

Instalaciones III



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

“Psicoacústica, Control de Ruido y Parámetros Acústicos”

Ing. Juan Bertrán

*Ingeniero en Electrónica
Especialista en Audio y Sonido*

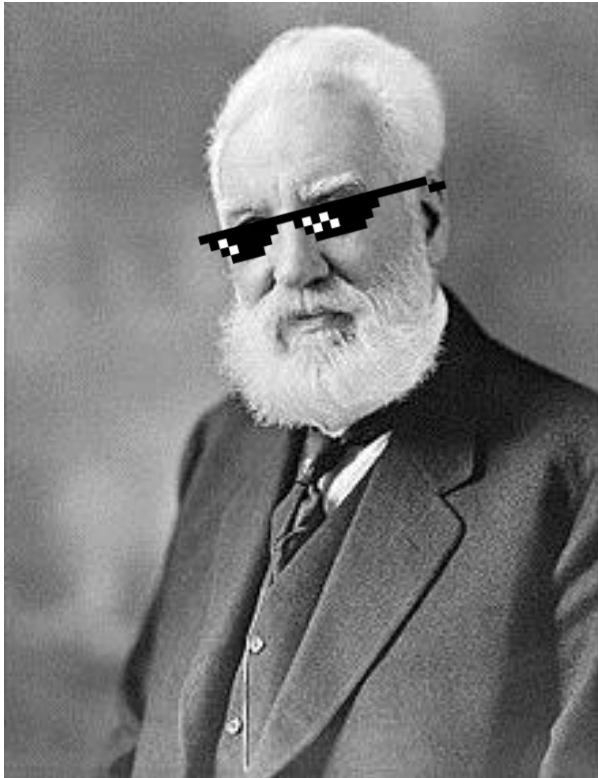
Mg. Ing. Adriano Sabez

*Ingeniero en Acústica
Mg. en Acústica Arquitectónica y Medioambiental*

El Decibel

“unidad de medición del nivel sonoro”

