

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE BELLAS ARTES

AUDITORIO

DISEÑOS ACÚSTICOS Y TÉCNICOS



Universidad
Tecnológica
de Pereira

27 de OCTUBRE DE 2014

Av. Carrera 15 N°. 118 - 03 Oficina 506 PBX: (571) 214 0464 - Fax: (571) 215 0608

E-mail: proyectos@adtacustica.com www.adtacustica.com

Bogotá D.C. Colombia

INDICE

INTRODUCCION

ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO - ACUSTICA DE SALAS

1. OBJETIVOS
2. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO
3. PROPUESTA
4. FICHA TECNICA
5. CALCULOS
 - 5.1. CALCULOS PARA SALA - PALABRA
 - 5.1.1. Tiempo de Reverberación T_{mid} - Sala vacía
 - 5.1.2. Tiempo de Reverberación T_{mid} - Sala llena
 - 5.1.3. SPL - Sala vacía
 - 5.1.4. SPL - Sala llena
 - 5.1.5. Sonoridad S_{mid} - Sala vacía
 - 5.1.6. Relación Señal - Ruido - Sala llena
 - 5.1.7. Pérdida de modulación m - Sala llena
 - 5.1.8. Speech Transmission Index STI - Sala llena
 - 5.1.9. Distancia Crítica D_c - Sala llena
 - 5.1.10. Inteligibilidad %ALCons
 - 5.1.11. Brillo Br - Sala llena
 - 5.1.12. Calidez BR - Sala llena
 - 5.2. CALCULOS PARA SALA - MUSICA
 - 5.2.1. Tiempo de Reverberación T_{mid} - Sala vacía
 - 5.2.2. Tiempo de Reverberación T_{mid} - Sala llena
 - 5.2.3. SPL - Sala vacía
 - 5.2.4. SPL - Sala llena
 - 5.2.5. Sonoridad S_{mid} - Sala vacía
 - 5.2.6. Brillo Br - Sala llena
 - 5.2.7. Calidez BR - Sala llena

PRESUPUESTO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PLANOS

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

En un edificio destinado a la enseñanza de las artes en general incluyendo las escénicas, el auditorio vinculado a dicha edificación se convierten en recintos que deben asumir y resolver el reto de ofrecer calidades técnicas tanto para los artistas como para los espectadores, cada día más exigentes en términos de confort acústico entre otros.

De esta forma el proyecto acústico se convierte en el componente principal para la generación de un proyecto arquitectónico cuyo objetivo fundamental, es el de generar las condiciones optimas para la puesta en escena de diversas manifestaciones artísticas y culturales.

El diseño acústico del Auditorio, involucra tres capítulos generales:

- Acondicionamiento Acústico - Acústica de Salas
- Aislamiento Acústico
- Electro acústica (sistema de audio)

Adicional a los diseños acústicos, se incorpora el diseño de los siguientes sistemas complementarios:

- Sistema de video, iluminación y control

ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO - ACUSTICA DE SALAS

El diseño del acondicionamiento acústico de un recinto, tiene su punto de partida en la diversidad de eventos que se llevarán a cabo dentro del mismo, por lo tanto el diseño se centró en la obtención de características acústicas variables que permitan dar a la sala una gran versatilidad, garantizando la calidad del comportamiento acústico de la misma adaptándose a los diferentes eventos que allí se lleven a cabo, los cuales se caracterizan por tener requerimientos acústicos totalmente diferentes.

1. OBJETIVOS

Para el desarrollo de los diseños acústicos y arquitectónicos, se tuvo en cuenta la siguiente consideración general:

La capacidad de comprender un discurso oral y la capacidad de generar las condiciones más adecuadas para la audición musical sin ayuda de sistemas de electroacústica, son el objetivo primordial a lograr y está condicionado por los componentes arquitectónicos del recinto tales como el tamaño, las proporciones, el volumen de aire, las características acústicas de las superficies que conforman los acabados, sus orientaciones y el control del nivel de ruido de fondo. Mediante el estudio y diseño de dichas variables se deben lograr los niveles adecuados de cada uno de los parámetros establecidos como objetivos del diseño acústico, los cuales están asociados a los siguientes principios básicos:

- 1.1. Se debe lograr una intensidad adecuada sin sistema de amplificación, lo cual se traduce en aprovechar al máximo la energía sonora generada desde la fuente (escenario) para distribuirla de manera homogénea y eficaz hacia la zona de espectadores, mediante la orientación y caracterización acústica de las superficies internas del recinto.
- 1.2. Relación señal/ruido. El ruido de fondo de un espacio cerrado de este tipo, tiene dos componentes: la primera, ligada al ruido producido por el sistema de climatización y demás instalaciones eléctricas y/o hidráulicas, así como al ruido proveniente del exterior (lluvia, granizo, tráfico vehicular y tráfico aéreo), mientras que la segunda va asociada al nivel de campo reverberante existente en la sala. En cuanto a la primera, el nivel máximo recomendado de ruido de fondo se fija mediante la curva NC (Noise Criteria) aplicable según el uso, mientras que la segunda depende del volumen del recinto y de los materiales utilizados como revestimientos de sus superficies internas. Por otra parte, la existencia de superficies reflectantes generadoras de primeras reflexiones hacia la zona de público en periodos de tiempos no superiores a los 50ms, produce un incremento de la energía de la señal útil, ya que dichas reflexiones son integradas por el oído humano y, en consecuencia, su percepción no es diferenciada respecto al sonido directo. Ello supone un aumento de inteligibilidad y de sonoridad. En cuanto al sonido reverberante, aparte de constituir una de las dos componentes del ruido inherente a un recinto cerrado, produce un efecto beneficioso al contribuir a un aumento de la sonoridad en todos sus puntos.
- 1.3. La distribución del sonido debe ser homogénea en la totalidad del área de espectadores evitando la focalización del sonido, condición que depende de la distancia, orientación y condiciones acústicas de las superficies que conforman los acabados de la sala, análisis que resulta de la aplicación de la teoría geométrica y la teoría estadística.
- 1.4. El tiempo de reverberación de la sala debe ser apropiado para los diferentes usos del recinto, teniendo en cuenta que los valores apropiados para eventos de palabra (teatro, conferencias, etc.), difiere de los valores apropiados para música. Los determinantes del tiempo de reverberación de una sala son el volumen del área de espectadores y el área de absorción pura aportada por los materiales que conforman los acabados del recinto. Por lo anterior, el diseño acústico debe incorporar mecanismos de acústica variable que permitan modificar el comportamiento acústico de la sala en respuesta al uso específico de cada uno de los eventos.
- 1.5. Se deben evitar los defectos acústicos:
 - a. *Coloración de la voz y falsa focalización de la fuente sonora.* No debe existir ningún realce o atenuación manifiesta de las frecuencias que componen el espectro de la voz, condición que está ligada al estudio de la combinación entre el sonido directo y las primeras reflexiones.
 - b. *Ecos simples y pulsatorios.* Mediante el análisis de la sala a la luz de la teoría geométrica, se diseñaran las orientaciones, formas y tipologías acústicas (reflectores absorbentes y difusores) de las superficies internas del recinto.

2. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Los criterios generales del diseño acústico, responden a la multifuncionalidad de la sala y constituyen la base teórica para el desarrollo de los mismos.

2.1. Relación entre volumen - número de asientos.

Para una sala multipropósito, la relación entre el volumen (V) y el número de asientos (N), debe estar situada dentro de los siguientes parámetros (Long, M. 2006):

V/N Min. 5,1

V/N Mid. 7,1

V/N Max. 8,5

2.2. Relación volumen - uso - tiempo de reverberación.

Teniendo en cuenta la multiplicidad de eventos y el volumen de aire del recinto, los valores de tiempo de reverberación estarán asociados a las situaciones más críticas, habiendo optado por generar un proyecto en el cual existan dos situaciones de uso concretas (palabra - música sinfónica) (Carrion, A. 1998).

TR₆₀ - Teatro

cercano a 0,9 segundos

TR₆₀ - Música de cámara

cercano a 1,3 segundos

2.3. Visuales.

En términos generales el diseño adecuado de la pendiente de visuales de la sala, garantiza la llegada del sonido directo a cada uno de los espectadores. Los factores que definen el cálculo de la pendiente de visuales, son la localización del punto a observar o punto de referencia, la distancia entre el primer observador y el punto de referencia y la distancia entre las filas de la silletería. Para el proyecto se recomienda localizar el punto de referencia en el borde del escenario y como mínimo, a nivel del mismo, y adoptar las recomendaciones dadas por los estándares de confort y seguridad para determinar la distancia mínima entre filas de silletería y distancia mínima entre primer espectador y borde de escenario.

