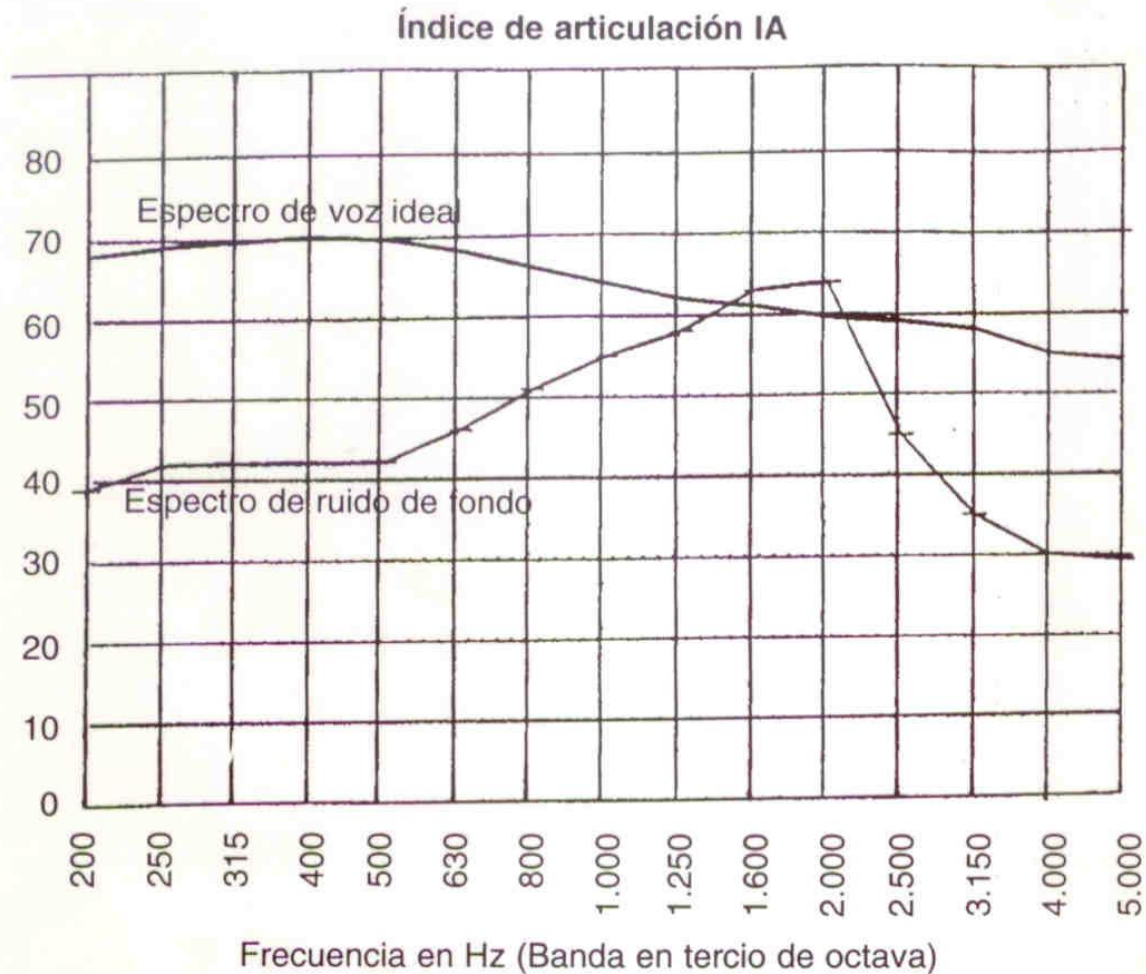




➤ EVALUACIÓN DE LA INTELIGIBILIDAD DE LA PALABRA

- ✓ INDICE DE ARTICULACIÓN I.A
 - ✓ NIVEL DE INTERFERENCIA CONVERSACIONAL (INDICE PSIL)
 - ✓ CURVAS DE VALORACIÓN NR (NOISE RATING)
 - ✓ CRITERIO PNC (PREFERED NOISE CRITERIUN)
 - ✓ INDICE DE RUIDO EN OFICINAS (IRO)
-
- ✓ CRITERIO RC (ROOM CRITERIA). ➡ RC MARK II





