



En una entrada anterior les mostraba como se puede hacer la aislación acústica de una sala, hoy continuando con el tema verás como calcular el RT60 o TR para acondicionar acústicamente la cabina de radio.

De nada sirve tener los mejores micrófonos o la última consola si el lugar en el que se produce la locución suena mal.

¿Que es el RT60?

Es común que notemos que al hablar en una habitación se produzca una reverberación o eco muy molesto que impide que la palabra se entienda claramente, a este tiempo de reverberación (TR) se lo conoce como RT60 y su enunciado es el siguiente:

Es el tiempo que transcurre desde que la fuente sonora deja de emitir sonido hasta que la presión sonora cae 60 dB respecto a su nivel inicial.

En otras palabras quiere decir cuantos segundos demora en extinguirse un sonido.

Existen RT60 óptimos para distintas fuentes de sonido, **en el caso de una cabina de radio ese TR óptimo estaría desde los 0,2 a 0,4 segundos.**

Ahora

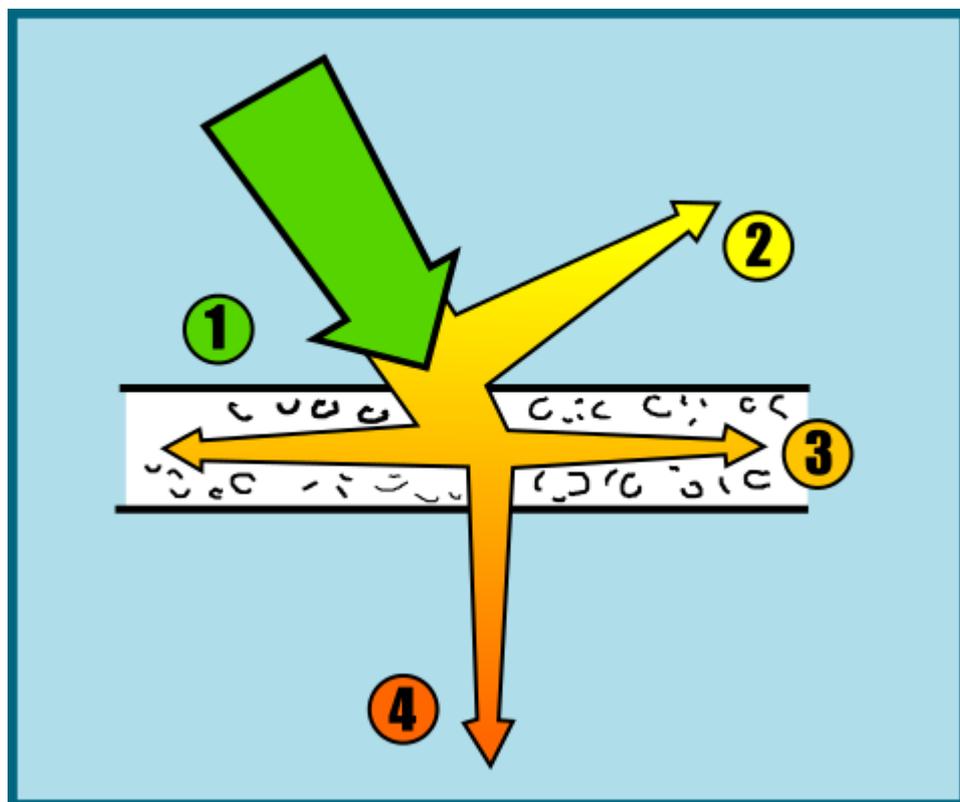
es cuando viene la parte interesante ¿Se puede predecir como sonará el estudio de radio o cualquier habitación? La respuesta es si y para poder predecirlo necesitamos conocer algunas cosas.

1- La geometría del recinto (largo, ancho y altura)

2- Los materiales sobre los que el sonido incidirá.

Cuando

se produce un sonido este incide (choca) con las superficies (paredes, muebles, pisos etc) y se comporta de la siguiente manera:



Comportamiento del sonido al chocar con las superficies

1- Sonido que choca o incide sobre el material (Sonido incidente)

2- Parte del sonido rebota (Sonido reflejado)

3- Parte que se dispersa como vibración

4- Porción que atraviesa el material

A la diferencia entre el sonido incidente **(1)** y el reflejado **(2)** se le denomina coeficiente de absorción del material (α)

Por ejemplo si el sonido incidente es **1** y el sonido reflejado es **0,3** el valor α o coeficiente de absorción es de **0,7** para ese material.

Cada material tiene un coeficiente de absorción según a las frecuencias que se lo exponga, dicho de otro modo el coeficiente α varía según la frecuencia del sonido que sobre el incida. Normalmente las mediciones de α

sobre los materiales se hacen en octavas de frecuencia y para cada una de ellas se mide el coeficiente de absorción. En la siguiente imagen de la **tabla 1** podemos ver esto para 3 materiales, los cuales nos van a servir para el calculo de nuestro ejemplo.

