



# 4.1

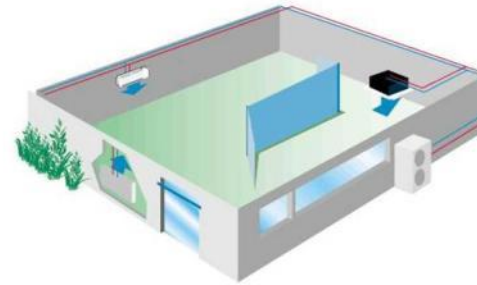
## Instalaciones problemáticas III: Ruido en instalaciones de aire acondicionado

Joan Cardona  
[jcg@avingenieros.com](mailto:jcg@avingenieros.com)

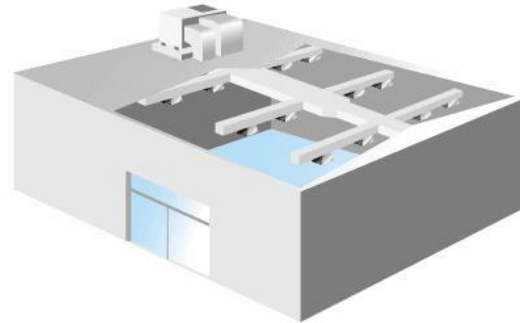


# Tipos de instalaciones

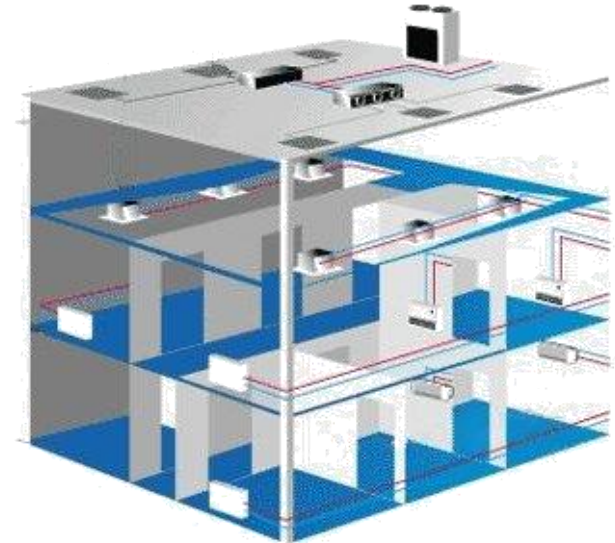
## 1. Pequeñas instalaciones



## 2. Distribución por aire



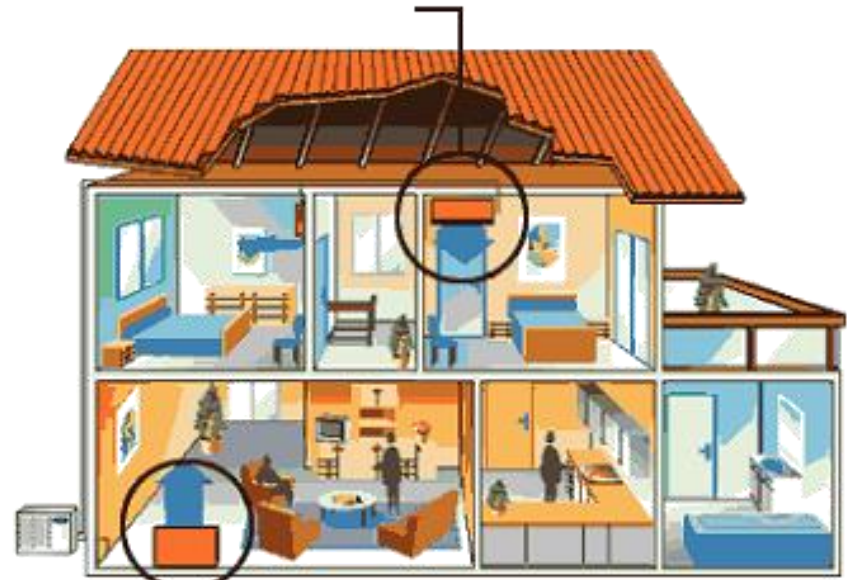
## 3. Distribución por gas



# Tipos de instalaciones

## 1. Pequeñas instalaciones

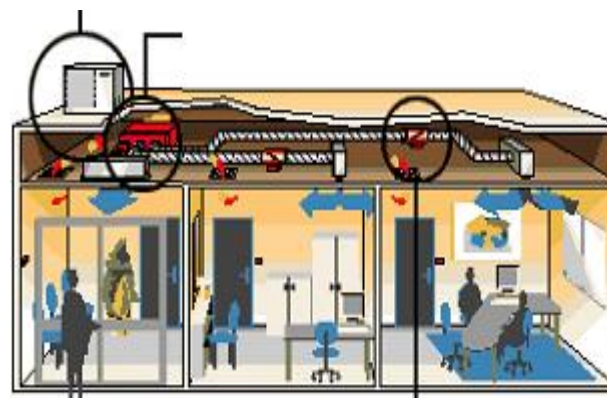
- Ámbito residencial
- Distribución por gas
- Fan-coils y splits