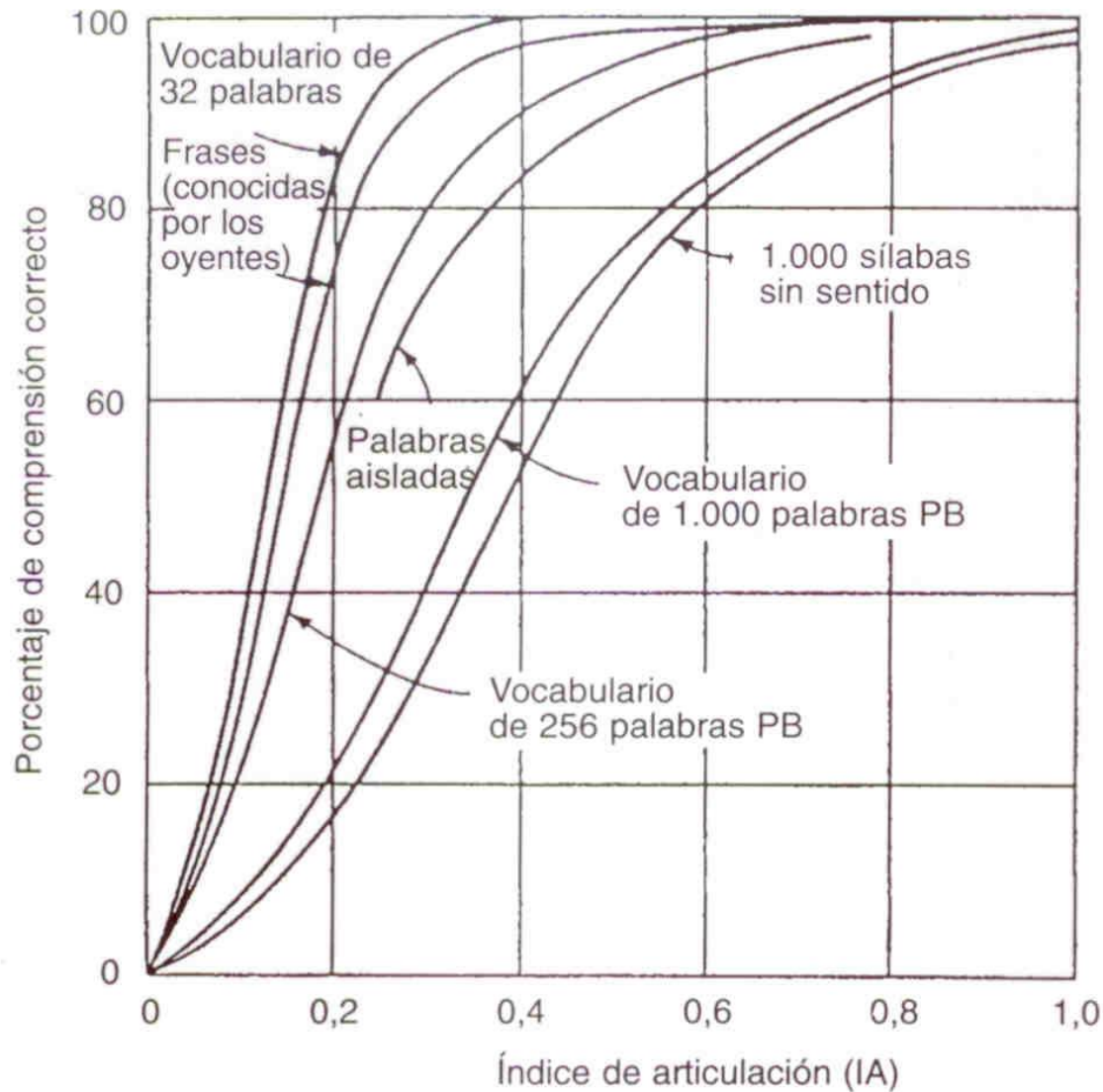
INDICE DE ARTICULACION

INDICE DE ARTICULACION

Datos para el cálculo del IA

1. Banda	2. V - R (dB)	3. Peso	4. C2 × C3
200	30	0,0004	0,0120
250	26	0,0010	0,0260
315	27	0,0010	0,0270
400	28	0,0014	0,0392
500	26	0,0014	0,0364
630	22	0,0020	0,0440
800	16	0,0020	0,0320
1.000	8	0,0024	0,0192
1.250	3	0,0030	0,0090
1.600	0	0,0037	0,0000
2.000	0	0,0038	0,0000
2.500	12	0,0034	0,0408
3.150	22	0,0034	0,0758
4.000	26	0,0024	0,0624
5.000	25	0,0020	0,0500
Índice de articulación			0,4738

INDICE DE ARTICULACIÓN





norma española

UNE-EN ISO 9921

Mayo 2004

TÍTULO

Ergonomía

Evaluación de la comunicación verbal

(ISO 9921:2003)



INDICE SIL

Se valora la capacidad de un **ruido estable** de **interferir en la conversación entre dos personas** en un entorno libre de superficies reflectantes que pudieran reforzar las voces de las personas.

El índice SIL (L_{SIL}) es la **media aritmética** de los niveles de presión sonora en las bandas de octava con centro en **500, 1.000, 2.000 y 4.000 Hz**.

Para ruidos estables y si no es posible medir en bandas de octava, usar la siguiente fórmula:

$$L_{SIL} = L_{NAL} - 8 \text{ dB}$$

L_{NAL} : nivel presión sonora ponderada A, respuesta slow, posición del oyente

COMUNICACIONES PERSONA A PERSONA

L_{SIL}	Críticas	Normal prolongada
30	39,8 m	5,62 m
35	22,3 m	3,16 m
40	12,5 m	1,77 m
45	7,07 m	1 m
50	3,98 m	0,56 m
55	2,23 m	0,31 m
60	1,25 m	0,17 m
65	0,70 m	0,10 m
70	0,39 m	0,05 m
75	0,22 m	0,03 m

Tabla 1. Distancia máxima a la que se considera que la comunicación es satisfactoriamente inteligible. Las distancias para valores de L_{SIL} intermedios se calcularán por interpolación lineal

COMUNICACIONES PERSONA A PERSONA

L_{SIL}	Críticas	Normal prolongada
30	25,1 m	3,54 m
35	14,1 m	1,99 m
40	7,94 m	1,12 m
45	4,46 m	0,63 m
50	2,50 m	0,35 m
55	1,41 m	0,19 m
60	0,79 m	0,11 m
65	0,44 m	0,06 m
70	0,25 m	0,03 m
75	0,14 m	0,01m

Tabla 2. Distancia máxima a la que se considera que la comunicación es satisfactoriamente inteligible en el caso de hablantes y/u oyentes no nativos. Las distancias para valores de L_{SIL} intermedios se calcularán por interpolación lineal

COMUNICACIONES PERSONA A PERSONA

L_{SIL}	Críticas	Normal prolongada
30	28,1 m	3,98 m
35	15,8 m	2,23 m
40	8,91 m	1,25 m
45	5,01 m	0,70 m
50	2,81 m	0,39 m
55	1,58 m	0,22 m
60	0,89 m	0,12 m
65	0,50 m	0,07 m
70	0,28 m	0,03 m
75	0,15 m	0,02 m

Nota: La norma UNE-EN ISO 7029 define Sujeto Otológicamente Normal como "Persona con salud normal, que no presenta ningún signo ni síntoma de enfermedad auditiva, sin tapón de cerumen en los conductos auditivos y que, en el pasado, no ha estado expuesta a ruidos excesivos".