	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
YESO LAMINADO	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
MADERA	0,15	0,11	0,1	0,07	0,06	0,07
VIDRIO	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,12

Coefficientes α de los materiales

Formula de Sabine

$$RT = 0,161 \frac{V}{A}$$

Formula de Sabine

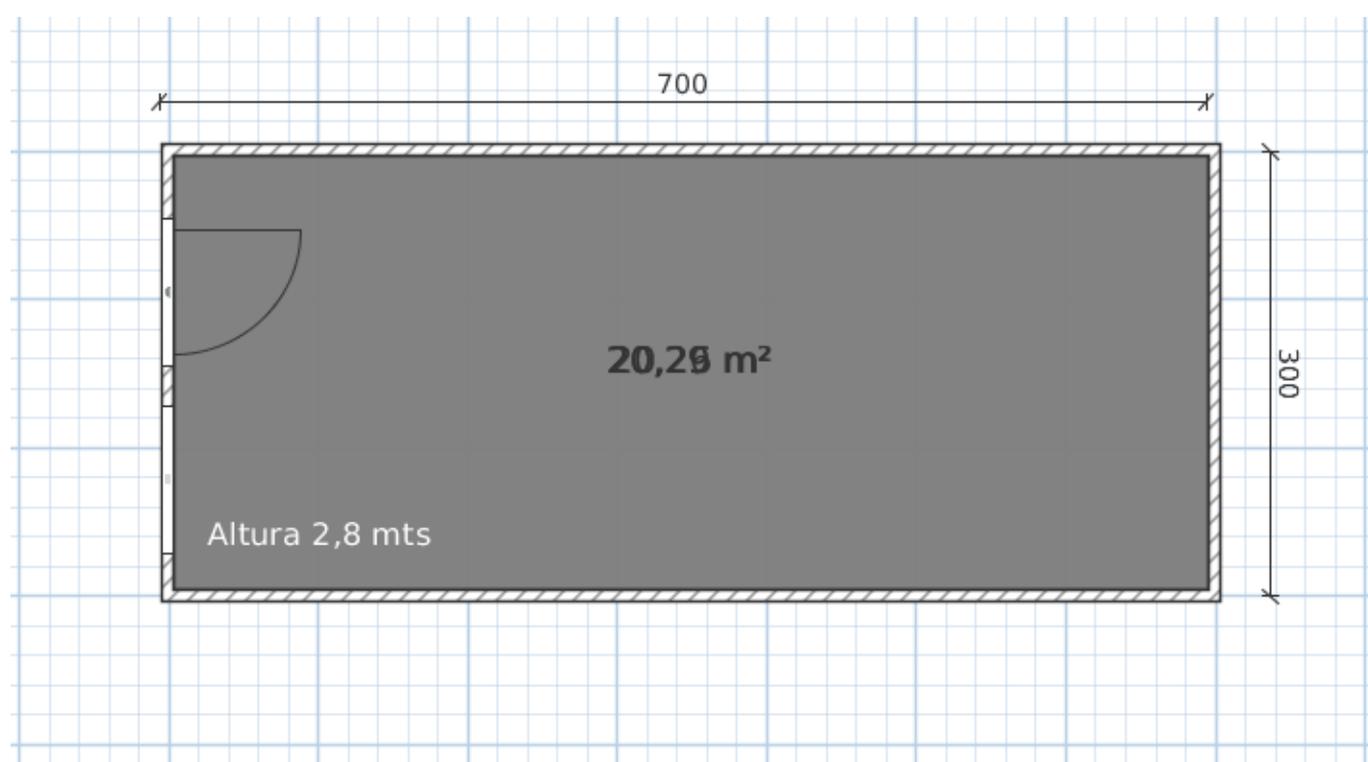
Ahora vamos a ver como podemos predecir matemáticamente el **RT60** de un recinto mediante la formula de **Sabine**.

Como vemos en la formula el RT60, o tiempo de reverberación para una frecuencia dada es = a la constante **0,161** X el volumen de la sala en metros cúbicos (M3), sobre el coeficiente de absorción total **A** de la misma.

El coeficiente de absorción total **A** se obtiene multiplicando la superficie total de un material en metros cuadrados (M2) por su coeficiente de absorción **α** en la frecuencia que deseamos saber el TR.

Ejemplo práctico

Supongamos que tenemos la siguiente sala:



Sala

Tenemos las medidas necesarias para el calculo, la sala tiene 3 mts de ancho por 7mts de largo y 2,8mts de altura.

Lo primero será calcular el volumen que obtendríamos multiplicando ancho por largo por altura $3 \times 7 \times 2,8 = 58,8 \text{ M3}$

Ahora

debemos conocer la superficie total ocupada por cada material en M2, para este ejemplo y para simplificar una primera aproximación vamos a suponer que todas las paredes y también el techo y piso del local son de yeso, de esta forma si sumamos cada una de las superficies obtendremos la superficie total para despejar la formula.