2.4. Distancia máxima recomendada.

La distancia máxima recomendada varía según el uso de la sala. Para salas de teatro se recomienda que el espectador más alejado del escenario se halle como máximo, a una distancia de 20mts del mismo, no solamente para poder percibir con suficiente intensidad el sonido generado por la voz, sino para tener una percepción de los gestos del personaje representado en una obra teatral. Esta condición no aplica para salas de música en las cuales la fuente sonora es más potente (en términos generales). Por lo tanto se debe optar el valor más crítico, es decir, distancia máxima = 20mts (Carrion, A. 1998).

Resumen de los parámetros acústicos establecidos como objetivos de diseño para la sala ocupada

PARAMETRO ACUSTICO	OBJETIVO DE DISEÑO
Sonoridad media S_{mid} (500 Hz - 2KHz), sala vacia	> 1dB
Ruido de Fondo NC	NC 20
Tiempo de reverberacion medio T_rmid (250Hz - 2000Hz), sala ocupada	Cercano a 0.9 seg para palabra Cercano a 1.3 seg para musica
Speech Transmission Index STI , sala vacia	0.65
Inteligibilidad %AICons , sala ocupada	≤ 7%
Indice de Brillo, Br , sala ocupada	0.8 ≤ Br ≤ 1.0 para palabra 0.9 < Br < 1.0 para musica
Indice de Calidez BR , sala ocupada	0.9 ≤ Br ≤ 1.2 para palabra 1.1 < Br < 1.3 para musica

(Carrion, A. 1998) - (Long, M. 2006)

3. PROPUESTA

El diseño arquitectónico y acústico del auditorio, partió de las condiciones estructurales existentes y el espacio disponible teniendo en cuenta que el volumen del recinto está actualmente conformado. El primer acercamiento al proyecto se fundamentó en generar un escenario cuyas dimensiones permitieran el máximo aforo posible para configuraciones de orquestas sinfónicas y coros y, para representaciones teatrales sin mayores pretensiones en términos de manejo de escenografía.

Como resultado de lo anterior, se amplió el escenario existente conservando la pendiente de visuales de la platea, cuya isoptica fue verificada. Se genera una franja de espacios de servicio y accesos de artistas en el escenario, complementado por una plataforma técnica en la cual se alojaran los equipos de climatización y los racks de audio e iluminación.

Debido a que la premisa de diseño consistía en diseñar una sala multipropósito enfocada a las actividades de tipo conferencia, teatral y musical, se diseñó un sistema de acústica variable mediante el cual se regulan los tiempos de reverberación para las dos aplicaciones concretas (música sinfónica y eventos de palabra o amplificados).

A nivel de planta, sobre las superficies laterales de la sala de espectadores se plantean unos difusores acústicos conformados por superficies convexas en madera combinadas con listones horizontales. La superficie de la pared posterior de la sala de espectadores estará recubierta mediante un tratamiento acústico absorbente y el escenario, en sus paredes laterales, estará terminado con superficies acústicamente reflejantes conformando un ángulo de reflexión que proyecta la energía generada desde el escenario hacia la sala de espectadores, complementados por una serie de difusores en madera conformando la pared posterior del escenario. El acabado de piso de la sala de espectadores será en un material acústicamente reflejante (madera) y las circulaciones en alfombra tráfico pesado. El piso del escenario, en madera. A nivel de cielo raso, la sala de espectadores contara con un cielo raso en drywall y el escenario, con un plafón en madera.

Los sistemas de acústica variable diseñados para la sala, se diseñaron con el fin de modificar el tiempo de reverberación de la sala mediante la exposición de materiales acústicamente absorbentes durante los eventos descritos anteriormente (palabra y sonido amplificado). Dichos sistemas consisten en desplegar una serie de cortinas enrollables localizadas en las paredes laterales de la sala de espectadores, localizadas en frente de los difusores en madera y protegidas mediante los listones horizontales.

4. FICHA TECNICA

Por ser un recinto con sistemas de acústica variable, a continuación se expresan los datos técnicos e acuerdo con cada configuración:

Datos Generales

Volumen	$V = 1.900 \text{ m}^3$
Capacidad	$N = 284$ espectadores
Volumen por persona	$V/N = 6,75 \text{ m}^3$
Área de escenario	$AE = 102 \text{ m}^2$

a. PALABRA

Parametro	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
S (Ai * ai) (sala vacia)	232.43	244.24	259.67	272.84	271.12	235.06
S (Ai * ai) (sala ocupada)	251.75	261.95	278.99	293.77	300.10	273.70
TR60 (sala vacia)	1.32	1.25	1.18	1.12	1.13	1.30
Trmid (sala vacia)	1.17					
TR60 (sala ocupada)	1.22	1.17	1.10	1.04	1.02	1.12
Trmid (sala ocupada)	1.08					
Sonoridad Smid (sala vacia)	1,10 a 1,22					
Relacion Señal / Ruido S/R	33.58					
STI	0.84					
Distancia Critica Dc (sala ocupada)	3.56					
% AICons (sala ocupada)	<7.57					
Brillo Br	1.00					
Calidez BR	1.11					

b. MUSICA

Parametro	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
S (Ai * ai) (sala vacia)	229.43	217.74	221.67	227.34	227.62	201.06
S (Ai * ai) (sala ocupada)	248.75	235.45	240.99	248.27	256.60	239.70
TR60 (sala vacia)	1.33	1.40	1.38	1.35	1.34	1.52
Trmid (sala vacia)	1.37					
TR60 (sala ocupada)	1.23	1.30	1.27	1.23	1.19	1.28
Trmid (sala ocupada)	1.25					
Sonoridad Smid (sala vacia)	1,22 a 1,47					
Relacion Señal / Ruido S/R	33.58					
Distancia Critica Dc (sala ocupada)	3.56					
Brillo Br	0.99					
Calidez BR	1.01					

5.1.3. SPL en sala - Sala vacía

SPL = Lw + 10Log ((Q/4pir²) + (4/R))						
SPL Referencia - orador campo libre a 10mts - Arau						
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dBLw	71	75	82	79	70	66
Directividad Q 2 para fuente sobre escenario						
Constante de la sala R = S abs / 1-abs						
abs = ((0,161 x V)/TR)/Superficie total						
Absorcion media abs						
	125	250	500	1000	2000	4000
abs	0.23	0.24	0.26	0.27	0.27	0.23
Constante de la sala R						
	125	250	500	1000	2000	4000
R	68.89	321.47	348.75	372.93	369.73	305.76
SPL en sala según localidad						
5mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	59.09	57.74	64.51	61.33	52.35	48.89
SPL en sala según localidad						
8mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	58.82	56.74	63.45	60.21	51.24	47.92
SPL en sala según localidad						
13mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	58.71	56.27	62.94	59.67	50.70	47.47

5.1.4. SPL en sala - Sala llena

SPL = Lw + 10Log ((Q/4pir²) + (4/R))						
SPL Referencia - orador campo libre a 10mts - Arau						
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dBLw	71	75	82	79	70	66
Directividad Q 2 para fuente sobre escenario						
Constante de la sala R = S abs / 1-abs						
abs = ((0,161 x V)/TR)/Superficie total						
Absorcion media abs						
	125	250	500	1000	2000	4000
abs	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	0.27
Constante de la sala R						
	125	250	500	1000	2000	4000
R	82.86	352.88	384.51	413.17	425.80	374.54
SPL en sala según localidad						
5mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	58.38	57.48	64.25	61.05	51.98	48.32
SPL en sala según localidad						
8mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	58.06	56.41	63.10	59.85	50.75	47.20
SPL en sala según localidad						
13mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	57.92	55.89	62.55	59.26	50.14	46.65

5.15. Sonoridad Smid – Sala vacía

Smid = 10 log (SPL en sala / SPL referencia)						
SPL dB Referencia - orador campo libre a 10mts - Arau						
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	39	43	50	47	38	34
Smid según localidad						
5mts	125	250	500	1000	2000	4000
Smid	1.80	1.28	1.11	1.16	1.39	1.58
	Smid		1.22			
Smid según localidad						
8mts	125	250	500	1000	2000	4000
Smid	1.78	1.20	1.03	1.08	1.30	1.49
	Smid		1.14			
Smid según localidad						
13mts	125	250	500	1000	2000	4000
Smid	1.78	1.17	1.00	1.04	1.25	1.45
	Smid		1.10			

5.16. Relación Señal – Ruido – Sala llena

Relacion S/R = Señal -Ruido						
Ruido de fondo - Criterio NC - Carrion						
	125	250	500	1000	2000	4000
NC 20	40	33	26	22	19	17
Señal SPL en sala según localidad						
13mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	58.71	56.27	62.94	59.67	50.70	47.47
Relacion Señal Ruido						
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	18.71	23.27	36.94	37.67	31.70	30.47
SPL dB	33.58					