Tabla 3. Distancia máxima a la que se considera que la comunicación es satisfactoriamente inteligible en el caso de personas con trastornos leves de la audición. Las distancias para valores de L_{SIL} intermedios se calculará por interpolación lineal



CURVAS DE VALORACIÓN NR

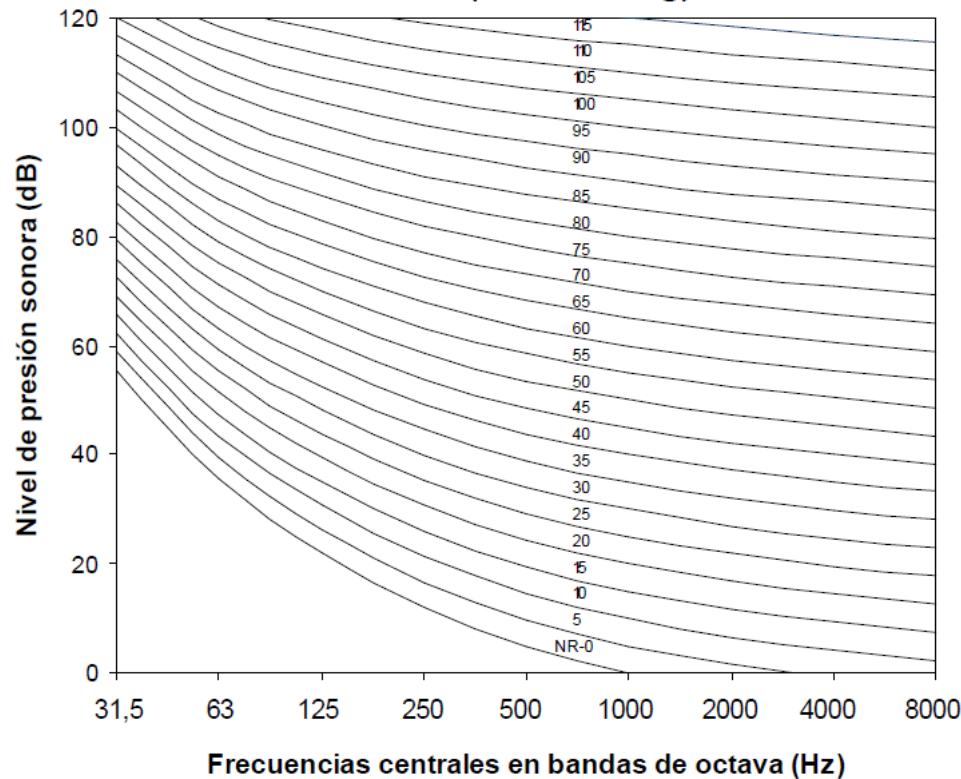
El método permite **asignar al espectro de frecuencias** de un ruido, medido en bandas de octava, un **solo número NR** que corresponde a la curva que queda por encima de los puntos que representan los niveles obtenidos en cada banda del ruido medido

Estas curvas establecen **límites aceptables de confortabilidad** en diferentes espacios en los que existen unos niveles de ruido de fondo estables.



CURVAS DE VALORACIÓN NR (Noise Rating)

Curvas NR (Noise Rating)



Curvas ISO	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
NR - 20	51	39	31	24	20	17	14	13
NR - 25	55	44	35	29	25	22	19	18
NR - 30	59	48	40	34	30	27	25	23
NR - 35	63	52	44	38	35	32	30	28
NR - 40	67	57	49	44	40	37	35	33
NR - 45	71	61	54	49	45	42	40	38
NR - 50	75	65	58	53	50	47	45	43

Tabla 3. Valores recomendados del índice NR para diferentes locales

Tipos de recintos	Rango de niveles NR que pueden aceptarse
Talleres	60-70
Oficinas mecanizadas	50-55
Gimnasios, salas de deporte, piscinas	40-50
Restaurantes, bares y cafeterías	35-45
Despachos, bibliotecas, salas de justicia	30-40
Cines, hospitales, iglesias, pequeñas salas de conferencias	25-35
Aulas, estudios de televisión, grandes salas de conferencias	20-30
Salas de concierto, teatros	20-25
Clínicas, recintos para audiometrías	10-20



INDICE IRO

RESULTADOS OBTENIDOS EN UN ESTUDIO ESTADISTICO REALIZADO (1972) EN 624 PERSONAS

Opinión sobre el ruido a los ocupantes.

Escala de satisfacción de valores de siete puntos: 1 muy satisfactorio 7 muy insatisfactorio

Porcentaje de insatisfacción:

$$\text{IRO} = L_{90} + 2,4 (L_{10} - L_{90}) - 14$$

L₁₀= el nivel de presión acústica dB(A) que se sobrepasa durante el 10% del tiempo de observación.

L₉₀= el nivel de presión acústica dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación

Tabla 5. Porcentaje de insatisfechos con el ruido de las oficinas

L ₁₀ (dBA)	Porcentaje de insatisfechos para los valores (L ₁₀ - L ₉₀) (dBA)								
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
55	14	17	20	22	25	28	31	34	37
56	16	19	22	24	27	30	33	36	39
57	18	21	23	26	29	32	35	38	40
58	20	23	25	28	31	34	37	40	42
59	22	25	27	30	33	36	39	42	44
60	24	27	29	32	35	38	41	44	46
61	26	29	31	34	37	40	43	46	48
62	28	30	33	36	39	42	45	47	50
63	30	32	35	38	41	44	47	49	52
64	32	34	37	40	43	46	49	51	54
65	34	36	39	42	45	48	51	53	56