Alexander Graham Bell



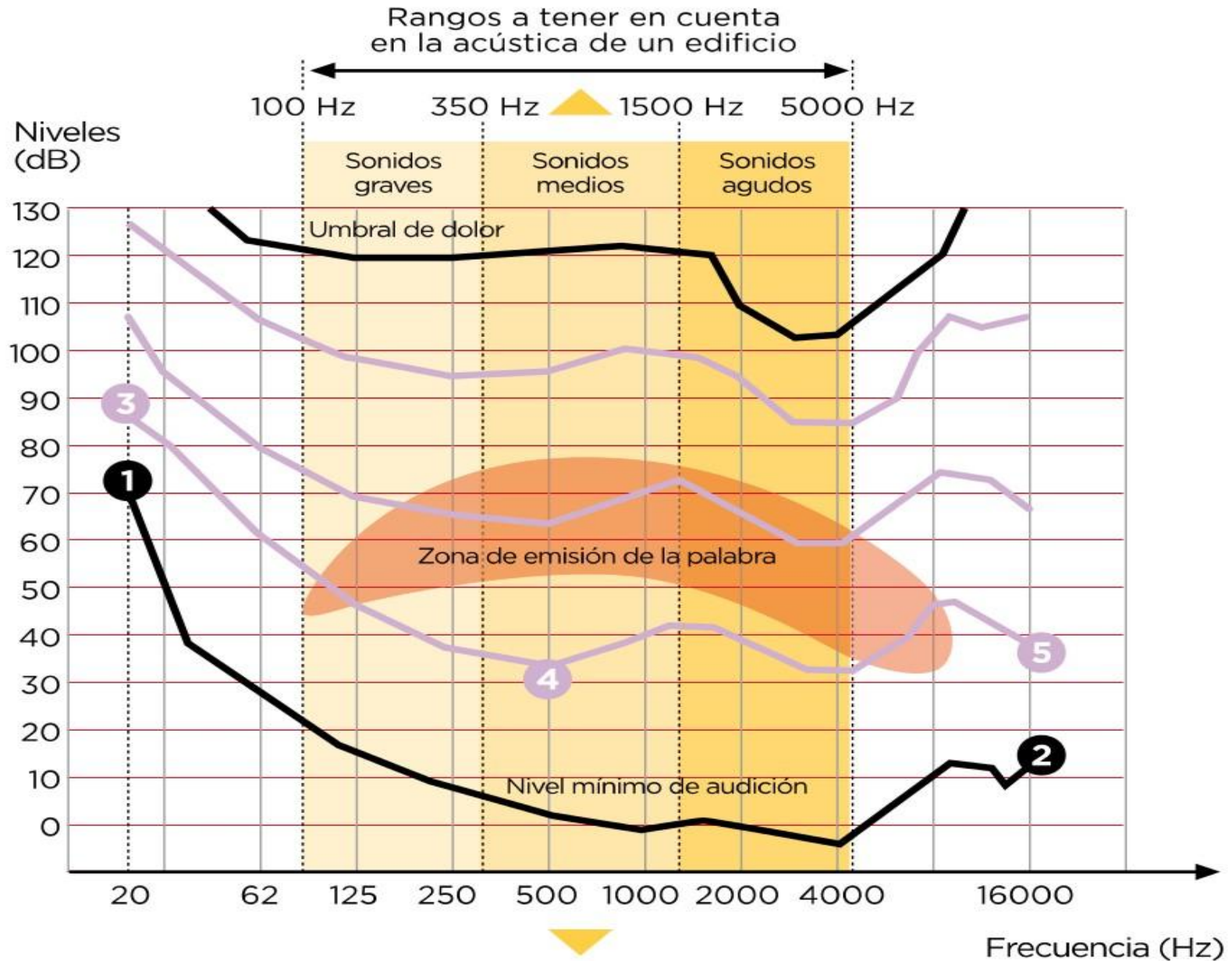
$$B = \log \frac{X}{X_0}$$

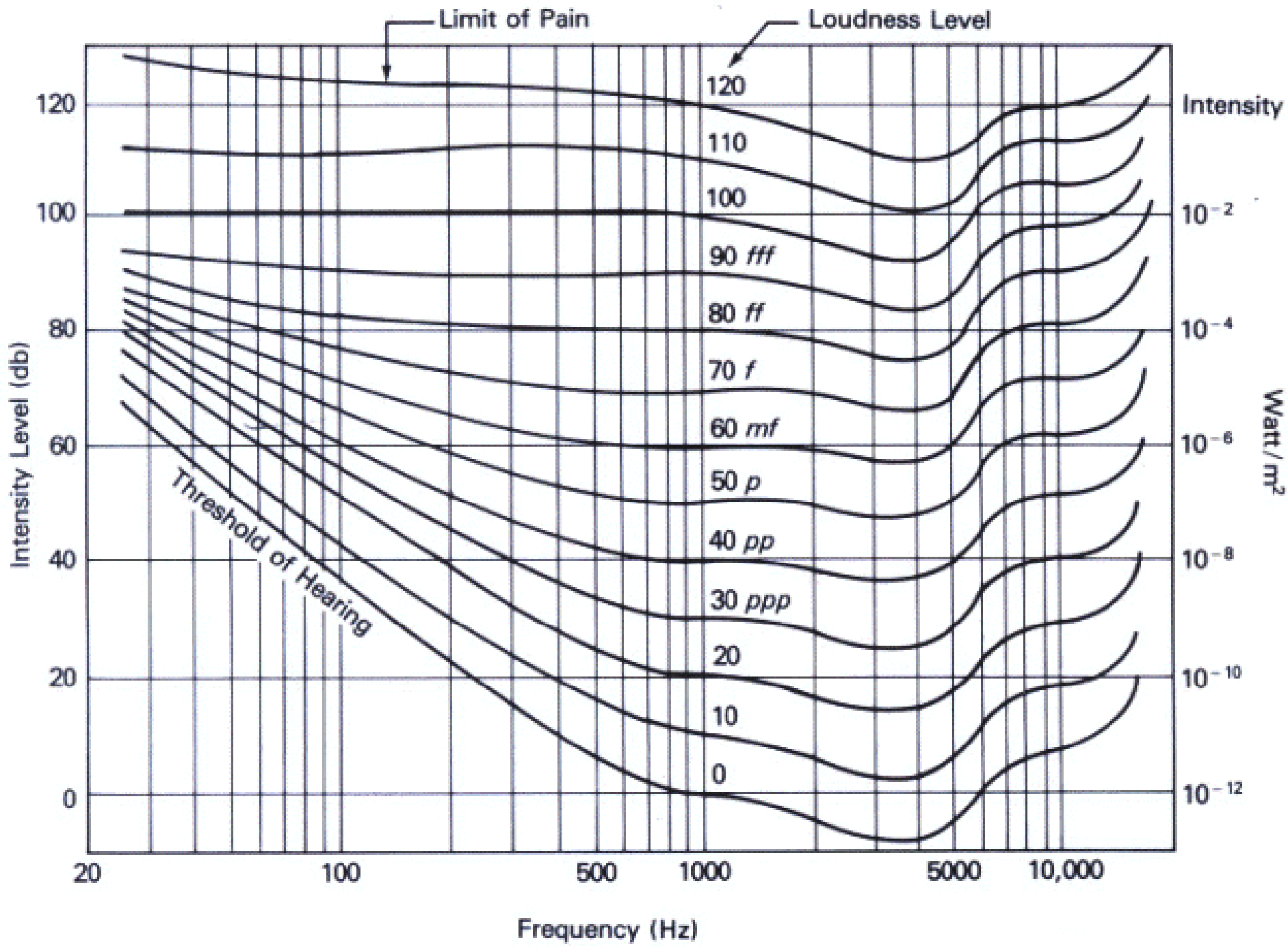
Magnitud que
queremos medir
“Actual”

