



## UN PASEO ACÚSTICO POR EL EUSKALDUNA JAUREGIA

PACS: 43.55.Fw

Higini Arau Puchades  
ESTUDI ACUSTIC H.ARAU  
Travesera de Dalt 118  
08024 Barcelona. España  
E-mail: h.arau@arauacustica.com

### RESUMEN

Escribiendo estas líneas, a punto de celebrarse el Tecniacústica 2003 en el EUSKALDUNA JAUREGIA, siento un conjunto de emociones de difícil explicación puesto que fui el consultor acústico de tan complicado caso. Este año hará cuatro que abrió sus puertas al mundo y también aproximadamente hará otros tantos más, que empezamos a concebirlo. En este artículo intentaré hablar de los entresijos vivenciales que dieron vida a este edificio y que de alguna manera importante nos robó varios años de nuestra juventud debido al gran esfuerzo aplicado para conseguirlo.

### 1. EL EDIFICIO

El edificio fue concebido por los Arquitectos Federico Soriano y M<sup>a</sup> Dolores Palacios. La excelente obra de estos jóvenes arquitectos tardará años en ser comprendida, puesto que no se ajusta al criterio minimalista de la corriente actual arquitectónica, ni pretendían que ello fuera así. Es una obra singular, que sólo con el paso del tiempo será comprendida y entendida como una obra que traspasa los límites de la comprensión humana para entronizarse ante la admiración pública como una obra que es intemporal, como sucedió con la obra de Enric Miralles que alcanzó la gloria al morir tempranamente. Yo he tenido el gozo de conocerlo y trabajar con él y el honor de ser su amigo. Con ellos me identifiqué con su pensamiento, que en la analogía acústica se correspondía con el mío. Todos nosotros participábamos de un amor exuberante por los fenómenos asimétricos, ellos en la forma, que a mí también me apasiona, como mi contribución científica hacia la acústica en donde mi principal contribución, (tanto en el campo de la reverberación, como en mi contribución al análisis de las magnitudes energéticas del sonido incluido el efecto de la anecoicidad en una sala viva, así como mi contribución al campo del aislamiento acústico tratando el caso de paredes simétricas y asimétricas, en caso de paredes dobles y triples), fue tratar el tema asimétrico como algo muy sustancial de mi pensamiento. Puesto que siempre he observado que la realidad se halla más próxima a la asimetría que a la uniformidad de los fenómenos gaussianos que siempre son más simétricos.

Pero su contribución a la Arquitectura ha sido fundamental e innovadora y será eterna como creo es fácil adivinar.

Volviendo al Edificio, observamos que por una cara, la que ve la Ciudad es como un edificio más. Un poco más singular que los existentes pero no desea conseguir mayor relevancia que ésta.

Por la otra cara vemos un gran barco varado en sus astilleros, deseando navegar pero en este caso sólo navegará permanentemente en el mundo de las ideas, cultura, armonías musicales y en todos los entresijos culturales que desarrolle la ciudadanía de Bilbo, que es su nombre real.

Entrando por la puerta principal nos hallamos en un enorme hall que rodea a los auditorios, en la parte baja se hallan las Salas de 600 (Cámara y teatro), 150 (conferencias) y 300 (sala divisible para conferencias), todos colocados debajo del Auditorio principal de 2200 plazas, el gran buque. Cuando trabajábamos en el interior de la gran sala la nomenclatura que usábamos era la de un barco: Babor, estribor, etc. Por el costado contrario al del río existe un conjunto múltiple de salas de ensayo de todo tipo, especialmente es la sala de ensayo de orquesta. Por los pisos superiores de esta misma zona existen un conjunto salas de conferencia de tipo más corriente. Y en la parte por encima de la sala principal hay una enorme sala de ensayo de orquesta y coro que satisface plenamente las necesidades acústicas y de todo tipo de la ABAO.

El hall tiene un conjunto de escaleras que ascienden entrecruzándose, que tienen reminiscencia Sharouniana a lo superlativo y en cada entre planta existen suelos con alegorías vascas de la antigüedad. ¡Precioso! Ascendiendo por las escaleras crees que te puedes encontrar a un amigo que va por otras cercanas, pero la realidad crees que lo alcanzas pero nunca llegas a coincidir. Es muy divertido. A veces a través de ellas escapábamos del gerente Sr. Jon Ortuzar, un hombre enormemente capaz y muy buena persona, pero muy exigente, sobre todo para acabar con la obra.

