

Bellaterra: 27 de septiembre de 2005
Expediente número: 5.034.156
Referencia del peticionario: DYNA MOBEL
Dpto. Ing. de Producto
Ctra. Madrid Km 24 Apdo 7
31350 PERALTA

ENSAYO SOLICITADO: Medición de la absorción sonora en cámara reverberante, según la norma UNE-EN 20354:1994 de butacas modelo Prima ocupadas y desocupadas.

FECHA DE REALIZACIÓN DEL ENSAYO: 12 de junio de 2003

LGAi Technological Center, S.A.

Xavier Costa i Guallar
Responsable de Acústica
LGAi Technological Center S.A.

La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad. Sólo tienen validez legal los informes con firma original o sus copias compulsadas.

Este documento consta de 12 páginas de las cuales 0 son anexas.

-página 1-

1.- OBJETIVO DE LA MEDICIÓN

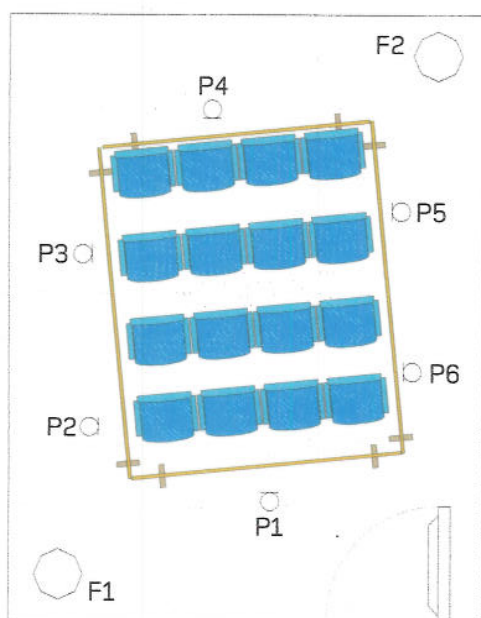
El objetivo de la medición es evaluar el coeficiente de absorción acústica en la sala reverberante, según la norma UNE-EN 20354:1994, de una muestra de butacas ocupadas y vacías modelo Prima.

2.- EQUIPOS UTILIZADOS

Los equipos utilizados para realizar las mediciones acústicas son los siguientes:

- Analizador nº id: 103099.
- Micrófonos nº id: 103118, 103119, 103121, 103126, 103127 y 103129.
- Fuente de ruido nº id: 103098 y 103124.
- Amplificador nº id: 103125.
- Termohigrómetro nº id: 103021.
- Flexómetro nº id: 103095.
- Calibrador nº id: 103032.

3.- DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y DE LA MUESTRA ENSAYADA