Magnitud conocida
(de Referencia)

$$dB = 10 \log \frac{X}{X_0}$$

Curvas de Fletcher y Munson





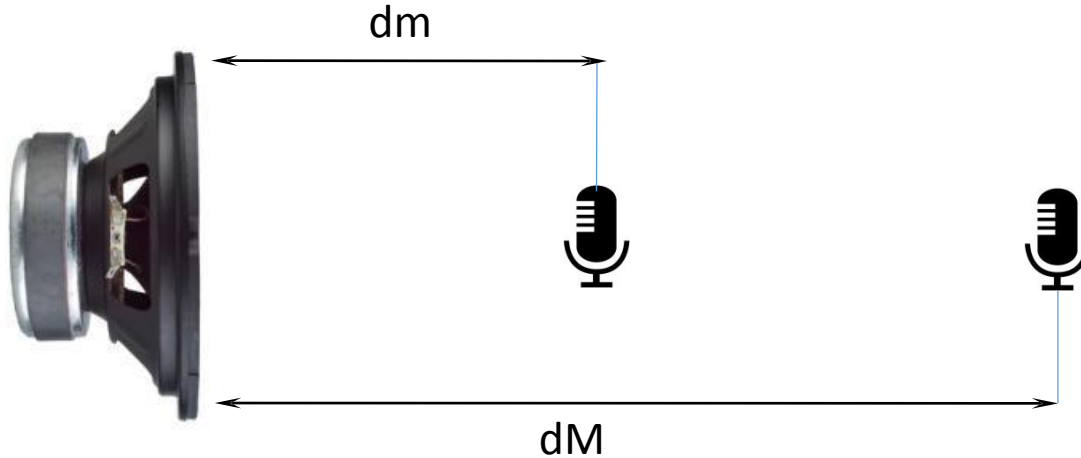
Mediando Decibeles

El Sonómetro

Instrumento analógico o digital que mide el nivel de intensidad o presión sonora



Propagación en Espacio Libre



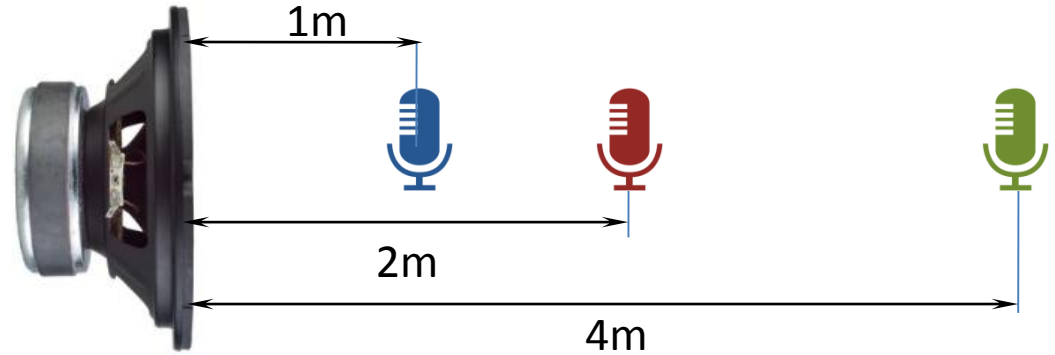
$$\Delta L_{[dB]} = 10 \log \frac{I_{dM}}{I_{dm}} = 10 \log \frac{\cancel{W} \cdot \frac{1}{4\pi \cdot dM^2}}{\frac{W}{4\pi \cdot dm^2}} = 10 \log \frac{\frac{1}{dM^2}}{\frac{1}{dm^2}} = 10 \log \frac{dm^2}{dM^2} = 20 \log \frac{dm}{dM}$$