## 2. LA SALA PRINCIPAL

La sala principal, que tiene uso polivalente como sala de ópera, música sinfónica y también para congresos.

La sala tiene una longitud máxima de 47.5 m desde la boca del escenario y una anchura de 34 m entre paredes. El patio de butacas se halla frente el escenario formando un gran número de terrazas de audiencia. La idea de las terrazas se va repitiendo en los anfiteatros. Un techo muy complejo fue cuidadosamente estudiado para suministrar buenas reflexiones sobre toda el área de audiencia.





#### □ ARQUITECTURA Y DETALLES TÉCNICOS (ARCHITECTURAL AND TECHNICAL DETAILS)

*Usage:* Symphonic music, opera, reinforced music, conferences. *Ceiling:* 15 mm to 25-mm plywood with airspace behind; moreover there is a circular resonators in certain side and rear parts of ceiling. *Side, front and rear walls:* 20 mm plywood + gypsum board fixed to wall with a hard and elastic fill up material, except in certain areas of rear wall in where there are circular resonators of wood. *Floor:* Oak parquet fixed over rigid floor. *Carpet:* none. *Stage enclosure:* Yes. *Stage floor:* 40-mm pine over deep airspace (and 15 mm of oak wood placed above pine only for symphonic music). *Stage height:* 1.20m. *Seating:* Special Poltrona Frau seats  
*Architects:* Federico Soriano - M<sup>a</sup> Dolores Palacios. *Acoustical Consultant:* Higini Arau.

#### **Acoustical and technical details\***

##### **Opera house**

$$V = 23645 \text{ m}^3$$

$$S_T = 1684 \text{ m}^2$$

$$V/S_A = 15.41 \text{ m}$$

$$T_{MID} = 1.70 \text{ s (occ.)}$$

$$C_{80 MID} = 4 \text{ dB (occ.)}$$

$$S_A = 1534.4 \text{ m}^2$$

$$N = 2200$$

$$V/N = 10.75 \text{ m}^3/\text{seat}$$

$$EDT_{MID} = 1.30 \text{ s (occ.)}$$

$$RASTI = 0.6 \text{ (occ.)}$$

$$S_o \text{ (pit)} = 150 \text{ m}^2$$

$$V/S_T = 10.67 \text{ m}$$

$$S_A/N = 0.70 \text{ m}^2$$

$$BR(\text{occ.}) = 1.25$$

##### **Concert hall**

$$V = 25029 \text{ m}^3$$

$$S_T = 1785 \text{ m}^2$$

$$T_{MID} = 1.85 \text{ s (occ.)}$$

$$C_{80 MID} = 2.5 \text{ dB (occ.)}$$

$$S_A = 1534.4 \text{ m}^2$$

$$N = 2200$$

$$EDT_{MID} = 1.65 \text{ s (occ.)}$$

$$S_o = 251 \text{ m}^2$$

$$BR(\text{occ.}) = 1.11$$

## □ ANALISIS EXPERIMENTAL SALA PRINCIPAL EN CONFIGURACIÓN ÓPERA

Los valores medios determinados para sala ocupada, son:

RT Tiempo Reverberación	125	250	500	1000	2000	4000	T <sub>low</sub>	T <sub>mid</sub>	T <sub>high</sub>
Valor medio	1,83	1,73	1,68	1,7	1,69	1,58	1,8	1,7	1,6

Índice de Calidez y Brillo	Calidez (T <sub>low</sub> / T <sub>mid</sub> )	Brillo (T <sub>high</sub> / T <sub>mid</sub> )
Valor medio	1.06	0.94

EDT	125	250	500	1000	2000	4000	EDT <sub>low</sub>	EDT <sub>mid</sub>	EDT <sub>high</sub>
Valor medio	1,57	1,35	1,34	1,3	1,41	1,21	1,5	1,3	1,3