5.17. Speech Transmission Index STI – Sala llena

STI = ((S / N)_{ap} + 15) / 30						
STI =	0.84					

5.18. Distancia Crítica Dc – Sala llena

Dc = 0,14 RAIZ (Q * R)						
Distacion Crítica Dc						
	125	250	500	1000	2000	4000
R	82.86	352.88	384.51	413.17	425.80	374.54
Q	2					
Dc	1.80	3.72	3.88	4.02	4.09	3.83
Dc	3.56					
Dc * 3,16	11.24					

5.19. Inteligibilidad %AlCons

$\%AlCons = (200r2*TR60) / (V*Q)$ si $D < 3,16$ Dc	
$\%AlCons = 9TR60$ si $D > 3,16$ Dc	
Dc * 3,16	11.24
%AlCons	
5mts	1.54
8mts	3.94
13mts	7.57

%ALCONS	STI / RASTI	VALORACIÓN SUBJETIVA
1,4% - 0%	0,88 - 1	Excelente
4,8% - 1,6%	0,66 - 0,86	Buena
11,4% - 5,3%	0,50 - 0,64	Aceptable
24,2% - 12%	0,36 - 0,49	Pobre
46,5% - 27%	0,24 - 0,34	Mala

Relación entre %ALCons, STI / RASTI y la valoración subjetiva del grado de inteligibilidad

5.110. Brillo Br - Sala llena

$Br = (Tr(2KHz) + Tr(4KHz)) / (Tr(500Hz) + Tr(1KHz))$	
BRILLO Br - PALABRA	
Br	1.00

5.111. Calidez BR - Sala llena

$BR = (Tr(125Hz) + Tr(250KHz)) / (Tr(500Hz) + Tr(1KHz))$	
CALIDEZ BR - PALABRA	
BR	1.11

5.2. CALCULOS PARA SALA - MUSICA

5.2.1. Tiempo de reverberación Trmid - Sala vacía

Volumen 2 - Musica:		1900 m³											
MATERIAL	Ai (m²)	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz	
		a1	A*a1	a2	A*a2	a3	A*a3	a4	A*a4	a5	A*a5	a6	A*a6
Muros en estuco y pintura	134.00	0.10	13.40	0.05	6.70	0.06	8.04	0.07	9.38	0.09	12.06	0.08	10.72
Muros enchapados en madera estampillada de 12mm	70.00	0.10	7.00	0.05	3.50	0.06	4.20	0.07	4.90	0.09	6.30	0.08	5.60
Muros enchapados en madera entamborada de 9mm	125.00	0.30	37.50	0.25	31.25	0.20	25.00	0.17	21.25	0.15	18.75	0.10	12.50
Tratamiento acustico absorbente / difusor	33.00	0.65	21.45	0.71	23.43	0.82	27.06	0.86	28.38	0.76	25.08	0.62	20.46
Puertas en madera	8.00	0.25	2.00	0.18	1.44	0.11	0.88	0.08	0.64	0.07	0.56	0.06	0.48
Area de silleteria - sala vacía	161.00	0.56	90.16	0.64	103.04	0.70	112.70	0.72	115.92	0.68	109.48	0.62	99.82
Tratamientos de acustica variable	-	0.30	-	0.65	-	0.80	-	0.90	-	0.85	-	0.65	-
Cielo raso en drywall	220.00	0.08	17.60	0.07	15.40	0.05	11.00	0.04	8.80	0.05	11.00	0.03	6.60
Cieloraso en madera con configuracion reflejante	102.00	0.28	28.56	0.22	22.44	0.19	19.38	0.13	13.26	0.08	8.16	0.06	6.12
Alfombra	50.00	0.02	1.00	0.06	3.00	0.14	7.00	0.37	18.50	0.60	30.00	0.65	32.50
Piso escenario en madera	102.00	0.10	10.20	0.07	7.14	0.06	6.12	0.06	6.12	0.06	6.12	0.06	6.12
Vidrio Cuarto Control	1.60	0.35	0.56	0.25	0.40	0.18	0.29	0.12	0.19	0.07	0.11	0.09	0.14
S (Ai * ai)	1,006.60		229.43		217.74		221.67		227.34		227.62		201.06
TR60			1.33		1.40		1.38		1.35		1.34		1.52
							TRmid 1.37						