# Tipos de instalaciones

## 2. Distribución por aire

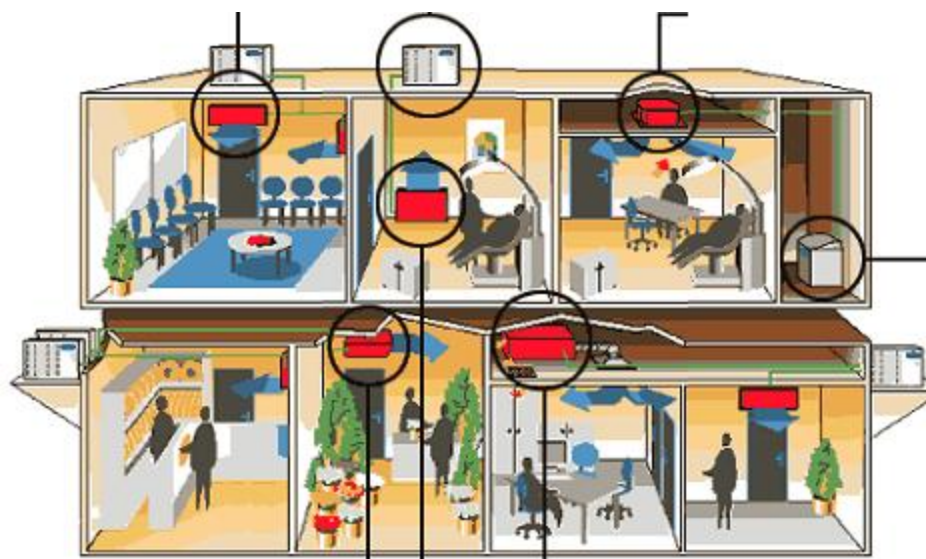
- Oficinas, locales comerciales, industrias
- Rooftop (distribución por aire)
- Condensadora exterior a unidad interior de conductos



# Tipos de instalaciones

## 3. Distribución por gas

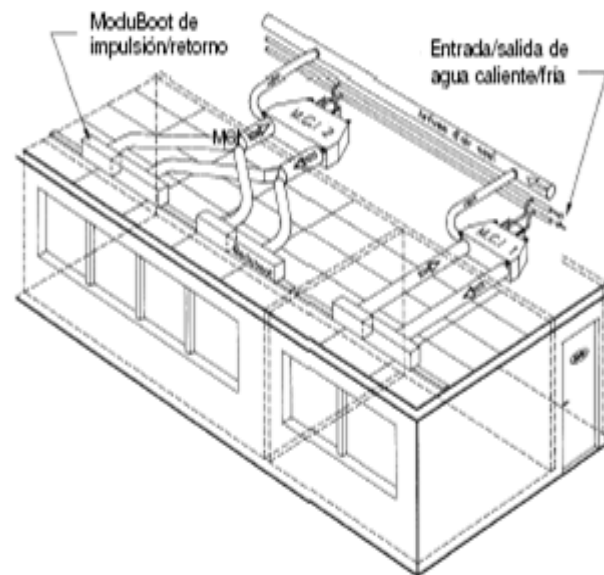
- Oficinas, pequeños locales comerciales
- Condensadora exterior a unidad interior: k7, split



# Tipos de instalaciones

## 4. Mixtas : distribución por conductos y por agua/gas

- Hospitales, hoteles, grandes locales comerciales
- Aire primario de fan-coil + aire de renovación de enfriadora



# Fuentes de ruido

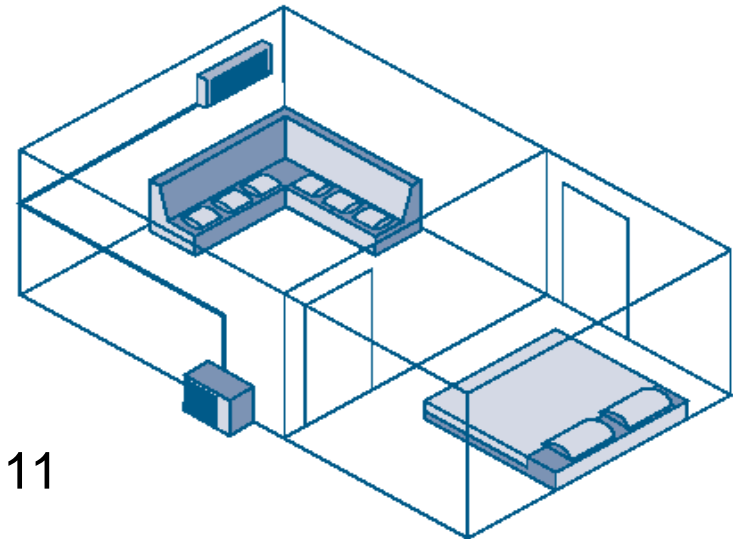
## 1. Pequeñas instalaciones

1.1. Ruido interior ➡ 
$$L_p = L_w + 10 \log \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$



1) SOUND POWER LEVELS IN dB

Size	Speed	Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000	(A)
04	Hi		51	50	49	43	37	25	-	49
	Me		41	41	38	30	26	-	-	38
	Lo		37	37	33	24	22	-	-	33
08	Hi		53	54	52	46	40	33	23	52
	Me		43	45	43	36	30	25	-	43
	Lo		34	35	33	23	-	-	-	32
10	Hi		57	57	56	51	46	38	28	57
	Me		48	49	48	42	36	29	22	48
	Lo		42	44	42	35	29	24	-	42