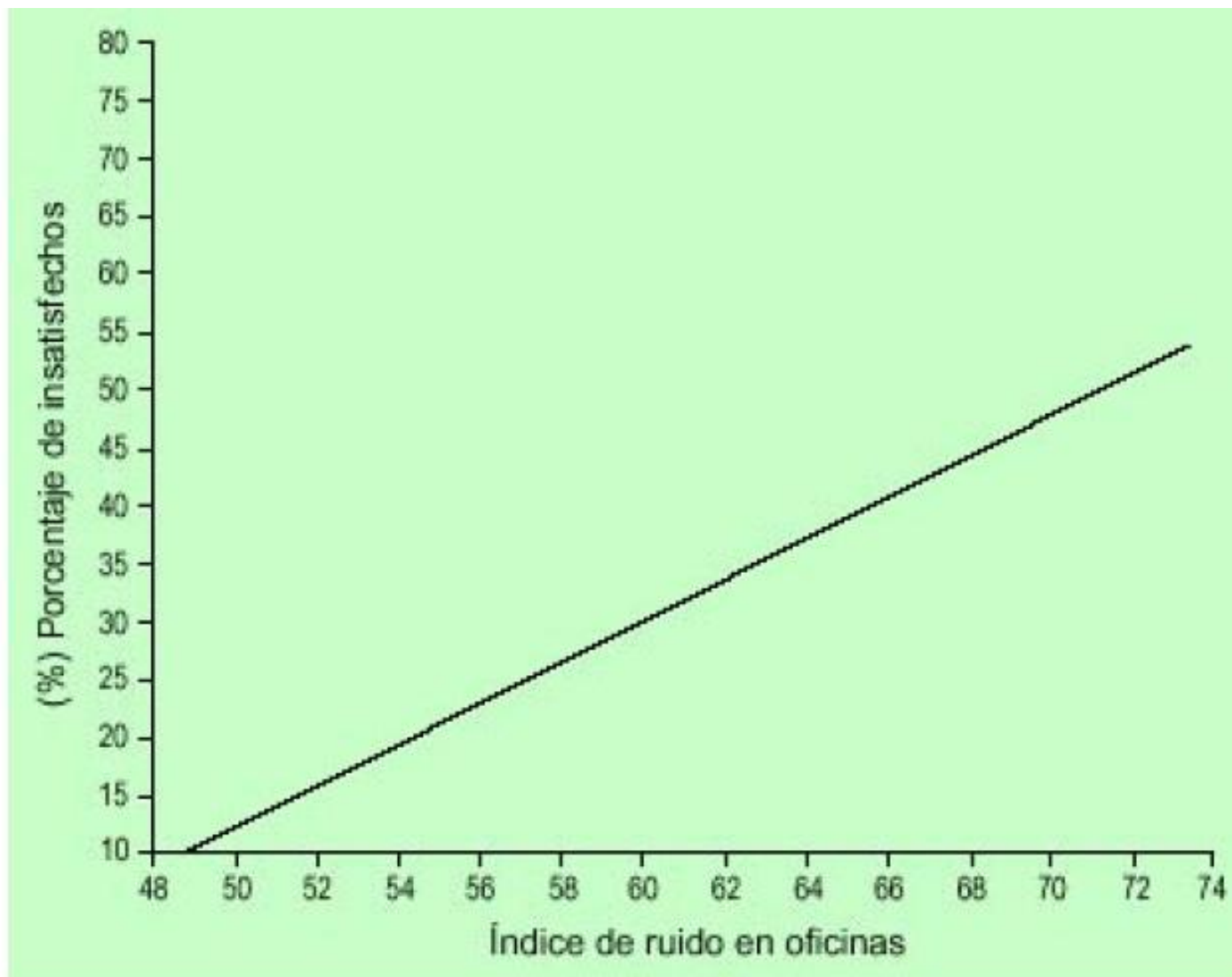
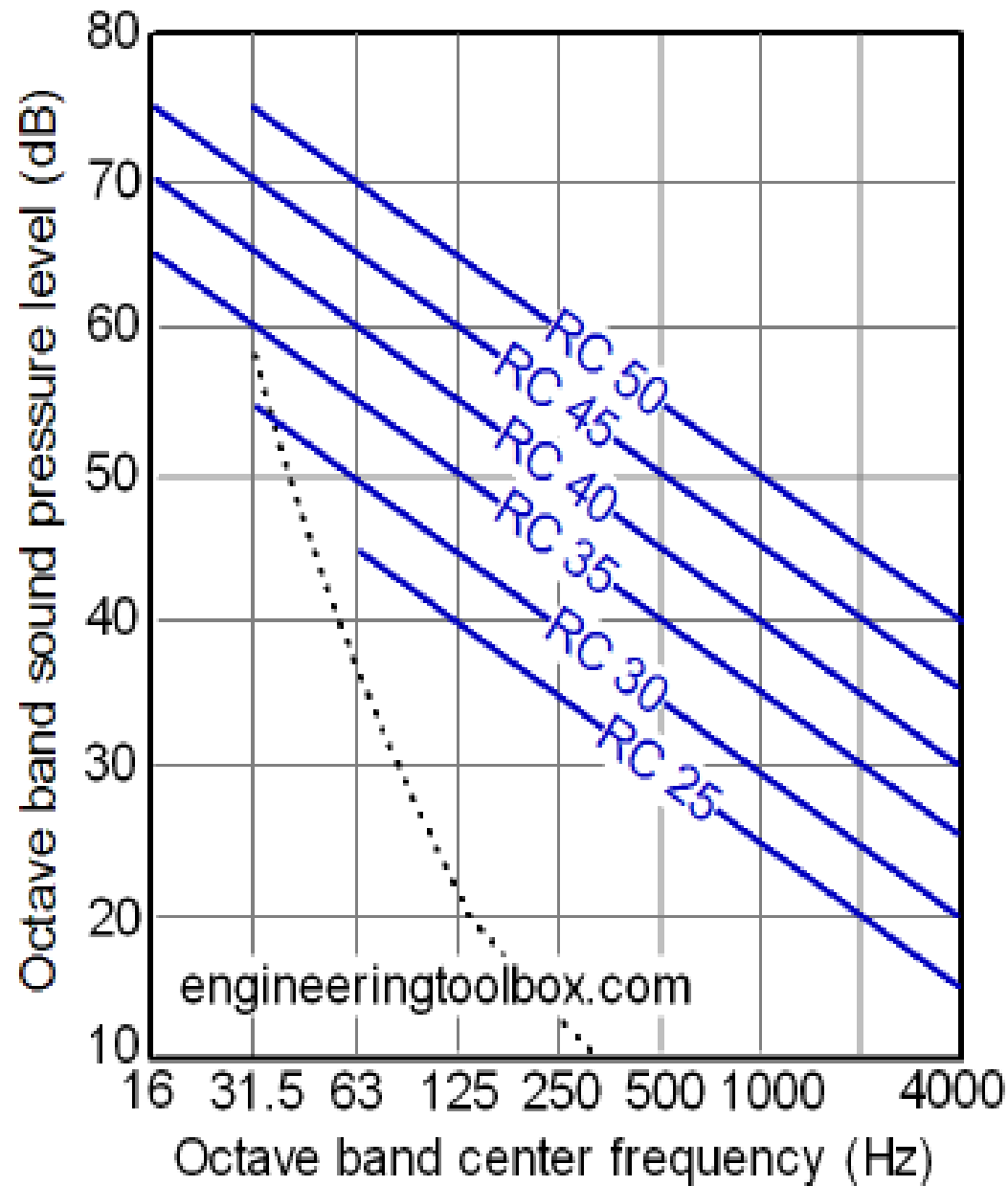