5.2.2. Tiempo de reverberación Trmid - Sala llena

Volumen 2 - Musica:		1900 m³											
MATERIAL	Ai (m²)	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz	
		a1	A*a1	a2	A*a2	a3	A*a3	a4	A*a4	a5	A*a5	a6	A*a6
Muros en estuco y pintura	134.00	0.10	13.40	0.05	6.70	0.06	8.04	0.07	9.38	0.09	12.06	0.08	10.72
Muros enchapados en madera estampillada de 12mm	70.00	0.10	7.00	0.05	3.50	0.06	4.20	0.07	4.90	0.09	6.30	0.08	5.60
Muros enchapados en madera entamborada de 9mm	125.00	0.30	37.50	0.25	31.25	0.20	25.00	0.17	21.25	0.15	18.75	0.10	12.50
Tratamiento acustico absorbente / difusor	33.00	0.65	21.45	0.71	23.43	0.82	27.06	0.86	28.38	0.76	25.08	0.62	20.46
Puertas en madera	8.00	0.25	2.00	0.18	1.44	0.11	0.88	0.08	0.64	0.07	0.56	0.06	0.48
Area de silleteria - sala vacía	161.00	0.68	109.48	0.75	120.75	0.82	132.02	0.85	136.85	0.86	138.46	0.86	138.46
Tratamientos de acustica variable	-	0.30	-	0.65	-	0.80	-	0.90	-	0.85	-	0.65	-
Cielo raso en drywall	220.00	0.08	17.60	0.07	15.40	0.05	11.00	0.04	8.80	0.05	11.00	0.03	6.60
Cieloraso en madera con configuracion reflejante	102.00	0.28	28.56	0.22	22.44	0.19	19.38	0.13	13.26	0.08	8.16	0.06	6.12
Alfombra	50.00	0.02	1.00	0.06	3.00	0.14	7.00	0.37	18.50	0.60	30.00	0.65	32.50
Piso escenario en madera	102.00	0.10	10.20	0.07	7.14	0.06	6.12	0.06	6.12	0.06	6.12	0.06	6.12
Vidrio Cuarto Control	1.60	0.35	0.56	0.25	0.40	0.18	0.29	0.12	0.19	0.07	0.11	0.09	0.14
S (Ai * ai)	1,006.60		248.75		235.45		240.99		248.27		256.60		239.70
TR60			1.23		1.30		1.27		1.23		1.19		1.28
							TRmid 1.25						

5.23. SPL en sala - Sala vacía

SPL = Lw + 10Log ((Q/4pir²) + (4/R))						
SPL Referencia - orador campo libre a 10mts - Arau						
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dBLw	71	75	82	79	70	66
Directividad Q 8 para fuente omnidireccional						
Constante de la sala R = S abs / 1-abs						
abs = ((0,161 x V)/TR)/Superficie total						
Absorción media abs						
	125	250	500	1000	2000	4000
abs	0.23	0.22	0.22	0.23	0.23	0.20
Constante de la sala R						
	125	250	500	1000	2000	4000
R	297.16	277.84	284.27	293.67	294.13	251.25
SPL en sala según localidad						
5mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	56.90	61.01	67.97	64.92	55.92	52.17
SPL en sala según localidad						
8mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	54.69	58.86	65.81	62.72	53.72	50.13
SPL en sala según localidad						
13mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	53.36	57.59	64.51	61.40	52.40	48.94

5.24. SPL en sala - Sala llena

SPL = Lw + 10Log ((Q/4pir²) + (4/R))						
SPL Referencia - orador campo libre a 10mts - Arau						
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dBLw	71	75	82	79	70	66
Directividad Q 8 para fuente omnidireccional						
Constante de la sala R = S abs / 1-abs						
abs = ((0,161 x V)/TR)/Superficie total						
Absorción media abs						
	125	250	500	1000	2000	4000
abs	0.25	0.23	0.24	0.25	0.25	0.24
Constante de la sala R						
	125	250	500	1000	2000	4000
R	330.40	307.34	316.84	329.55	344.40	314.63
SPL en sala según localidad						
5mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	56.75	60.85	67.81	64.75	55.69	51.82
SPL en sala según localidad						
8mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	54.44	58.61	65.54	62.44	53.34	49.55
SPL en sala según localidad						
13mts	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	53.01	57.25	64.15	61.02	51.87	48.17

5.2.5. Sonoridad Smid – Sala vacía

Smid = 10 log (SPL en sala / SPL referencia)						
SPL dB Referencia - orador campo libre a 10mts - Arau						
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL dB	39	43	50	47	38	34
Smid según localidad						
5mts	125	250	500	1000	2000	4000
Smid	1.64	1.52	1.33	1.40	1.68	1.86
			Smid	1.47		
Smid según localidad						
8mts	125	250	500	1000	2000	4000
Smid	1.47	1.36	1.19	1.25	1.50	1.69
			Smid	1.32		
Smid según localidad						
13mts	125	250	500	1000	2000	4000
Smid	1.36	1.27	1.11	1.16	1.40	1.58
			Smid	1.22		