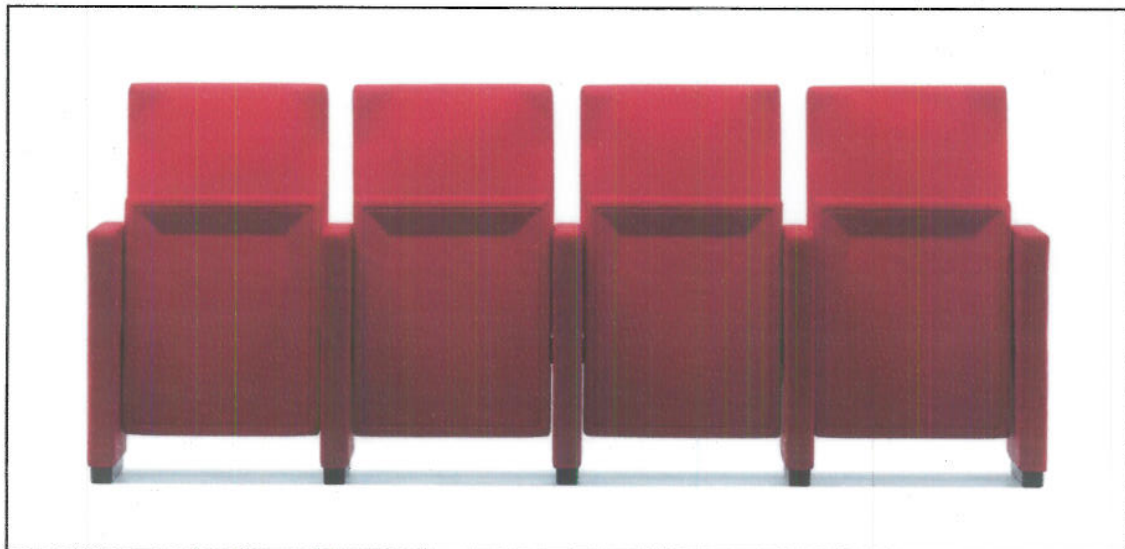


Las muestras ensayadas son 16 butacas modelo Prima, dispuestas dentro de la sala reverberante en cuatro filas de cuatro unidades cada una, con una distancia entre respaldos de 90 cm. Alrededor del conjunto se han colocado unos paneles de madera de 80 cm de altura. La superficie delimitada por los paneles es de 361 x 247 cm (8,9 m²), tal como muestra el croquis del apartado 9.-. Se ha medido la absorción del conjunto con las butacas vacías y con las butacas ocupadas por una persona.

Las mediciones se realizan según el método de ensayo PT-103.010 de Applus+CTC, basado en la norma UNE-EN 20354:1994; básicamente se trata de comparar los tiempos de reverberación de la sala con la muestra y sin ella. La evaluación de los resultados y la clasificación se realiza según la norma UNE-EN ISO 11654:1998. Por tratarse de un cálculo,

dicha evaluación no está incluida dentro del alcance de la acreditación. Esta evaluación se da a modo informativo, ya que dicha norma tiene como objetivo principal los materiales de construcción y no productos como el ensayado.

Alrededor de la muestra se han colocado 6 micrófonos en los puntos P1, P2, P3, P4, P5 y P6. Las mediciones se realizan con la fuentes de ruido en las posiciones F1 y F2. El ensayo se lleva a cabo excitando la sala con ruido rosa. Con los tiempos de reverberación medidos se aplica la fórmula del apartado 4.3.



Fotografía 1 Butacas

4.- DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

4.1. Tiempo de reverberación. Tiempo, en segundos, necesario para que el nivel de presión sonora disminuya 60 dB después del cese de la emisión de la fuente sonora.

4.2. Área de absorción sonora equivalente de un recinto. Área hipotética de una superficie totalmente absorbente sin efectos de difracción que, si fuera el único elemento absorbente en el recinto, tendría el mismo tiempo de reverberación que el recinto considerado.

4.3. Área de absorción sonora equivalente de la muestra de ensayo, A_T . Diferencia entre las áreas de absorción sonora equivalente de la cámara reverberante con y sin la muestra de ensayo. Para obtener este parámetro se mide el tiempo de reverberación promedio en la cámara reverberante con y sin muestra de ensayo. A partir de estos tiempos de reverberación, se calcula el área de absorción sonora equivalente A_T por medio de la ecuación de Sabine:

$$A_T = A_2 - A_1 = 55.3 V \left(\frac{1}{c_2 T_2} - \frac{1}{c_1 T_1} \right)$$

donde

c_1 y c_2 son la velocidad de propagación del sonido en el aire a las temperaturas t_1 y t_2 ;

V es el volumen, en metros cúbicos, de la cámara reverberante vacía;

T_1 es el tiempo de reverberación, en segundos, de la cámara reverberante vacía;

T_2 es el tiempo de reverberación, en segundos, de la cámara reverberante con la muestra de ensayo;

4.4. Coeficiente de absorción sonora. En el caso de muestras que cubren uniformemente una superficie (absorbentes planos o una configuración específica de objetos idénticos), el coeficiente de absorción sonora se obtiene dividiendo A_T por el área S de la superficie tratada

$$\alpha_s = \frac{A_T}{S}$$

Cuando la muestra se compone de varios objetos idénticos, el resultado puede darse como el área de absorción sonora equivalente A de cada elemento, y se obtiene dividiendo A_T por el número de objetos, n :

$$A_{obj} = \frac{A_T}{n}$$

4.5. Coeficiente de absorción sonora práctico, α_p . Valor del coeficiente de absorción acústica dependiente de la frecuencia, basado en mediciones por bandas de un tercio de octava de acuerdo con la norma ISO 354, y calculado por bandas de octava según la fórmula siguiente:

$$\alpha_{pi} = \frac{\alpha_{i1} + \alpha_{i2} + \alpha_{i3}}{3}$$

dónde:

- α_{pi} es el coeficiente de absorción sonora práctico para la banda de octava i
- α_{i1} , α_{i2} y α_{i3} , son los coeficientes de absorción acústica de las bandas de tercio de octava dentro de la octava i

Se calcula el valor medio hasta el segundo decimal y el resultado se redondea por pasos de 0,05 hasta un máximo de $\alpha_{pi} = 1,00$ para los valores medios redondeados $> 1,00$.