Fig. 3: Relación entre el porcentaje de insatisfechos y el índice de ruido en oficinas



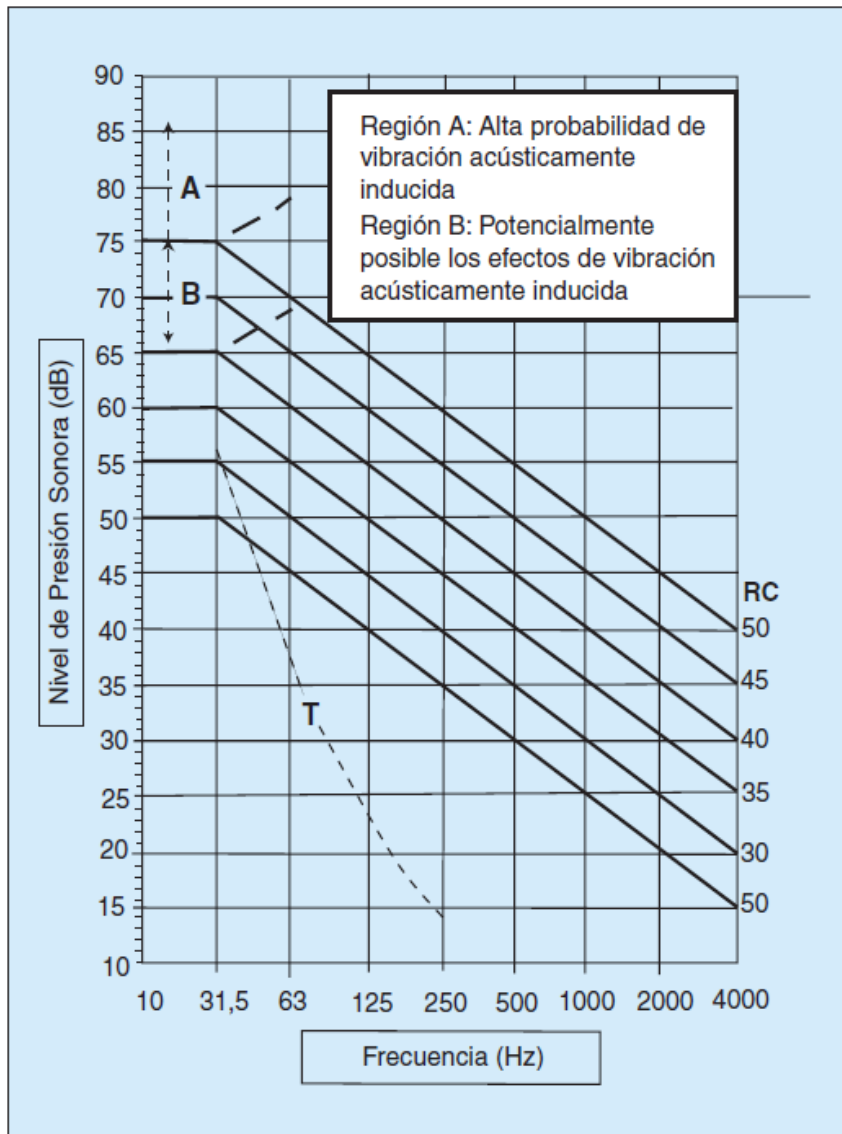
CRITERIO RC (Room Criteria)

Type of Room - Space Type	Recommended RC Level RC Curve	Equivalent Sound Level dBA
Apartments	25-35 (N) ¹⁾	35-45
Assembly Halls	25-30 (N)	35-40
Churches	30-35 (N)	40-45
Courtrooms	30-40 (N)	40-50
Factories	40-65 (N)	50-75
Hotels/Motels		
- Individual rooms or suites	30-35 (N)	35-45
- Meeting or banquet rooms	25-35 (N)	35-45
- Service and Support Areas	40-45 (N)	45-50
- Halls, corridors, lobbies	35-40 (N)	50-55
Offices		
- Conference rooms	25-30 (N)	35-40
- Private	30-35 (N)	40-45
- Open-plan areas	35-40 (N)	45-50
- Business machines/computers	40-45 (N)	50-55
Hospitals and Clinics		
- Private rooms	25-30 (N)	35-40
- Operating rooms	25-30 (N)	35-40
- Wards	30-35 (N)	40-45
- Laboratories	35-40 (N)	45-50
- Corridors	30-35 (N)	40-45
- Public areas	35-40 (N)	45-50
Schools		
- Lecture and classrooms	25-30 (N)	35-40
- Open-plan classrooms	30-40 (N)	45-50
Movie motion picture theaters	30-35 (N)	40-45
Libraries	35-40 (N)	40-50
Legitimate theaters	20-25 (N)	30-65
Private Residences	25-35 (N)	35-45
Restaurants	40-45 (N)	50-55
TV Broadcast studios	15-25 (N)	25-35
Recording Studios	15-20 (N)	25-30
Concert and recital halls	15-20 (N)	25-30
Sport Coliseums	45-55 (N)	55-65
Recording studios	15-20 (N)	25-30

CURVAS RC (Room Criteria)

Diseñado para valorar el **rendimiento sonoro** global de:

- ✓ Sistemas de calefacción
- ✓ Ventilación
- ✓ Aire acondicionado



Curvas RC REVISADAS

Figura 1. Familia de curvas RC



➔ **PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN**

1. CURVA DE REFERENCIA RC APROPIADA
2. CALCULO DEL INDICE DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD
3. INTERPRETACIÓN



1. CURVA DE REFERENCIA RC APROPIADA

El cálculo se hace obteniendo el **promedio aritmético** de los niveles sonoros en el rango principal de frecuencia conversacional representada por los niveles en las bandas de octava de **500, 1000, y de 2000 Hz**.