1.2. Ruido exterior ➡ 
$$L_p = L_w - 20 \log r - 11$$

RY-DA7/DB7/FA7/B7					
HEAT PUMP					RY35DA7V1
Dimensions		HxWxD	mm		
Weight			kg		50
Casing colour					
Sound pressure level	cooling/heating	H	dB(A)		46/47
Sound power level	cooling/heating	H	dB(A)		59/60





# Fuentes de ruido

## 2. Instalaciones con distribución

### 2.1. Ruido exterior



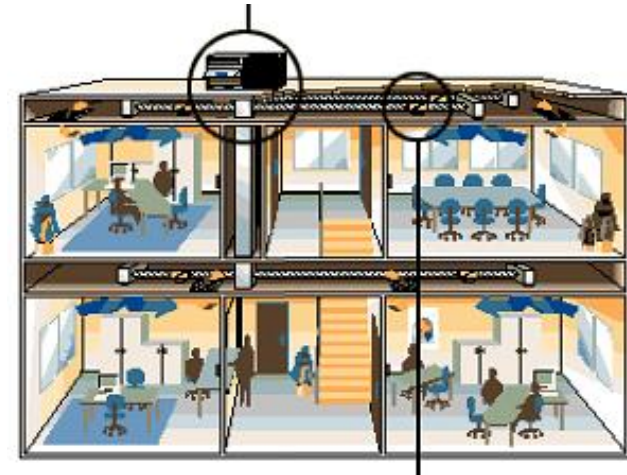
$$L_p = L_w - 20 \log r - 11$$

#### Niveles de ruido



30GX		082	092	102
Potencia de sonido, db(A) 10 <sup>-12</sup>				
Unidades estándar	W	99	99	99
Unidades con opción 15LN		88	88	88

Según Eurovent 8/1 (derivada de las normas ISO 3744 e ISO 9614-1)

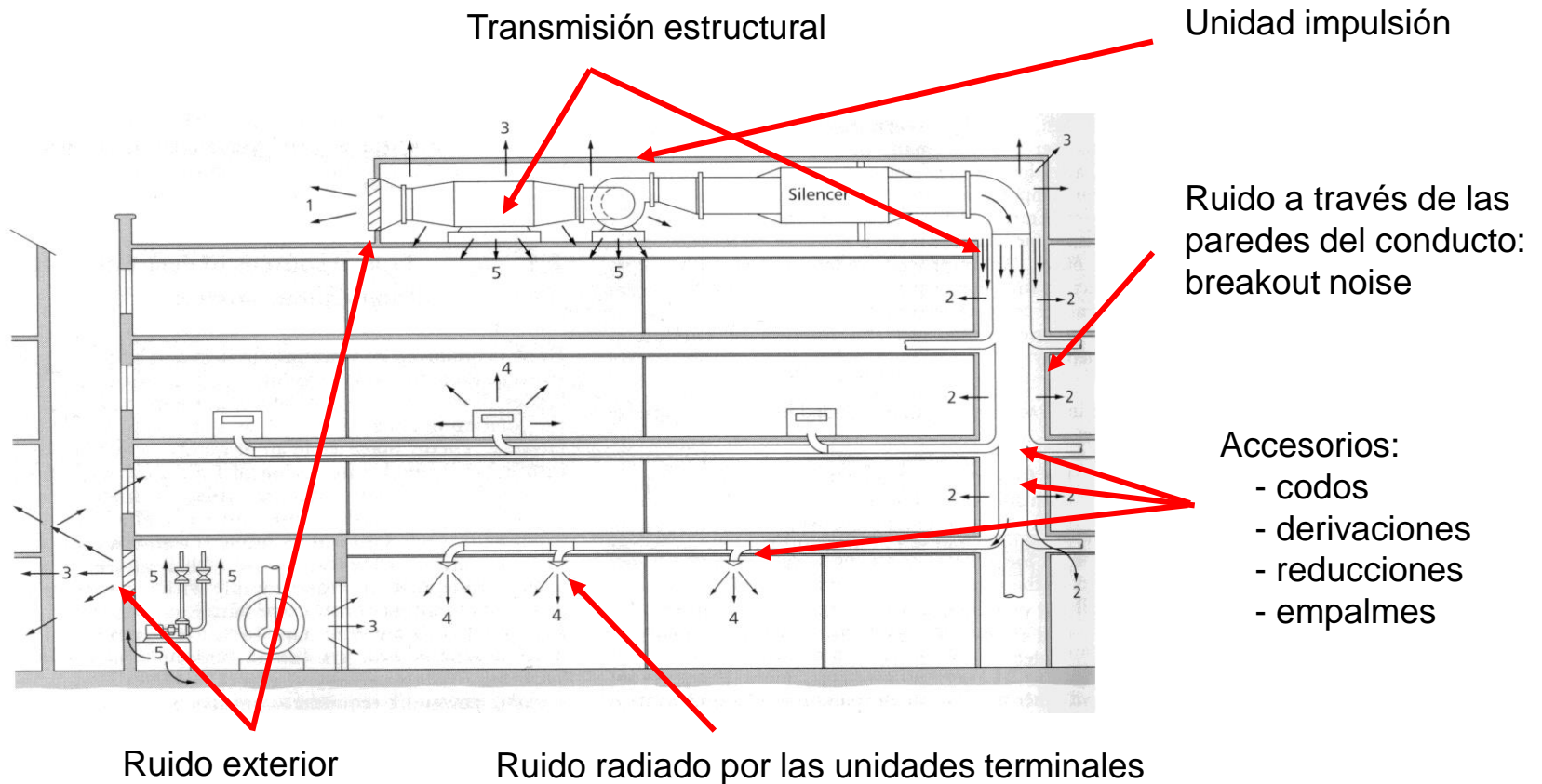




# Fuentes de ruido

## 2. Instalaciones con distribución

### 2.2. Ruido interior



# Atenuación del ruido

- Por propagación en conducto
- Uso de materiales absorbentes
- Debido a accesorios:

- Bifurcación / ramificación



división de la potencia acústica,  $L_w$

- Codos

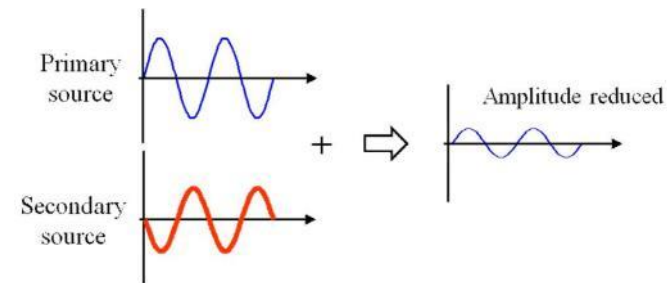
- Silenciadores

- Reflexiones al final del conducto

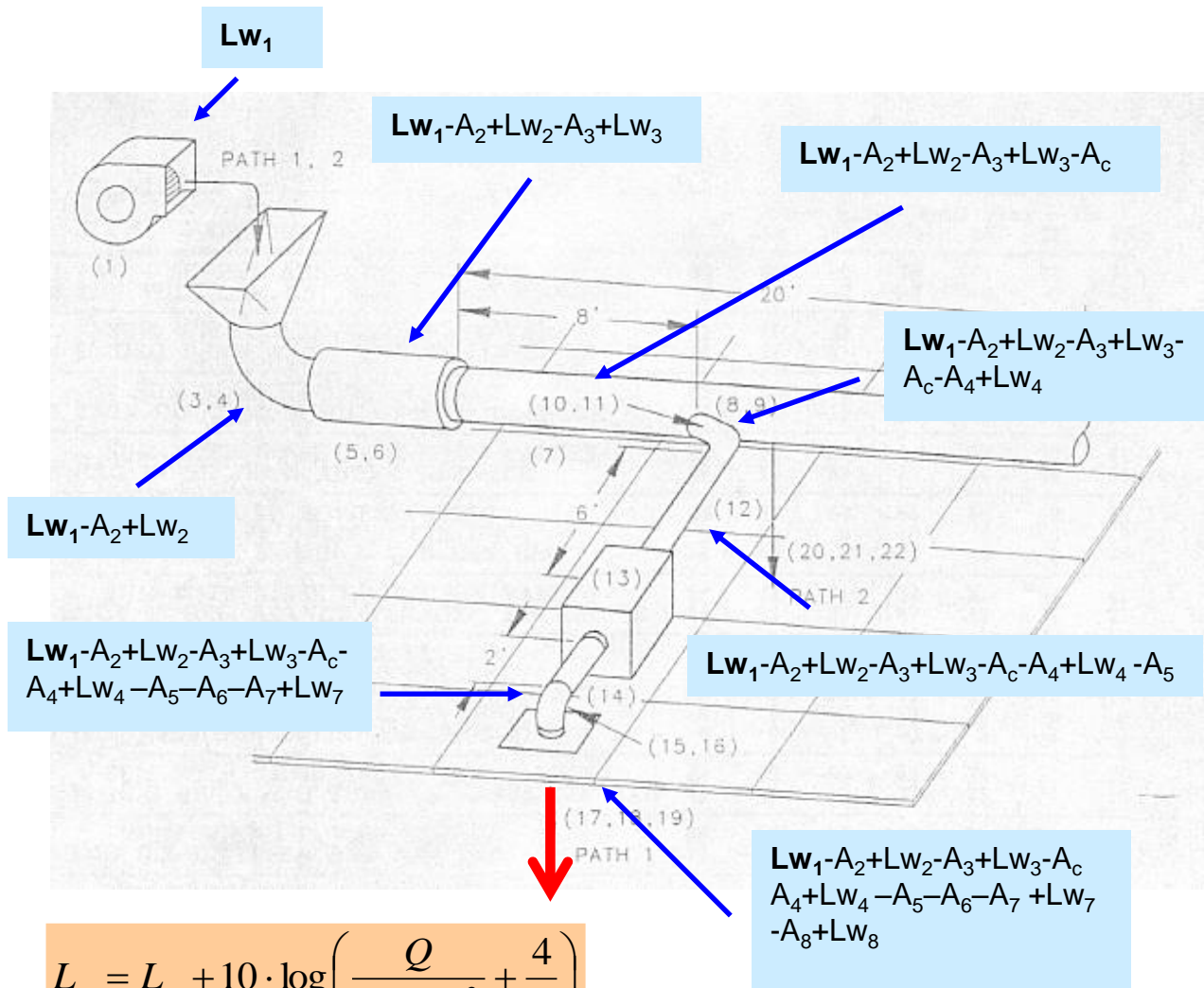
- Plenums

- Técnicas avanzadas: Control Activo de Ruido

El principio básico del control activo de ruido es captar la onda sonora generada por la fuente, aplicarle un desfase de  $180^\circ$  y emitir esta señal trata en las proximidades de la fuente, de forma que las ondas se cancelen.