$$\Delta L_{[dB]} = 20 \log \frac{dm}{dM}$$

Formula fundamental para calcular
la caída del nivel sonoro en el espacio libre

Caída del nivel sonoro con la distancia

$$\Delta L_{[dB]} = 20 \log \frac{dm}{dM}$$

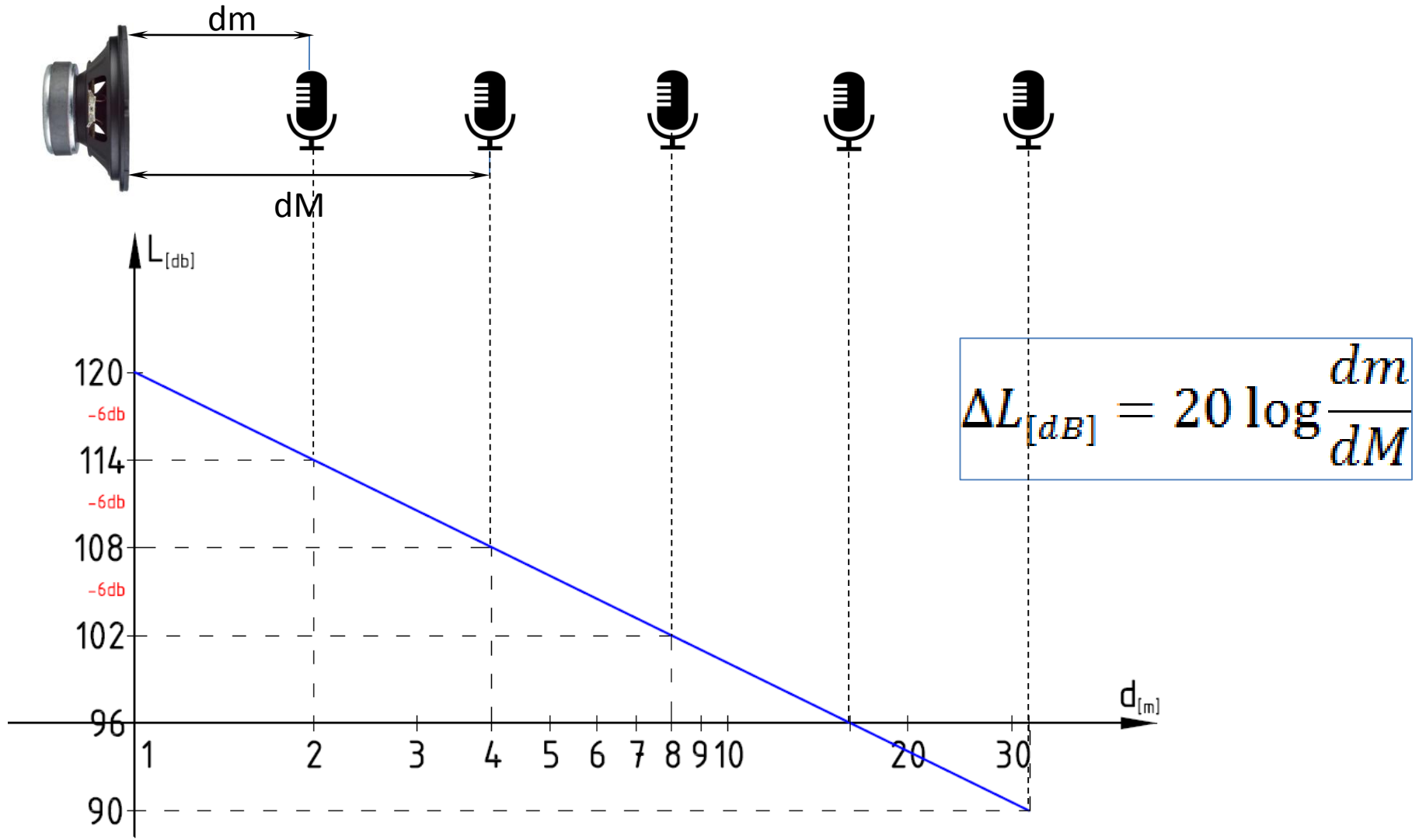


$$\Delta L_{[dB]} = 20 \log \frac{1m}{2m} = 20 \log 0.5 = 20 (-0.30103) = -6dB$$

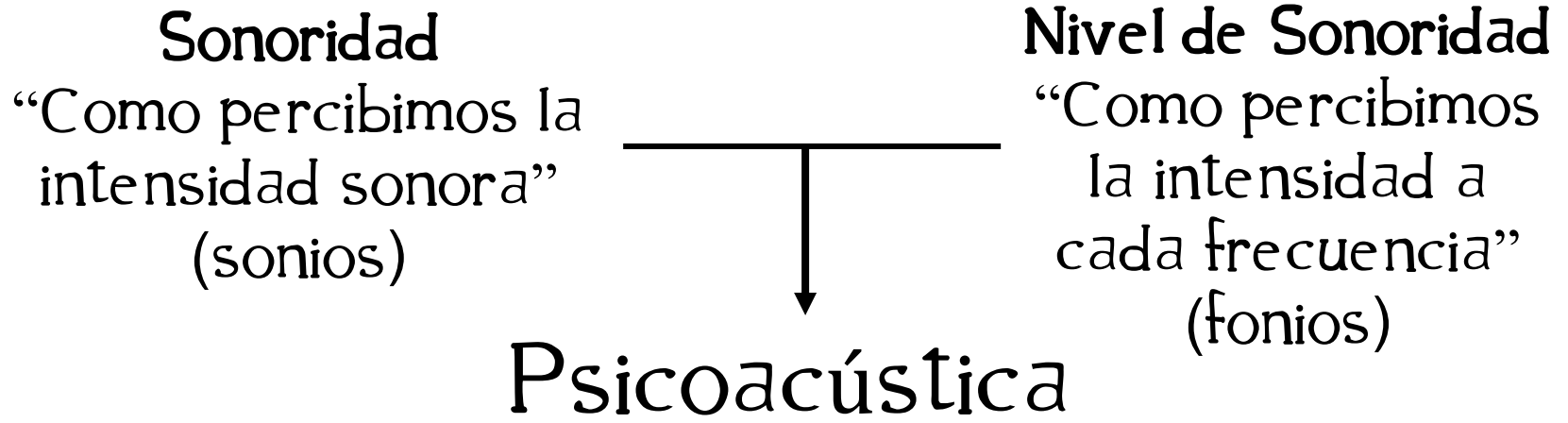
$$\Delta L_{[dB]} = 20 \log \frac{2m}{4m} = 20 \log 0.5 = 20 (-0.30103) = -6dB$$

$$\Delta L_{[dB]} = 20 \log \frac{1m}{4m} = 20 \log 0.25 = 20 (-0.6020) = -12dB$$