4.6. Coeficiente de absorción sonora ponderado, α_w . Valor único independiente de la frecuencia, igual al valor de la curva de referencia a 500 Hz después de desplazarla, tal y como se indica a continuación.

Se realiza una traslación de la curva de referencia por pasos de 0,05 hacia la curva de valores del coeficiente de absorción sonora práctico, hasta que la suma de las desviaciones desfavorables sea menor o igual que 0,10. Se produce una desviación desfavorable a una frecuencia concreta cuando el valor medido es menor que el valor de la curva de referencia. Deben tenerse en cuenta solamente las desviaciones en el

sentido desfavorable. La absorción acústica ponderada a , se define como el valor de la curva de referencia una vez desplazada a la frecuencia de 500 Hz. En la tabla siguiente se dan los valores originales de la curva de referencia:

Frecuencia (Hz)	Valor curva de referencia
250	0.80
500	1.00
1000	1.00
2000	1.00
4000	0.90

4.7. Indicadores de forma, L. M. H. Siempre que un coeficiente de absorción acústica práctico α_{pi} , exceda el valor de la curva de referencia una vez desplazada en un 0,25 o más, debe añadirse, entre paréntesis, uno o varios indicadores de forma.

Si el exceso de absorción se produce a 250 Hz, se utiliza la notación L. Si el exceso tiene lugar a 500 Hz o a 1 000 Hz, se utiliza la notación M. Si el exceso se produce a 2 000 Hz o a 4 000 Hz, se utiliza la notación H.

4.8. Clasificación de los absorbentes. El sistema de clasificación dado a continuación está diseñado principalmente para aplicaciones de banda ancha. El valor único, α_w , se emplea para calcular la clase de absorción acústica de acuerdo con la tabla siguiente:

Clase de absorción acústica	α_w
A	0.90; 0.95; 1.00
B	0.80; 0.85
C	0.60; 0.65; 0.70; 0.75
D	0.30; 0.35; 0.40; 0.45; 0.50; 0.55
E	0.15; 0.20; 0.25
Sin clasificar	0.00; 0.05; 0.10

5.- CONDICIONES DE ENSAYO

Se detallan las condiciones ambientales de la sala reverberante:

Condiciones ambientales sala reverberante	Estado de la sala	Vacía	Butacas
	Temperatura:	23 °C	23 °C
	Humedad:	61 %	61 %

Características de la sala reverberante:	Forma:	Paralelepípeda
	Dimensiones:	7,84 × 4,96 × 6,27 m
	Volumen (V):	243,6 m ³
	Área total (A _T):	238,2 m ²
	Número de difusores:	14
	Dimensiones de difusor:	1,5 m ²

6.- REPETIBILIDAD DEL PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

Los valores de repetibilidad, r , calculados según anexo C de la norma UNE-EN 20354:1994 son los siguientes:

Frecuencia (Hz)	r
100	0,0507
125	0,0478
160	0,0511
200	0,0488
250	0,0612
315	0,0529
400	0,0809
500	0,0966
630	0,0507

Frecuencia (Hz)	r
800	0,0634
1000	0,0459
1250	0,0376
1600	0,0433
2000	0,0307
2500	0,058
3150	0,0922
4000	0,0891
5000	0,0507

7.- TIEMPOS DE REVERBERACIÓN MEDIDOS

En las tablas siguientes se presentan los tiempos de reverberación de la sala de ensayo sin las muestras y con las muestras, así como las áreas de absorción sonora equivalente calculadas.

7.1. Medición butacas desocupadas

Frecuencia (Hz)	Tiempo de reverberación sala vacía, T_1 (s)	Tiempo de reverberación con muestra, T_2 (s)	Área de absorción sonora equivalente, A_r (m ²)	Área de absorción sonora equivalente A_{obj} (m ²)
100	8,38	5,53	2.41	0.15
125	8,73	5,16	3.09	0.19
160	9,49	4,77	4.08	0.26
200	11,17	4,85	4.57	0.29
250	11,85	4,05	6.36	0.40
315	10,75	3,67	7.01	0.44
400	9,47	3,58	6.79	0.42
500	9,53	3,52	7.02	0.44
630	9,23	3,26	7.74	0.48
800	8,78	3,08	8.24	0.51
1000	8,18	3,16	7.61	0.48
1250	7,41	3,06	7.49	0.47
1600	6,27	2,97	6.93	0.43
2000	5,62	2,89	6.56	0.41
2500	5,04	2,82	6.13	0.38
3150	4,18	2,61	5.65	0.35
4000	3,51	2,28	6.04	0.38
5000	2,78	1,97	5.83	0.36