# Proceso de cálculo



**$Lw_1$ : Potencia acústica Fan-coil**

$A_2$ : Atenuación codo

$Lw_2$ : Ruido flujo en codo

$A_3$ : Atenuación en silenciador

$Lw_3$ : Ruido generado silenciador

$A_c$ : Atenuación conducto

$A_4$ : Atenuación bifurcación

$Lw_4$ : Ruido generado bifurcación

$A_5$ : Atenuación tramo recto

$A_6$ : Atenuación regulador

$A_7$ : Atenuación codo

$Lw_7$ : Ruido flujo en codo

$A_8$ : Atenuación termino

$Lw_8$ : Ruido en difusor

$$L_p = L_w + 10 \cdot \log \left( \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

# Proceso de cálculo

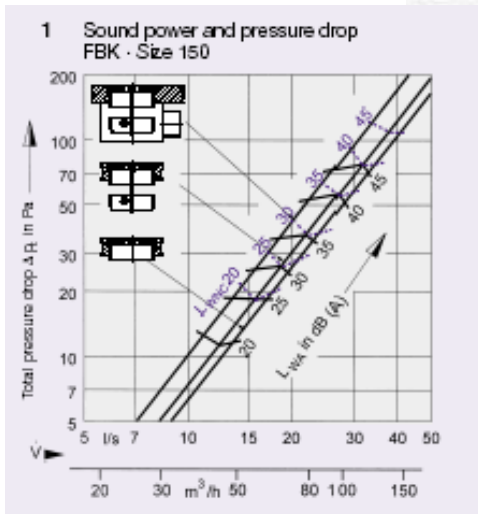
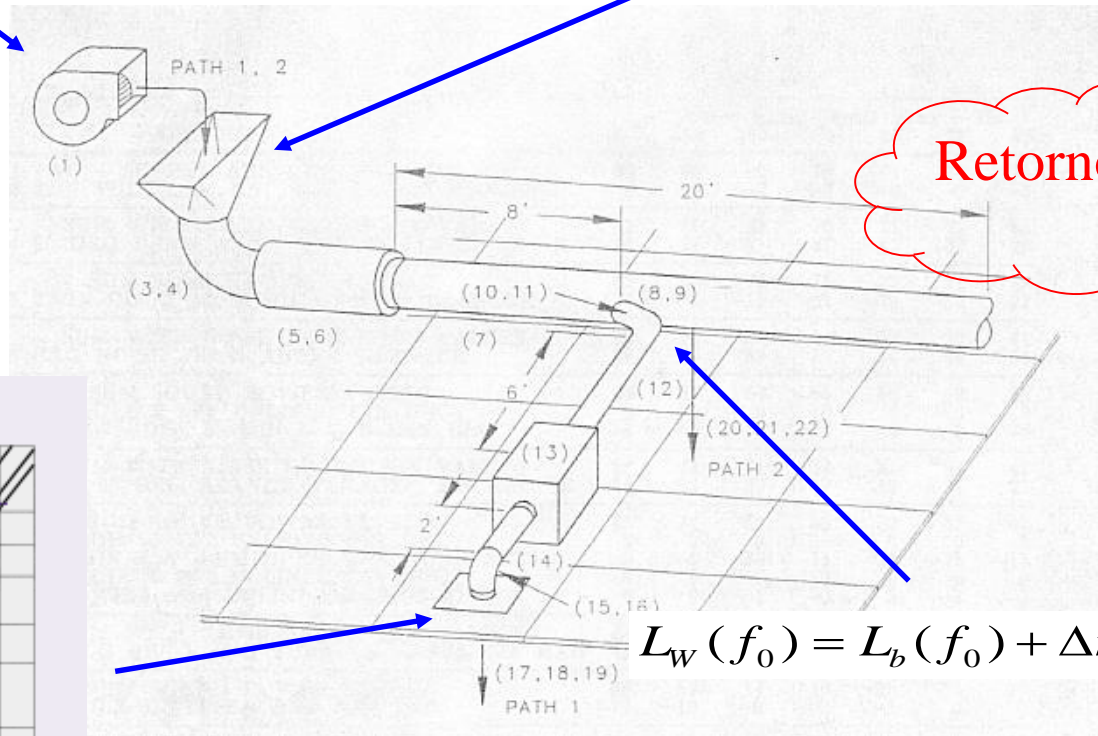
## SOUND POWER LEVELS (dB)

42JW005

\* Unit with supply ducts \*

Freq. (Hz)	Sup. High Speed	High Speed	Medium Speed
125	62,5	62,4	60,8
250	60,3	59,5	57,4
500	55,0	54,2	52,6
1.000	48,1	45,3	43,6
2.000	41,9	40,8	38,7
4.000	34,2	33,1	31
8.000	28,8	27,9	26,0
dB(A)	55,9	55,2	53,3