Curva de la Caída del nivel con la distancia



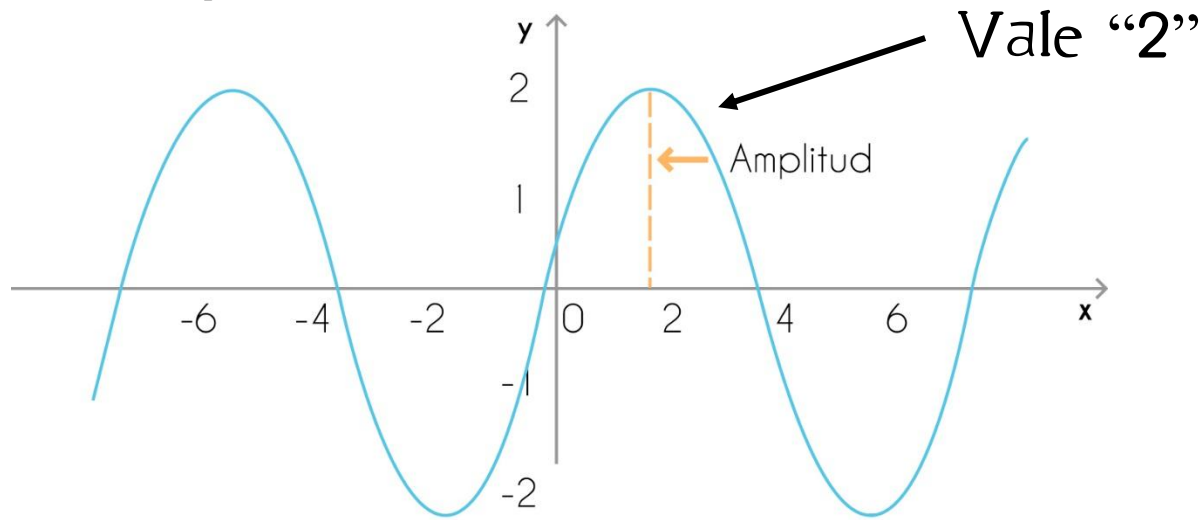
Si se duplica la distancia, la caída del nivel sonoro es de -6db



| Parámetros Objetivos | Parámetros Subjetivos |
|----------------------|-----------------------|
| Amplitud | Sonoridad |
| Frecuencia | Tono |
| Forma de Onda | Timbre |
| Duración | Duración |

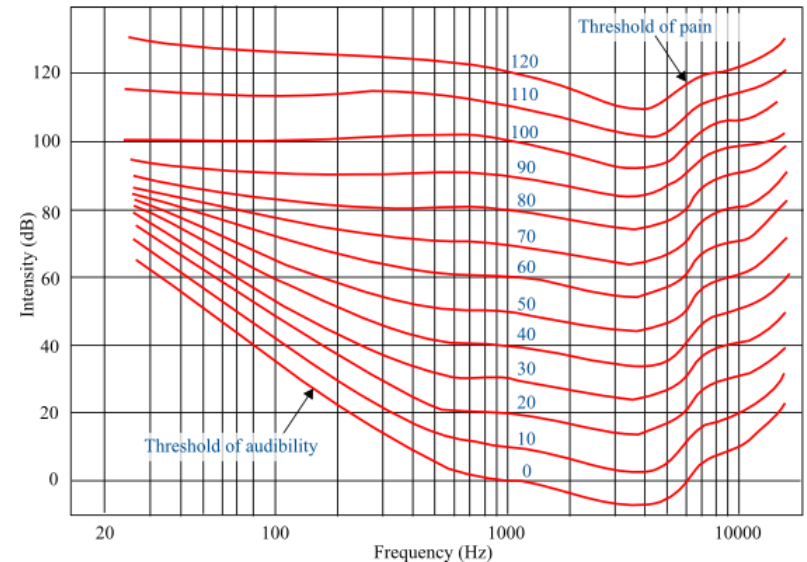
Psicoacústica

Objetivamente: Amplitud



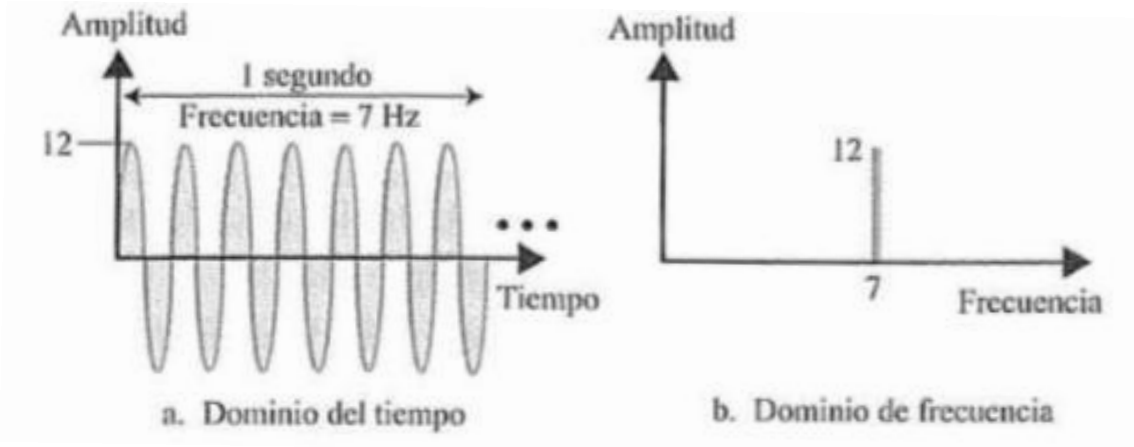
Subjetivamente: Sonoridad

Para tener una
impresión del doble de
sonoridad, debo
aumentar la
intensidad 10 veces