Entonces

Paredes laterales $7 \times 2,8 = 19,6$ como son dos $19,6 \times 2 = 39,2M$

Techo y piso $7 \times 3 = 21$ como son dos iguales $21 \times 2 = 42M2$

Pared frontal y posterior $3 \times 2,8 = 8,4$ como son dos iguales $8,4 \times 2 = 16,8 M2$

Ahora las sumamos todas para tener la superficie total del yeso

$39,2 + 42 + 16,8 = 98 M2$

Recordemos que **A** es igual a la superficie total x el coeficiente **α** del material (yeso) en la frecuencia sobre la que queremos averiguar el RT60. Entonces tenemos que **A** es igual a $98 \times 0,04 = 3,92$ en este caso 0,04 es el coeficiente **α** del yeso en los 1000Hz, como se ve en la tabla

	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
YESO LAMINADO	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
MADERA	0,15	0,11	0,1	0,07	0,06	0,07
VIDRIO	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,12

coeficientes **α**

Según la formula de Sabine

$$RT = 0,161 \frac{V}{A}$$

Sabemos que el volumen es **58,8 M3** y la **A** es **3,92**

$$0,161 \times 58,8 = 9,466/3,92 = 2,41 \text{ S}$$

Tendríamos entonces que el RT60 para los 1000Hz de nuestra sala es de **2,41** segundos , lo que obviamente es muchísimo mas que el recomendado de 0,4

Para el ejemplo hemos supuesto que todo es yeso y esto seguro en la vida real no sucede entonces veamos el RT60 para 1000 y 2000HZ de la misma sala con paredes y techo de yeso, piso de madera y ventana y puerta de vidrio.

$$T_{1000\text{Hz}} = \frac{0,161 \cdot 58,8}{(73,65 \cdot 0,04) + (3,35 \cdot 0,12) + (21 \cdot 0,07)} = 1,9$$

$$T_{2000\text{Hz}} = \frac{0,161 \cdot 58,8}{(73,65 \cdot 0,07) + (3,35 \cdot 0,07) + (21 \cdot 0,06)} = 1,4$$

Como pueden ver se suman las **A** de cada material, la **A** del yeso para los 1000Hz es 73,65M2 x 0,04= **2,946** + la del vidrio **0,402** + la de la madera **1,47** esta suma daría para el ejemplo **4,81**

Entonces $0,161 \times 58,8 = 9,408/4,81 = 1,9 \text{ S}$ para los 1000Hz

Ya sabemos predecir como se comportará una sala y sabemos que su TR depende del volumen y de los coeficientes de absorción totales **A** de cada material, entonces se deduce que si variamos los materiales y su superficie también cambiaremos el TR.

Formula de Newell

Philip Newell es un prestigioso ingeniero y productor musical cofundador de la Virgin Records que ha grabado a artistas de la talla de *Led Zeppelin*, *Jimmy Page*, *Rolling Stones*, *Frank Sinatra*, *Mike Oldfield*, *Queen*, *The Who*, *Tom Newman*, *Jethro Tull*, *Genesis*, *Duke Ellington Orchestra*, *Albin Lee*, *Royal Philharmonic Orchestra* entre otros.

Newell es famoso además por el diseño de estudios de grabación y tiene una formula que te puede dar una muy buena aproximación a un TR aceptable, la formula de Newell nos dice que si cubrimos un 20% de la superficie total de la sala con materiales de buen coeficiente de absorción tendremos un buen TR como punto de partida, luego puedes ajustar haciendo uso de la formula de Sabine descrita mas arriba. La formula es la siguiente:

$$2[(L.H)+(A.H)+(L.A)] \cdot 0,2$$

Donde L= al largo de la sala

A= ancho

H= altura

Todo expresado en m

El resultado serán los m² que debes cubrir en principio de materiales absorbentes, esta formula te puede simplificar bastante el calculo.

Espero que este aporte ayude a nuestras radios comunitarias para sonar mejor, en el caso de la radio el acondicionamiento acústico no es tan crítico, difícil ni caro como por ejemplo en el caso de un estudio de grabación de música. Las frecuencias involucradas en la voz van mas o menos desde los 700Hz a los 2000Hz , estando las mas importantes en los 1000Hz a 1800Hz, estas frecuencias son tratables con materiales de fácil consecución y no tan alto costo, algún ejemplo de ello puede ser la lana o fibra de vidrio, en panel o fieltro, la moqueta, cortinas pesadas plegadas, el corcho (este perforado y con lana de vidrio detrás es muy bueno a bajas frecuencias también) y muchos materiales mas. No es necesario gastar fortunas en Sonex para sonar bien y tampoco pierdan el tiempo con los maplets de huevos, es mucho mejor una simple cortina a unos 10 cm de la pared y plegada.

Calculadora de RT60

Para terminar les dejo un video donde te enseño a usar **una herramienta para calcular el RT60** o reverberación de una sala que hemos creado en la red y que seguro te será de utilidad para tu radio.

Material de referencia en:

Ingeniería Acústica Fácil

Calculadora de RT online