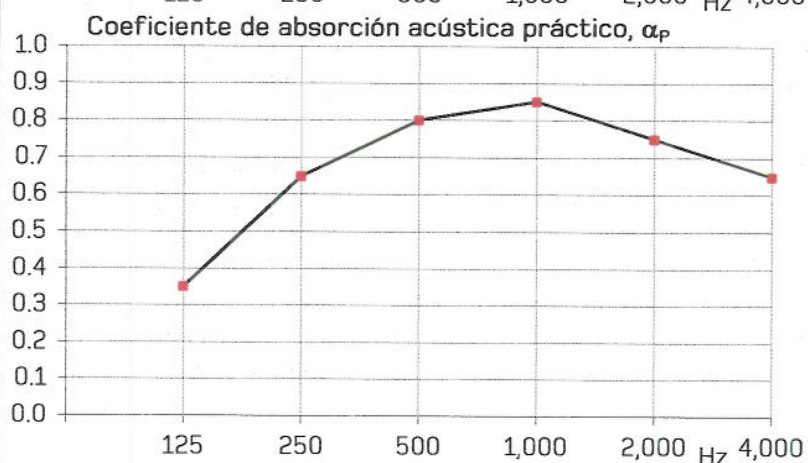
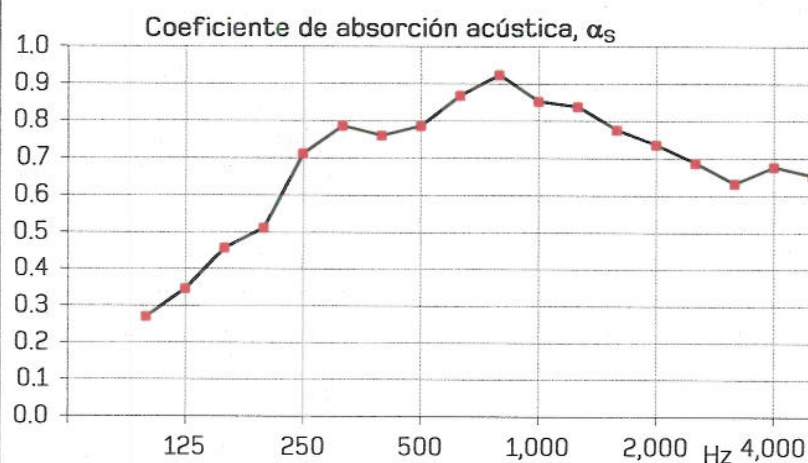
7.2. Medición butacas ocupadas

Frecuencia (Hz)	Tiempo de reverberación sala vacía, T_1 (s)	Tiempo de reverberación con muestra, T_2 (s)	Área de absorción sonora equivalente, A_T (m ²)	Área de absorción sonora equivalente A_{obj} (m ²)
100	8.38	5.33	2.67	0.17
125	8.73	4.40	4.41	0.28
160	9.49	3.97	5.72	0.36
200	11.17	4.35	5.49	0.34
250	11.85	3.96	6.58	0.41
315	10.75	3.41	7.82	0.49
400	9.47	3.40	7.38	0.46
500	9.53	3.28	7.84	0.49
630	9.23	3.18	8.05	0.50
800	8.78	3.09	8.22	0.51
1000	8.18	3.04	8.08	0.51
1250	7.41	2.98	7.83	0.49
1600	6.27	2.73	8.08	0.51
2000	5.62	2.59	8.11	0.51
2500	5.04	2.44	8.24	0.52
3150	4.18	2.24	8.13	0.51
4000	3.51	2.01	8.30	0.52
5000	2.78	1.73	8.52	0.53

8.- RESULTADOS

Muestra ensayada

DYNA MOBEL - PRIMA
BUTACAS DESOCUPADAS



Coefficiente de absorción acústica, α_s

Frecuencia (Hz)	α_s	Incertidumbre $\pm U$
100	0.27	0.02
125	0.35	0.02
160	0.46	0.02
200	0.51	0.02
250	0.71	0.02
315	0.79	0.03
400	0.76	0.03
500	0.79	0.03
630	0.87	0.03
800	0.92	0.03
1000	0.85	0.03
1250	0.84	0.03
1600	0.78	0.03
2000	0.74	0.03
2500	0.69	0.03
3150	0.63	0.04
4000	0.68	0.04
5000	0.65	0.04