La curva de referencia de RC es escogida como la que obtiene el mismo valor en 1000 Hz que el valor medio calculado

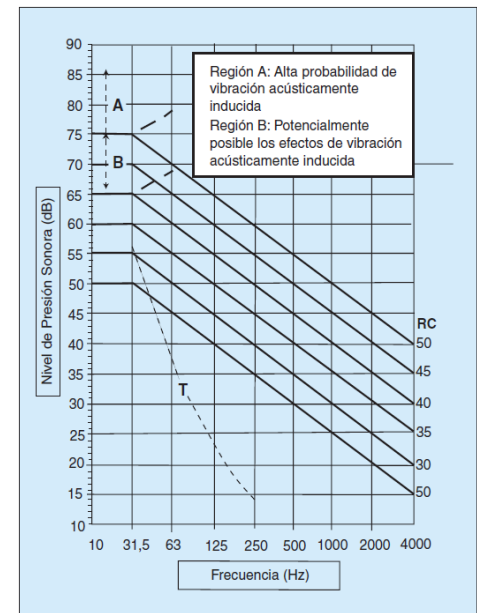
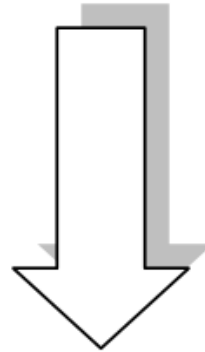


Figura 1. Familia de curvas RC

2. CALCULO DEL **INDICE DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD QAI**

El **índice de evaluación de calidad (QAI)** estima la reacción más probable de un trabajador al **ambiente sonoro** al que está expuesto.



Calculo

Calculo

- Calcular la **diferencia** entre el nivel de presión sonora dB(A) del espectro evaluado y el contorno de la CURVA RC de referencia.
- Calcular la **desviación espectral** para **LF** (Bajas Frecuencias), **MF** (Medias Frecuencias) y **HF** (Altas Frecuencias) aplicando la siguientes formulas :

$$\Delta LF = 10 \log [(10^{0.1\Delta L_{16}} + 10^{0.1\Delta L_{31.5}} + 10^{0.1\Delta L_{63}})/3]$$

$$\Delta MF = 10 \log [(10^{0.1\Delta L_{125}} + 10^{0.1\Delta L_{250}} + 10^{0.1\Delta L_{500}})/3]$$

$$\Delta HF = 10 \log [(10^{0.1\Delta L_{1000}} + 10^{0.1\Delta L_{2000}} + 10^{0.1\Delta L_{4000}})/3]$$

- QAI es igual a la **diferencia** en dB(A) entre los **valores más altos y más bajos** de los **factores de desviación espectrales**

CRITERIO RC MARK II

INVASSAT

Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball

Actividad o lugar	RC (N); QAI $\leq$ 5dB ^{a,b}
Residencias, Apartamentos, pisos	25-35
Hoteles/Moteles	
Habitaciones individuales o suites	25-35
Salas de reuniones o banquetes	25-35
Vestíbulos, pasillos	35-45
Áreas de servicio o asistencia.	35-45
Edificios de oficina	
Oficinas ejecutivas y privadas	25-35
Sala de conferencias	25-35
Salas de videoconferencias	25 (máx.)
Oficinas abiertas	30-40
Vestíbulos y pasillos	40-45
Hospital y Clínicas	
Habitaciones privadas	25-35
Sala de consultas	30-40
Quirófanos	25-35
Pasillos y áreas públicas	30-40
Espacios para artes interpretativas	
Teatros, sala de conciertos y recitales ^c	25 (máx.)
Estudios de enseñanza musical	25 (máx.)
Salas de ensayo de música	35 (máx.)

Laboratorios	
Pruebas/investigación (existe una mínima comunicación)	45-55
Investigación (con uso extendido del teléfono, existe comunicación)	40-50
Grupos de enseñanza	35-45
Iglesias, mezquitas, sinagogas	
Asamblea general (con programas musicales importantes)	25-35
Escuelas ^d	
Aulas hasta 70 m ²	40 (máx.)
Aulas de más de 70 m ²	35 (máx.)
Grandes salas de conferencia (sin amplificadores para el discurso)	35 (máx.)
Librerías	30-40
Sala de justicia	
Sin amplificadores para el discurso	25-35
Con amplificadores para el discurso	30-40
Estadios cubiertos, gimnasios	
Gimnasios, piscinas y espacios con una gran capacidad de aforo y amplificadores para el discurso.	40-45