Psicoacústica

Objetivamente: Frecuencia



7 Hz

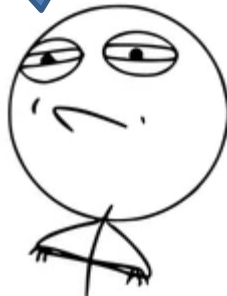
Subjetivamente: Tono



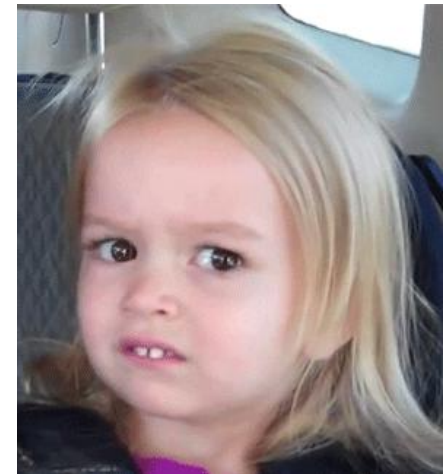
800 Hz



Es un tono grave

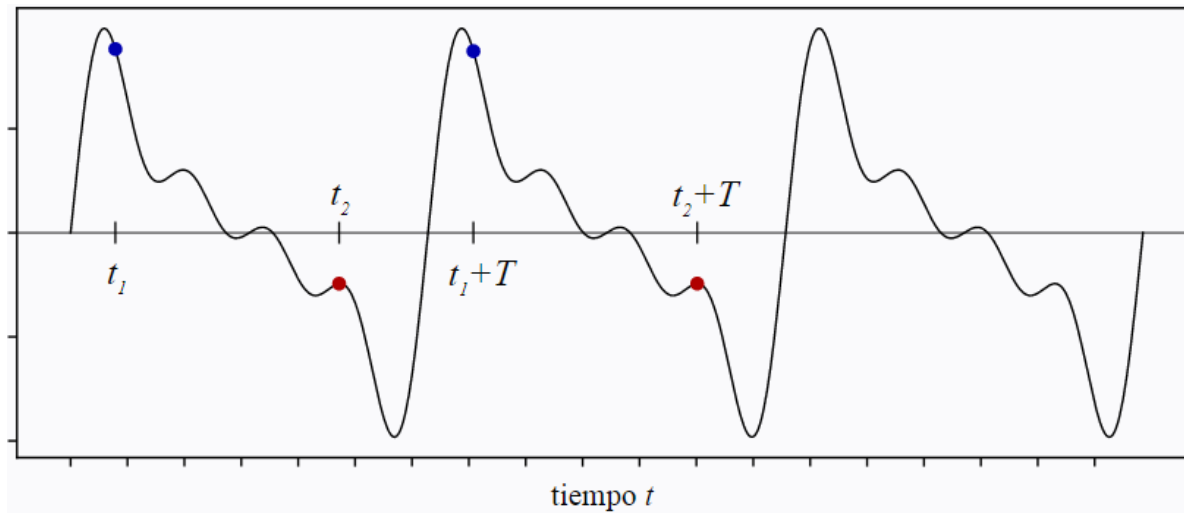


Corrección,
es un tono
medio-grave



Psicoacústica

Objetivamente: Forma de onda



Subjetivamente: Timbre



Violín



Viola

Violoncello



Psicoacústica

Objetivamente: Duración

01:43:20,15 Hs

Subjetivamente: Duración

Que Buena Clase,

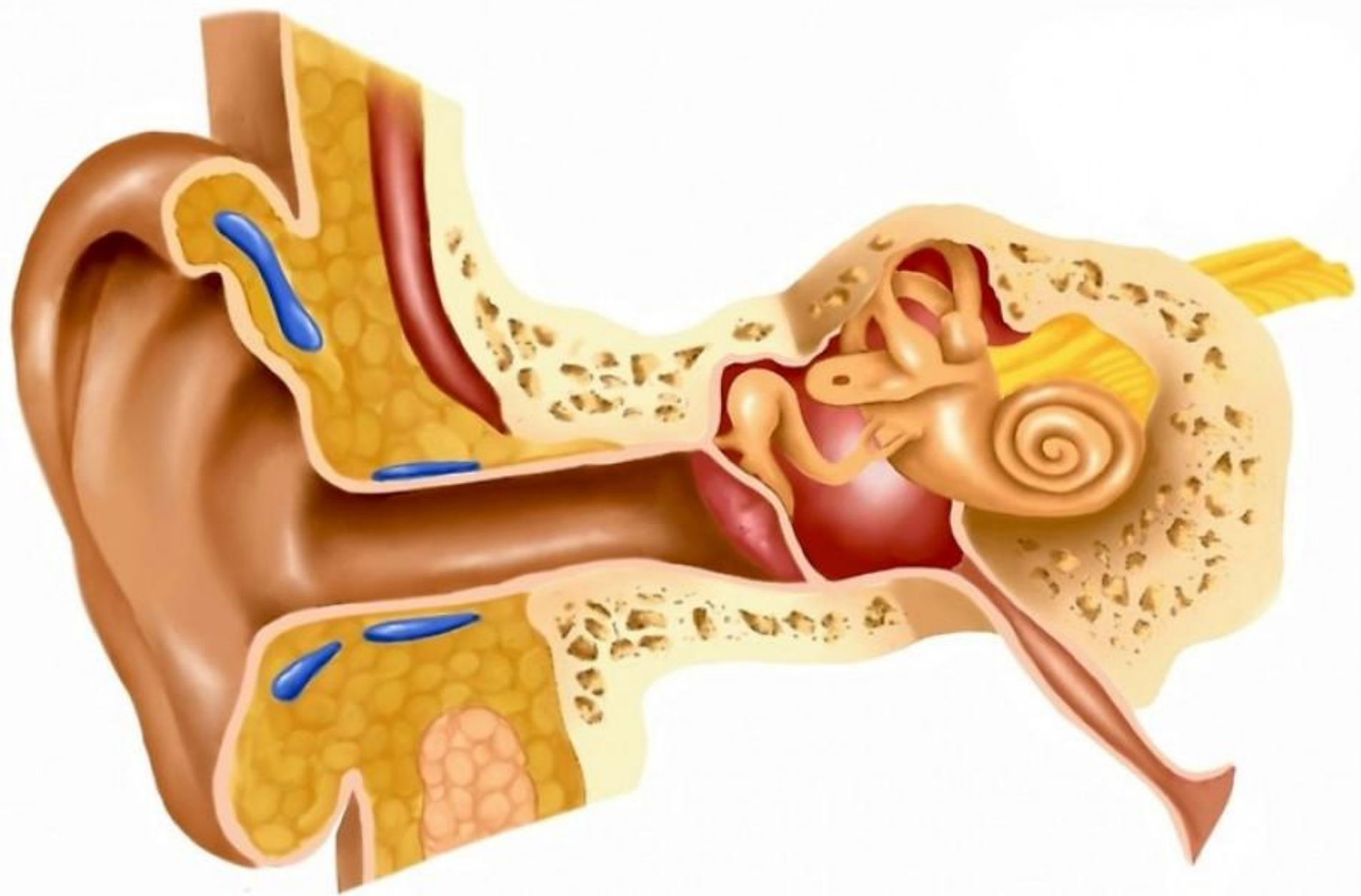


Ojalá no termine nunca

Acabo de ver...



todavía le quedan
15 diapositivas...



Control de Ruido

Contaminación Acústica



Limite deseable de Ruido: 70dB(A)



Shin-ichi SATO

Control de Ruido

Métodos de Medición del Ruido presión sonora en dB(A)

Leq: Nivel promedio de presión sonora de un ruido fluctuante en un periodo de tiempo

SEL: Nivel de exposición de sonido, cuantas veces se supera el nivel de ruido tolerado.

LAMAX: Máximo nivel de presión sonora continuo, con ponderación A

LKeq,T Leq, discriminado por fuente, carácter (impulsivo/tonal) y periodo (dia/noche)

LDN Nivel equivalente Dia/Noche, Leq que se produce en 24 horas

- OMS establece que los niveles de ruido no deben exceder los 50 decibeles (dB) durante el día y los 45 dB por la noche.
- Ruido nocturno: se penaliza con 10 dBA a los ruidos que se producen entre las 10 de la noche y las 7 de la mañana

Control de Ruido

Deterioro Auditivo

Socioacusia



Exposición a un nivel de sonido excesivo en forma prolongada

Control de Ruido

Consecuencias

Desplazamiento temporal del umbral de audición (TTD)

- Recuperación total después de un periodo
- Se produce durante la 1er hora de exposición
- Dilatación de pupilas, fatiga, Dolor de cabeza

Desplazamiento permanente del umbral de audición (PTD)

- Someterse a varios TTD durante largos periodos
- Recuperación mas lenta y dificultosa hasta volverse irreversible
- Sordera