Coefficiente de absorción acústica, α_p

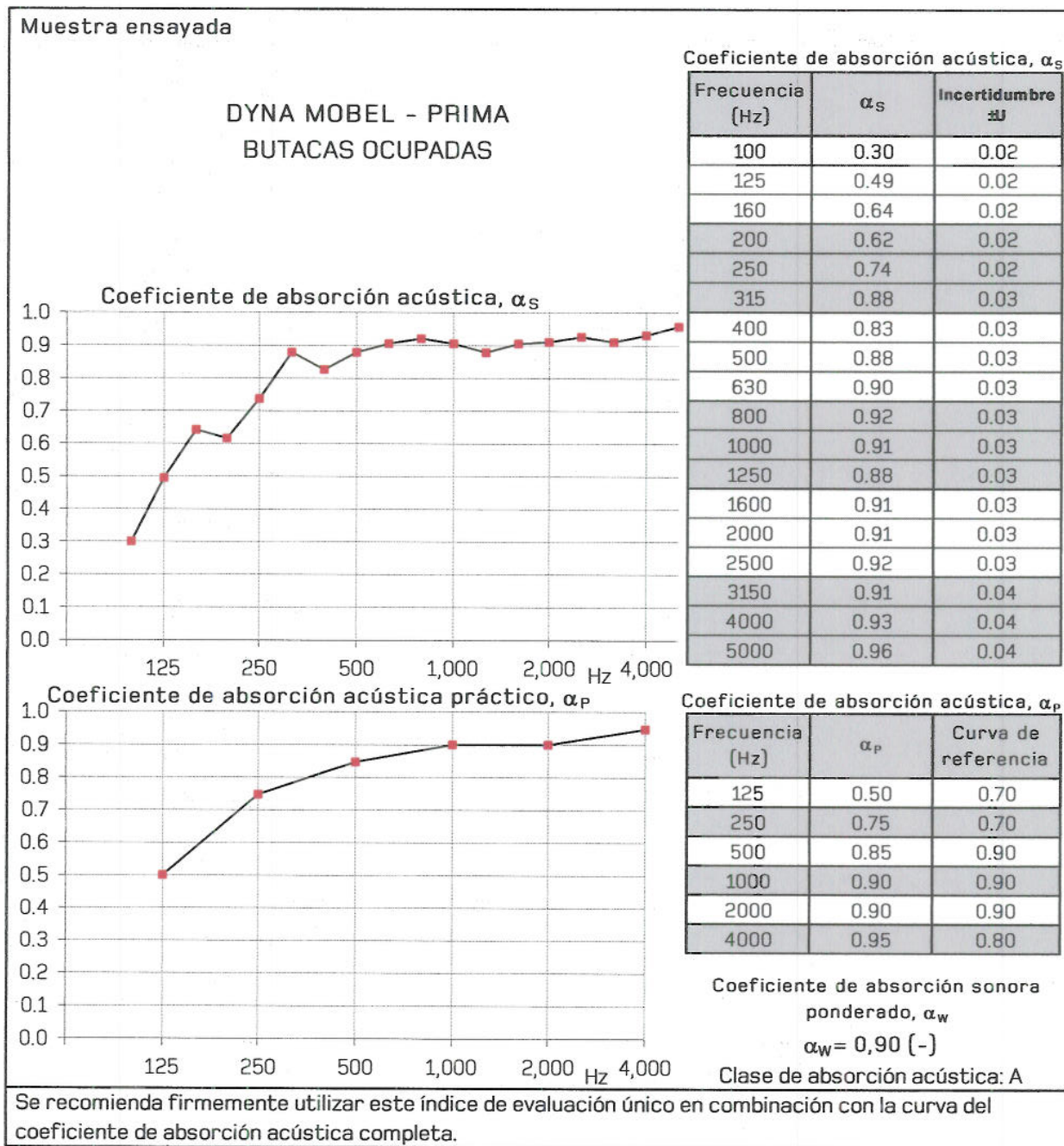
Frecuencia (Hz)	α_p	Curva de referencia
125	0.35	0.55
250	0.65	0.55
500	0.80	0.75
1000	0.85	0.75
2000	0.75	0.75
4000	0.65	0.65

Coefficiente de absorción sonora ponderado,
 α_w

$$\alpha_w = 0,75 \text{ (-)}$$

Clase de absorción acústica: C

Se recomienda firmemente utilizar este índice de evaluación único en combinación con la curva del coeficiente de absorción acústica completa.



Los resultados se refieren exclusivamente a las mediciones realizadas con la muestra, producto o material entregado a Applus+CTC el día indicado y ensayado en las condiciones indicadas en este documento.

Expediente número : 5.034.156

Página número : 12

9.- CROQUIS DEL MONTAJE