5.2.6. Brillo Br – Sala llena

BRILLO Br - MUSICA	
Br	0.99

5.2.7. Calidez BR – Sala llena

CALIDEZ BR - MUSICA	
BR	1.01

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN	CANT	VR.UNIT.	VR.TOTAL
CANTIDADES					
1.0	DEMOLICIONES Y LLENOS				
1.1	DEMOLICIÓN DE PISO PASOS GRADERÍAS	M3	12,00	195,000	2.340.000
1.2	CARGUE Y NIVELACIÓN DE GRADERÍAS	M3	17,92	225,000	4.032.000
1.3	PLACA DE ENTREPISO PARA PISO TÉCNICO	M2	33,72	585,000	19.726.200
	TOTAL CAPITULO				26.098.200
2.0	MAMPOSTERÍA				
2.1	MURO EN BLOQUE No. 5	M2	510,45	32,000	16.334.304
	TOTAL CAPITULO				16.334.304
3.0	PAÑETES				
3.1	APLICACIÓN DE PAÑETE LISO PARA MUROS EN BLOQUE	M2	742,80	16,000	11.884.800
3.2	FILOS Y DILATAIONES	ML	395,50	7500	2.966.250
	TOTAL CAPITULO				14.851.050
4.0	PISOS Y GUARDA ESCOBAS				
4.1	AFINADO DE PISO GRADERÍAS	M2	281,25	24,700	6.946.875
4.2	AFINADO DE PISO ESCALERAS	M2	22,72	24,700	561.184
4.3	AFINADO DE PISO FOYER	M2	61,35	24,700	1.515.345
4.4	AFINADO DE PISO BAÑOS	M2	39,99	24,700	987.753
4.5	AFINADO DE PISO BOLSILLOS Y TRAS ESCENA	M2	43,03	24,700	1.062.841
4.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO EN PORCELANATO FOYER	M2	61,35	94,300	5.785.305
4.7	GUARDA ESCOBAS EN PORCELANATO FOYER	ML	44,78	23,700	1.061.286
4.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO EN CERÁMICA BAÑOS	M2	39,99	73,600	2.943.264
4.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO EN VIÑILO BOLSILLOS Y TRAS ESCENA	M2	43,03	82,400	3.545.672
4.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GUARDA ESCOBAS EN PVC	ML	67,64	20,400	1.379.856
	TOTAL CAPITULO				25.789.381
5.0	ENCHAPES				
5.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE MUROS BAÑOS	M2	71,52	95,700	6.844.464
5.2	ENCHAPE PARA MESONES DE LAVAMANOS	M2	4,58	84,700	387.926
	TOTAL CAPITULO				7.232.390
6.0	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS				
6.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SANITARIOS	UN	10,00	414,000	4.140.000
6.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVAMANOS	UN	8,00	174,000	1.392.000
6.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GRIFERÍAS	UN	8,00	152,000	1.216.000
6.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESPEJOS FLOTADOS 5 mm	UN	2,00	156,000	312.000
6.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SECAMANOS	UN	1,00	576,000	576.000
6.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIVISIONES EN ACERO	UN	9,00	750,000	6.750.000
6.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE KIT DE BARRAS PARA BAÑOS MINUSVÁLIDOS	UN	2,00	487,500	975.000
	TOTAL CAPITULO				15.361.000
7.0	ESTUCCO Y PINTURA				
7.1	APLICACIÓN DE ESTUCCO CON TERMINADO EN PINTURA	UN	14,300	11,650	1.666.950
7.2	APLICACIÓN DE PINTURA SOBRE PAÑETE	ML	598,04	8,750	5.232.850
	TOTAL CAPITULO				6.898.800