Tabla 2. Valores criterio recomendados para cada actividad o lugar



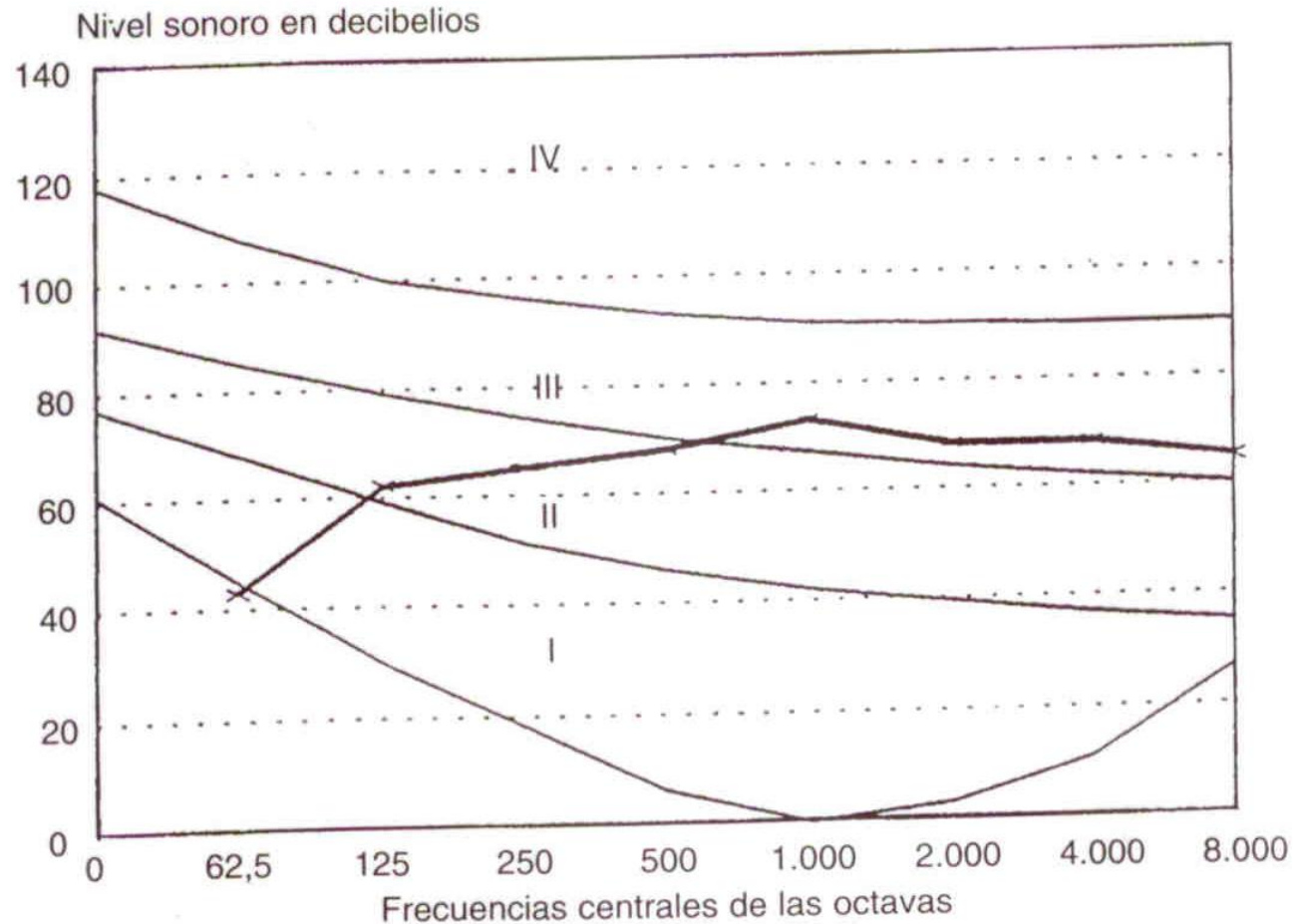
3. INTERPRETACIÓN

Descriptor de Calidad Sonora	Descripción de la percepción subjetiva	Magnitud del QAI	Resultado de la evaluación. (Asumiendo que no se supera el Nivel de criterio recomendado)
(N) Neutro	Espectro sonoro equilibrado, no existe un único rango de frecuencias dominantes.	$QAI \leq 5 \text{ dB}, L_{16}, L_{31.5} \leq 65$	ACEPTABLE
		$QAI \leq 5 \text{ dB}, L_{16}, L_{31.5} > 65$	MODERADO
(LF) Baja frecuencia (Estruendo)	Rango de bajas Frecuencias dominante (16 – 63 Hz)	$5 \text{ dB} < QAI \leq 10 \text{ dB}$	MODERADO
		$QAI > 10 \text{ dB}$	INACEPTABLE
(LFV _B) Estruendo, con vibración superficial moderadamente perceptible en el local.	Rango de bajas Frecuencias dominante (16 – 63 Hz)	$QAI \leq 5 \text{ dB}, 65 < L_{16}, L_{31.5} < 75$	MODERADO
		$5 \text{ dB} < QAI \leq 10 \text{ dB}$	MODERADO
		$QAI > 10 \text{ dB}$	INACEPTABLE
(LFV _A) Estruendo, con vibración superficial claramente perceptible en el local.	Rango de bajas Frecuencias dominante (16 – 63 Hz)	$QAI \leq 5 \text{ dB}, L_{16}, L_{31.5} > 75$	MODERADO
		$5 \text{ dB} < QAI \leq 10 \text{ dB}$	MODERADO
		$QAI > 10 \text{ dB}$	INACEPTABLE
(MF) Media Frecuencia (Rugido)	Rango de medias Frecuencias dominante (125 – 500 Hz)	$5 \text{ dB} < QAI \leq 10 \text{ dB}$	MODERADO
		$QAI > 10 \text{ dB}$	INACEPTABLE
(HF) Alta Frecuencia (Silbido)	Rango de altas Frecuencias dominante (1000 – 4000 Hz)	$5 \text{ dB} < QAI \leq 10 \text{ dB}$	MODERADO
		$QAI > 10 \text{ dB}$	INACEPTABLE

Tabla 3. Interpretación de la Valoración RC Mark II

INFLUENCIA DEL RUIDO EN EL TRABAJO

Indice de malestar (WISNER)