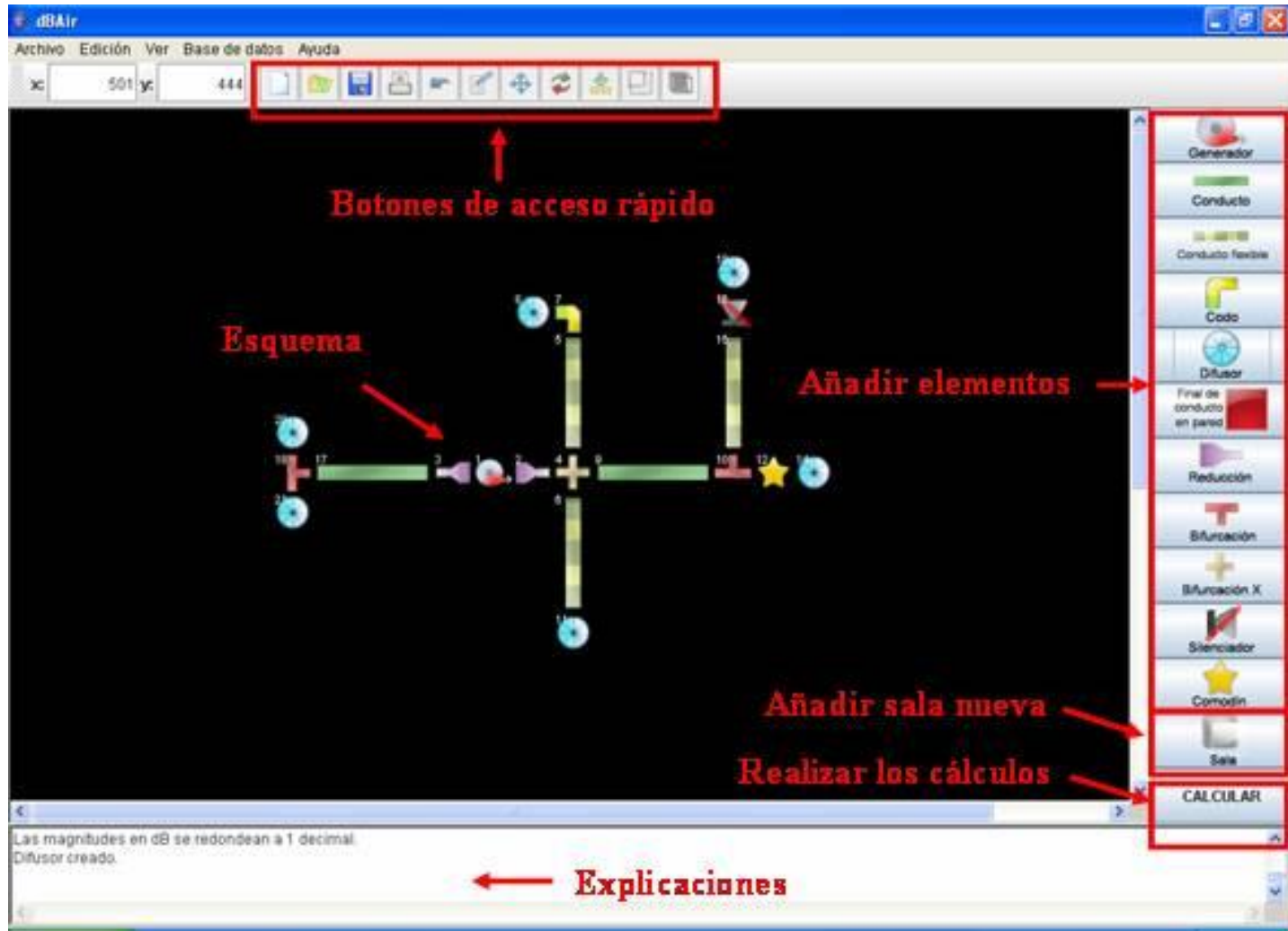
$$L_w = -37 + 20 \cdot \log(K \cdot S_i) + 20 \cdot \log \xi + 10 \cdot \log A + 10 \cdot \log u$$



$$L_w(f_0) = L_b(f_0) + \Delta r + \Delta T$$

$$L_b(f_0) = K_j + 10 \cdot \log \frac{f_0}{63} + 50 \cdot \log [3,28 \cdot U_B] + 10 \cdot \log [10,76 \cdot S_B] + 10 \cdot \log [3,28 \cdot D_B]$$

# Proceso de cálculo: dBAir



# Proceso de cálculo: dBAir



**Calcular** [Ayuda]

Sala: **Sala1**

Longitud:  m    Anchura:  m    Altura:  m

---

☐ R    (Calcular solo el campo reverberante, con la fórmula del campo difuso)

☒ D+R    (Calcular con campo directo y campo reverberante)

Fórmula empleada:    ☐ ASHRAE    ☒ Campo difuso

Coordenadas del Receptor

Longitud (x):     Anchura (y):     Altura (z):

Difusor 04	<input type="checkbox"/>	x	<input type="text" value="0"/>	y	<input type="text" value="0"/>	z	<input type="text" value="0"/>
Difusor 05	<input type="checkbox"/>	x	<input type="text" value="0"/>	y	<input type="text" value="0"/>	z	<input type="text" value="0"/>
Difusor 08	<input type="checkbox"/>	x	<input type="text" value="0"/>	y	<input type="text" value="0"/>	z	<input type="text" value="0"/>
Difusor 09	<input type="checkbox"/>	x	<input type="text" value="0"/>	y	<input type="text" value="0"/>	z	<input type="text" value="0"/>
Difusor 11	<input type="checkbox"/>	x	<input type="text" value="0"/>	y	<input type="text" value="0"/>	z	<input type="text" value="0"/>