Índice de Claridad C <sub>80</sub>	125	250	500	1000	2000	4000	C <sub>80low</sub>	C <sub>80mid</sub>	C <sub>80high</sub>
Valor medio	1,9	3,3	3,5	4,1	3,3	4,3	2,6	3,8	3,8

Índice de Definición	125	250	500	1000	2000	4000	D <sub>50low</sub>	D <sub>50mid</sub>	D <sub>50high</sub>
Valor medio	45,1	54,4	60,2	68,1	64,4	71,8	49,8	64,2	68,1

Índice de inteligibilidad	RASTI	STI
Valor medio	0,59	0,6

Como conclusión de la calidad acústica de la sala principal transcribo las frases que escribió la Soprano Montserrat Caballé y que constan en el libro 1999, 2000, 2001, 2002, publicado por El Euskalduna a 4 años de la inauguración del Palacio, dice:

"Con nuestro agradecimiento por la oportunidad de poder hacer Música en la Sala mas hermosa que conocido a lo largo de toda mi carrera. Creo que en ninguna otra la filigrana musical, alcanza su mayor Gloria.

Motserrat Caballé

### 3. SALA 600 - SALA DE CÁMARA Y TEATRO

Esta es una sala de cobre de planta asimétrica de gran belleza. Su uso es polivalente, tanto se realiza música de cámara, teatro, danza, o bien congresos.

El comportamiento acústico de esta sala es excelente para cualquier evento de los citados.

#### CONFIGURACIÓN TEATRO

Parámetro	Criterio	Medido
Tiempo de reverberación	0.87 < T <sub>MID</sub> < 1.33 s	T <sub>MID</sub> = 1.17 s

Índice de calidez	$0.9 < I_{\text{calidez}} < 1.3$	$I_{\text{calidez}} = 1.14$
Índice de brillo	$I_{\text{brillo}} > 0.8$	$I_{\text{brillo}} = 1.02$
EDT	$0.70 < EDT_{\text{MID}}^* < 1.17 \text{ s}$	$EDT_{\text{MID}} = 0.92 \text{ s}$
Índice de claridad	$C_{80} \geq 4 \text{ dB}$	$C_{80} = 5 \text{ dB}$
Índice de definición	$D_{50} \geq 60\%$	$D_{50} = 63.5 \%$
Índice de inteligibilidad	$STI \geq 0,5$	$STI \geq 0,64$
Respuesta impulsional	No existan ecos	No existen ecos
Nivel de sonoridad G	$G > 0 \text{ dB}$	$G = 4.5 \text{ dB}$

\* Calculado a partir de  $T_{\text{MID}} = 1.17 \text{ s}$ .

#### CONFIGURACIÓN MÚSICA DE CÁMARA

Parámetro	Criterio	Medido
Tiempo de reverberación	$1.32 < T_{\text{MID}} < 1.85\text{s}$	$T_{\text{MID}} = 1.29 \text{ s}$
Índice de calidez	$1 < I_{\text{calidez}} < 1.3$	$I_{\text{calidez}} = 1.08$
Índice de brillo	$I_{\text{brillo}} > 0.8$	$I_{\text{brillo}} = 0.98$
EDT	$1.16 < EDT_{\text{MID}}^* < 1.29 \text{ s}$	$EDT_{\text{MID}} = 1.15 \text{ s}$
Índice de claridad	$-2 < C_{80} < 4 \text{ dB}$	$C_{80} = 3.9 \text{ dB}$
Índice de definición	$45 \% < D_{50} < 60 \%$	$D_{50} = 59 \%$
Respuesta impulsional	No existan ecos	No existen ecos
Nivel de sonoridad G	$G > 0 \text{ dB}$	$G = 5 \text{ dB}$

\* Calculado a partir de  $T_{\text{MID}} = 1.29 \text{ s}$ .



#### **4. CONCLUSIONES**

La conclusión es que no la hay, puesto que a una sala hay que asistir, verla y escucharla, y todo lo demás son monsergas acústicas, y será para mi un placer ser el cicerone de quien lo desee para mostrarle tan fantástico auditorio, en ocasión del Tecniacústica 2003. Veremos muchas otras salas que han quedado en el tintero del corto espacio que siempre disponemos, y a veces esto es una suerte, pero en esta caso no creo que lo sea. En fin hasta la vista!