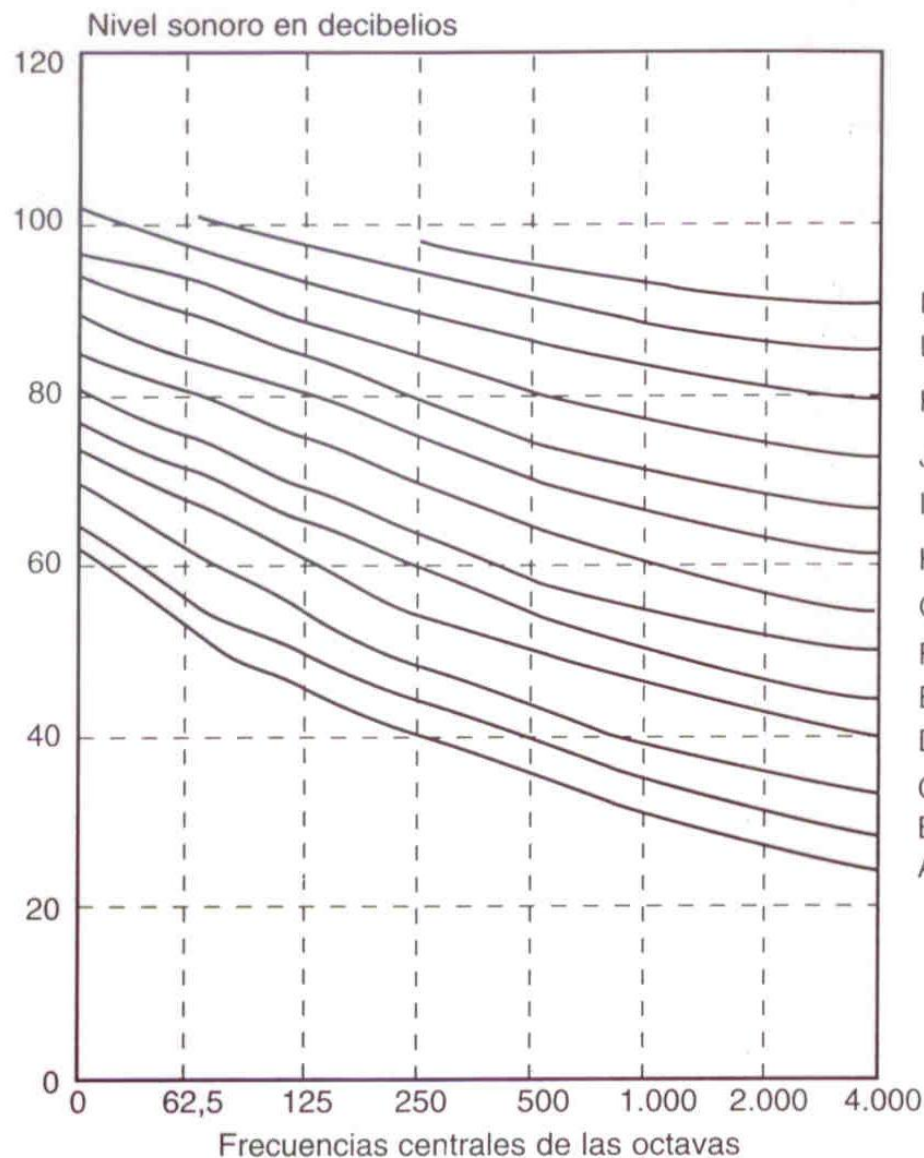
Zona I: el sueño y el trabajo intelectual complejo no están perjudicados de forma apreciable.
Zona II: el trabajo intelectual complejo es difícil. El trabajo corriente administrativo o comercial no está perturbado de manera clara.
Zona III: el trabajo intelectual es muy penoso. El trabajo administrativo corriente es difícil.
Zona IV: una exposición prolongada determina la sordera profesional.

INFLUENCIA DEL RUIDO EN EL TRABAJO

Indice de incomodidad (Beranek)

INVASSAT

Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball



M
L
K
J
I
H
G
F
E
D
C
B
A

A+B+C:	Trabajo intelectual complejo:	SI
D+E+F:	Trabajo intelectual complejo: Trabajo administrativo o comercial:	PENOSO SOPORTABLE
G+H+I:	Trabajo intelectual complejo: Trabajo administrativo o comercial: Trabajo de taller:	EXTREMADAMENTE PENOSO MOLESTO SOPORTABLE
K:	Exposición breve: Exposición prolongada:	FATIGA AUDITIVA SORDERA PROFESIONAL



A+B+C:	Trabajo intelectual complejo:	SI
D+E+F:	Trabajo intelectual complejo:	PENOSO
	Trabajo administrativo o comercial:	SOPORTABLE
G+H+I:	Trabajo intelectual complejo:	EXTREMADAMENTE PENOSO
	Trabajo administrativo o comercial:	MOLESTO
	Trabajo de taller:	SOPORTABLE
K:	Exposición breve:	FATIGA AUDITIVA
	Exposición prolongada:	SORDERA PROFESIONAL



MÚSICA EN EL TRABAJO



The image shows a black, rectangular SoundEar device with silver-colored side panels. On the front face, there is a large, stylized ear shape. The ear's outline is composed of green LEDs, and the ear canal is composed of orange LEDs. A solid red dot is in the center of the ear canal. Above the ear shape, the word "WARNING" is printed in red. The SoundEar logo is visible in the bottom right corner of the front face. The device is placed on a light-colored surface. In the background, there is a blue-tinted image of people's hands and arms, suggesting a social or work environment.

Cuida el Nivel de Ruido
El primer paso para un mejor ambiente acústico



El indicador de Nivel de Ruido SoundEar presenta un claro e inconfundible aviso de que se está superando el nivel de ruido deseado. Niños y adultos reaccionan inmediatamente a través del código visual para disminuir los niveles de ruido generados. Se puede ajustar de manera sencilla el nivel de ruido objetivo para cada área.

SoundEar presenta un diseño atractivo que encaja en cualquier lugar siendo muy sencillo encontrar un lugar para su colocación.

SoundEar®

SoundEar® tiene 16 niveles de ruido disponibles configurables por el usuario en función del ruido objetivo que no se quiera superar y a partir del cuál se quiera sensibilizar a través del aviso visual.

SoundEar® está indicado para aquellos casos en los que se requiere un indicador de ruido sencillo como es el caso de guarderías, colegios, clubes, academias, bares, discotecas y oficinas.

Datos técnicos

Umbral de tolerancia: ± 1 dB

Alimentación: A red

Transformador: Consumo aprox. 3W

Dimensiones: 28 x 28 x 6 cm

Peso: app. 1,5 kg

INVASSAT

Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball

CENTROS TERRITORIALES INVASSAT



SEDE CASTELLÓN



SEDE VALENCIA – SERVICIOS CENTRALES



SEDE ALICANTE

www.invassat.gva.es



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'ECONOMIA, INDÚSTRIA, TURISME I OCUPACIÓ