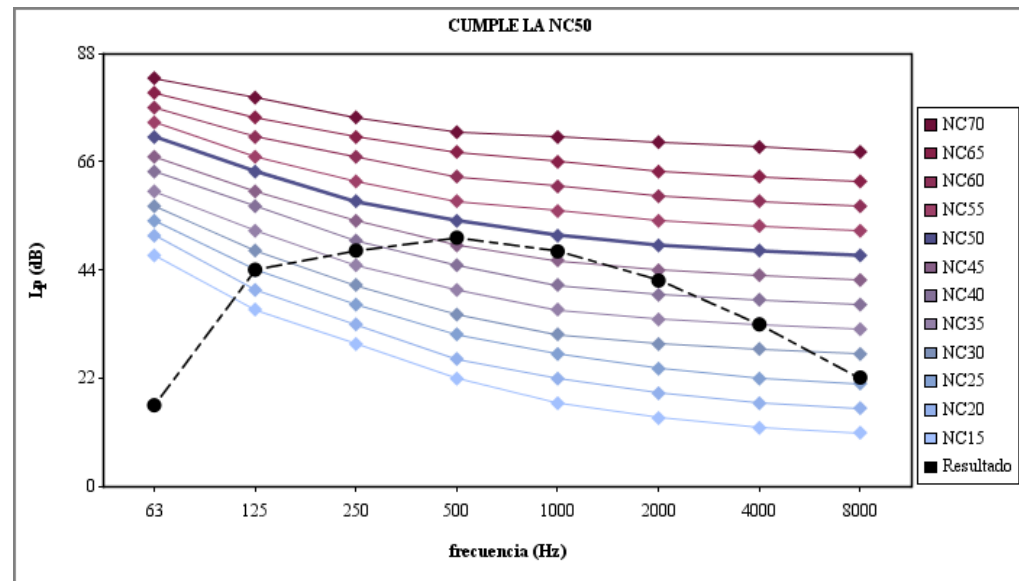
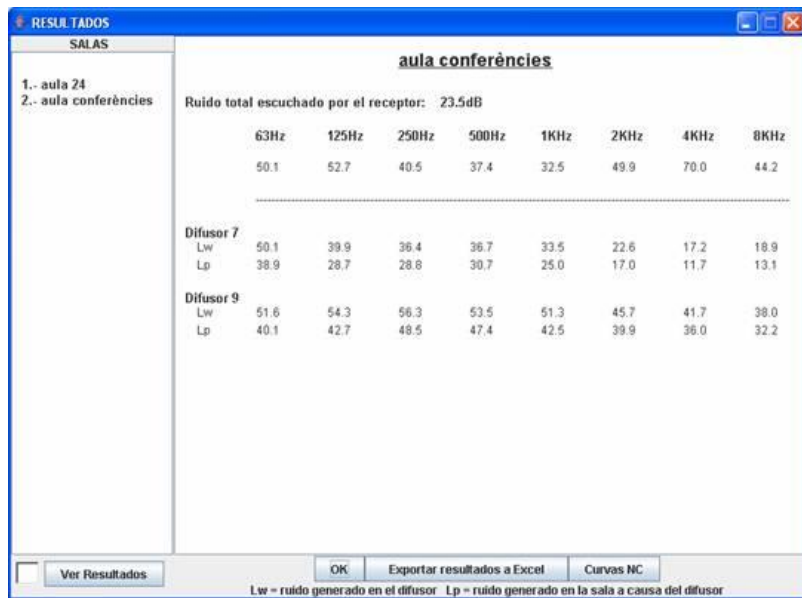
---

Solo impulsión ☐    Solo retorno ☐

**Calcular**    **Añadir otra sala a los cálculos**



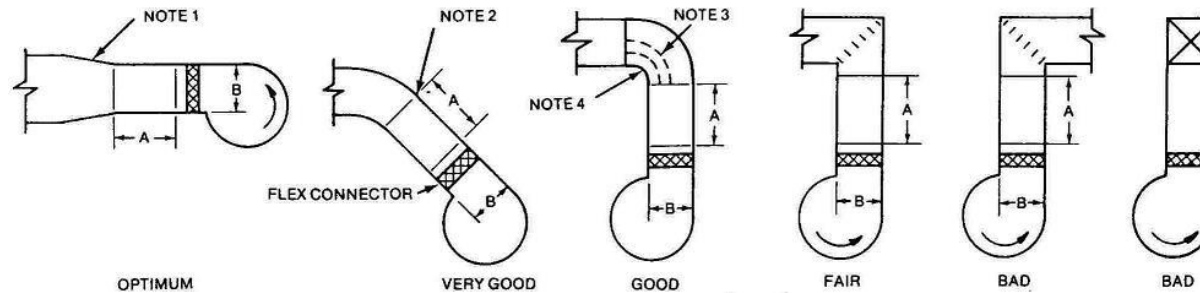
# Proceso de cálculo: dBAir



# Recomendaciones

## 1. Dimensionado

- Salida conductos de la unidad interior



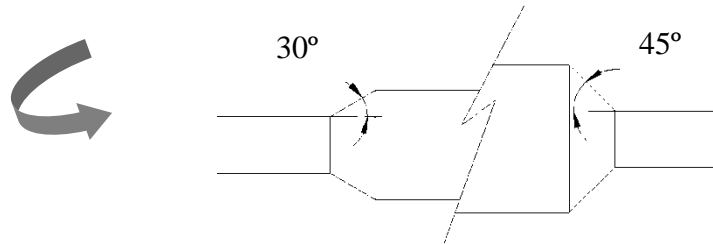
- Sección para que velocidad flujo sea correcta