Control de Ruido

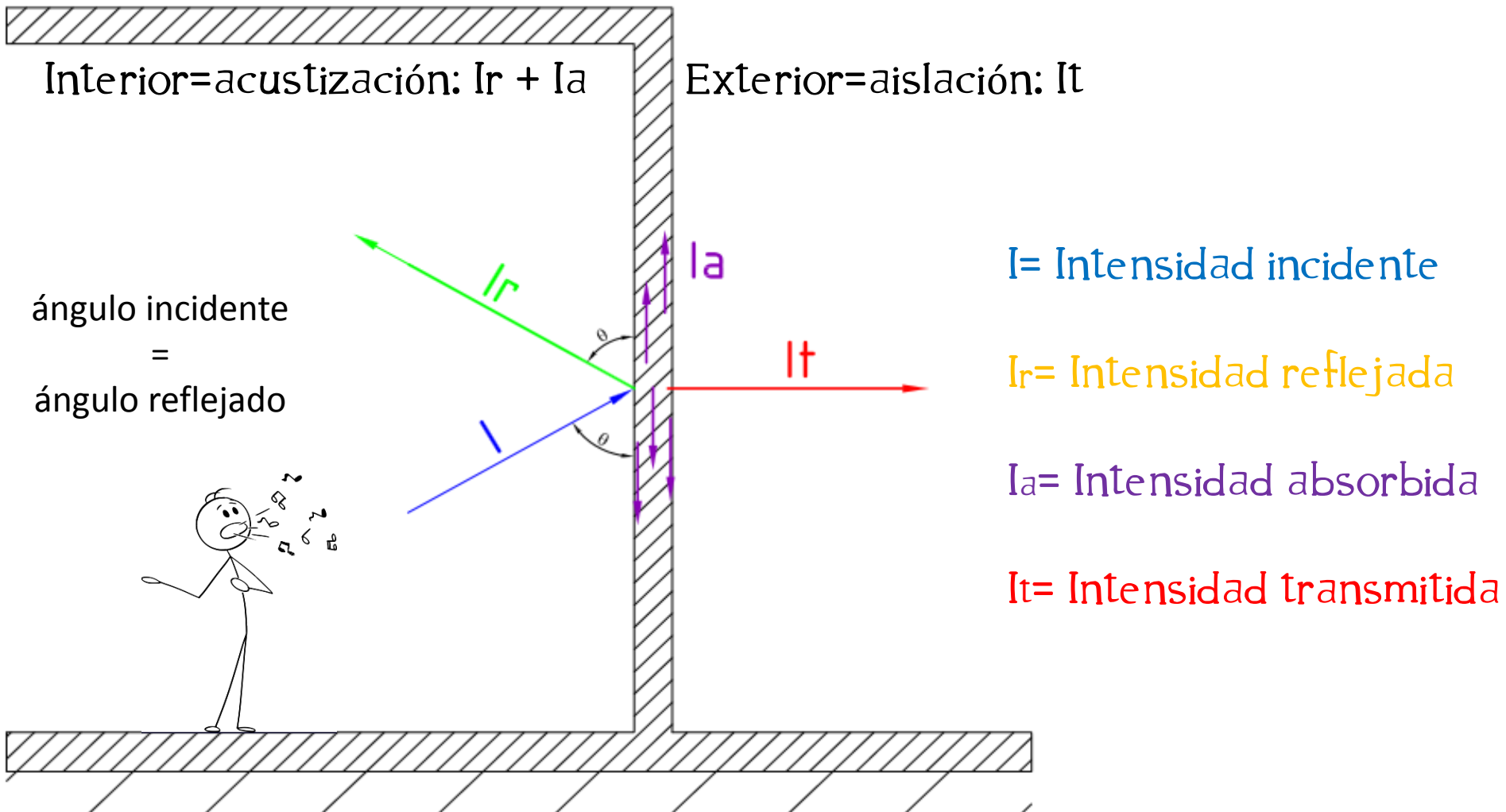
Interferencia en la comunicación verbal

- El oído no discrimina entre fuentes de ruido
- La voz humana esta en el rango de 100Hz a 10.000Hz
 - La información verbal 200Hz a 6.000Hz
 - La inteligibilidad de la palabra esta entre 500Hz y 2.500Hz



Parámetros Acústicos Fundamentales

Reflexión, Absorción y Transmisión



Coeficientes de Reflexión, Absorción y Transmisión

$$I_i = I_r + I_a + I_t$$

$$\left. \begin{aligned} 100 \frac{W}{m^2} &= 50 \frac{W}{m^2} + 20 \frac{W}{m^2} + 30 \frac{W}{m^2} \\ 80 \frac{W}{m^2} &= 40 \frac{W}{m^2} + 16 \frac{W}{m^2} + 24 \frac{W}{m^2} \\ 50 \frac{W}{m^2} &= 25 \frac{W}{m^2} + 10 \frac{W}{m^2} + 15 \frac{W}{m^2} \end{aligned} \right\} 1 = 0.5 + 0.2 + 0.3$$

Normalizamos (dividiendo miembro a miembro por la intensidad incidente)

$$\frac{I_i}{I_i} = \frac{I_r}{I_i} + \frac{I_a}{I_i} + \frac{I_t}{I_i}$$

La igualdad
no cambia

$$\left. \begin{aligned} 1 &= r + \alpha + \tau \\ 0 &< r < 1 \\ 0 &< \alpha < 1 \\ 0 &< \tau < 1 \end{aligned} \right\}$$

Comportamiento de los parámetros acústicos a diferentes frecuencias

Ej $r = 0,3$ $\alpha = 0,55$ $\tau = 0,15$

Valores promediados
con ruido rosa

Mediciones a Varias frecuencias