	Velocidad [m/s]
Interior conducto	4,8 – 25,4
Salida	2,2 – 3,8

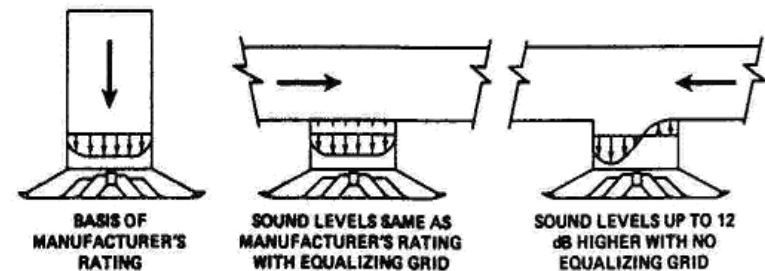
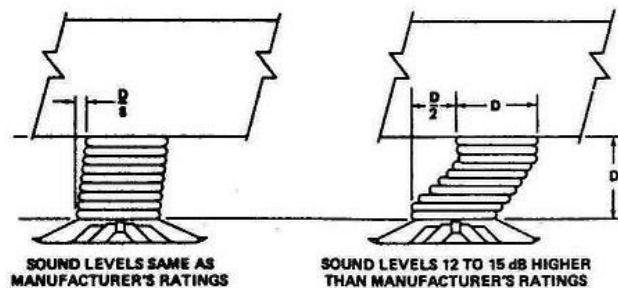
# Recomendaciones

## 1. Dimensionado

- Evitar cambios bruscos de sección



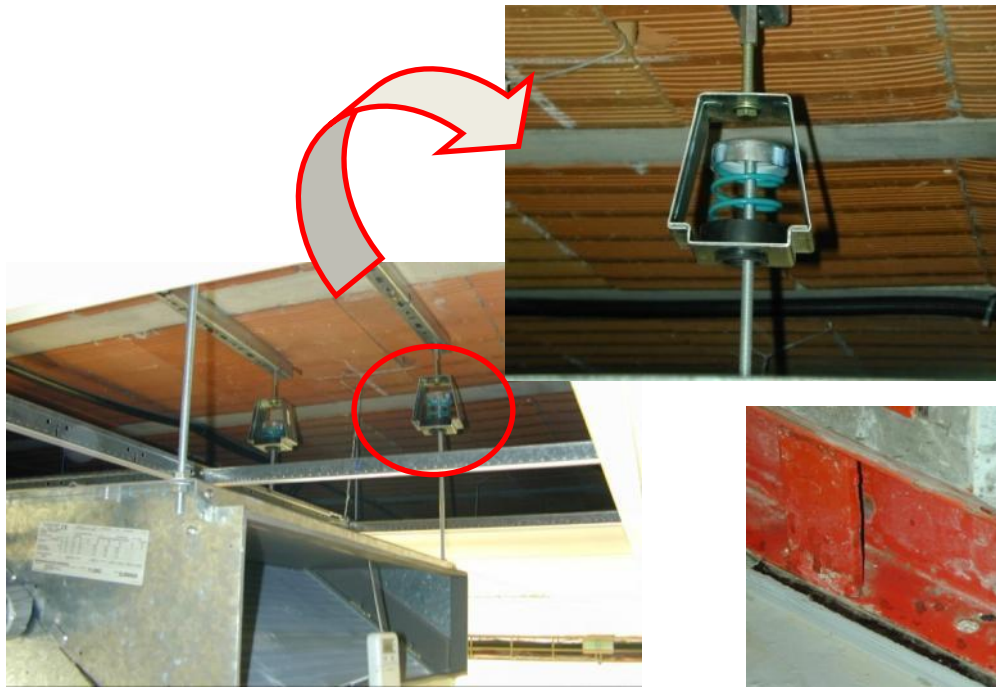
- Evitar colocar accesorios cerca de las unidades terminales
- Embocadura lo más verticales posible a las unidades terminales



# Recomendaciones

## 2. Transmisión estructural

- Elementos aislantes



# Recomendaciones

## 2. Transmisión estructural

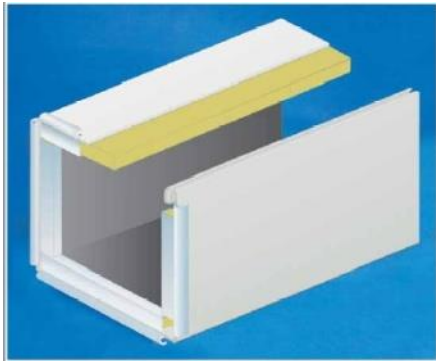




# Recomendaciones

## 3. Materiales

- Materiales absorbentes en conductos





# Recomendaciones

## 3. Materiales

- Uniones flexibles



# Recomendaciones

## 3. Materiales

- Paso de paredes