6 CIELO RASO ACÚSTICO					
6,1	Cielo raso en madera instalado con estructura metálica según modulación	m2	102,31	\$ 320.000	\$ 32.739.200
6,2	Cielo raso interior de sala en drywall	m2	219,13	\$ 90.000	\$ 19.721.700
6,3	Cielo raso superior aislante en drywall	m2	383,22	\$ 85.000	\$ 32.573.700
6,4	Vigas de madera	mL	28,92	\$ 115.000	\$ 3.325.800
6,5	Cielo raso en fibra de vidrio tipo black theater de 1ª cabina de control	m2	17,89	\$ 27.000	\$ 483.030
TOTAL CAPITULO					\$ 88.843.430
7 ILUMINACIÓN AMBIENTAL					
7,1	Perforaciones en cielo raso para incrustar balas	un	113,00	\$ 6.000	\$ 678.000
TOTAL CAPITULO					\$ 678.000
SUBTOTAL					\$ 363.017.270
ADMINISTRACIÓN 12%					\$ 43.562.072
IMPREVISTOS 8%					\$ 29.041.382
UTILIDADES 5%					\$ 18.150.864
IVA DEL 16% SOBRE UTILIDAD					\$ 2.904.138
TOTAL PROYECTO					\$ 456.675.726

PRESUPUESTO DE EQUIPOS TÉCNICO DE AUDIO, VIDEO, CONTROL, E ILUMINACIÓN				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	VR. UNIT	PRECIO TOTAL
1.SISTEMA DE SONIDO PRINCIPAL DE SALA				
1,1	Altavoz para sistema line array de dos vías biamplificado, respuesta en frecuencia: 80Hz - 18kHz (± 3 dB), 70Hz - 20kHz (-10dB), sensibilidad (1W/1m) HF:109dB LF:103dB, impedancia nominal Hi: 16ohm - Low: 16ohm potencia HF: 750W LF: 350W, dispersión 100°(H) x 10°(V), SPL HF:127dB continuos, 133dB peak, LF:127dB continuos y 133dB peak	12	USD 1.944	USD 23.328
1,2	Amplificador de potencia para sistema Line array, 2 canales, 500W @8ohm por canal, 750W @4ohm por canal, 1500W en modo bridge @ 8ohms, THD+1 $\leq 0.03\%$ (20Hz-20kHz), Damping factor ≥ 280.1 , S/N ≥ 95 dB.	2	USD 726	USD 1.453
1,3	Subwoofer para sistema line array, woofer 15", respuesta en frecuencia 40Hz-200Hz(± 3 dB), 30Hz-400Hz(-10dB), sensibilidad(1W/1m) 98dB, impedancia nominal 8 ohm potencia(AES) 800W, SPL max. 127dB continuos, 133dB peak.	4	USD 1072	USD 4.288
1,4	Amplificador de potencia para sistema Line array, 2 canales, 1100W @8ohm por canal, 1700W @4ohm por canal, 3200W en modo bridge @ 8ohms, THD+1 $\leq 0.03\%$ (20Hz-20kHz), Damping factor ≥ 450.1 , S/N ≥ 96 dB.	3	USD 1077	USD 3.232
1,5	Accesorio de riggin. Sistema de suspensión Line array. Fly Kit	2	USD 524	USD 1.048
1,6	Controlador y secuenciador de potencia, 8 salidas controladas máx 16A, máxima corriente de entrada 30A, salida auxiliar por USB 5V.	1	USD 224	USD 224
1,7	Procesador digital de señales de 4 entradas y 8 salidas, impedancia de entrada $\geq 10K$ Ohms, impedancia de salida: 50 Ohms, máx nivel: +20dBu, respuesta en frecuencia: 20 - 20kHz (+/- 0.1dB), rango dinámico: 115dB, CMRR > 60dB (50 - 10kHz), Crosstalk ≤ -100 dB, THD+1: 0.002% (1kHz @ +4dBu), DSP procesador: 32-bit, ganancia 40 a +15dB en 0.25dB pasos, cuenta con filtros Butterworth, Bessel, Linkwitz Riley. Tipo paramétrico	1	USD 2.565	USD 2.565
1,8	Consola analógica de 32 canales, entradas Line/XLR no balanceadas, 24 mono, 4 estéreo, preamplificadores de micrófono de alta calidad, EQ canal mono 3 bandas, EQ canal estéreo 4 bandas, 14 buses, 4 grupos, 8 auxiliares de envíos, 16 efectos digitales, micrófono talkback respuesta en frecuencia 20Hz-20kHz +1dB, THD+1 $\leq 0.1\%$, phantom power +48V, potencia de consumo 100W, 120V, 220V a 60Hz, 230V a 50Hz, 100V a 50/60Hz	1	USD 2.302	USD 2.302
1,9	Medusa de 32 canales con 8 retornos de 50 metros.	1	USD 1230	USD 1230
1,10	Monitor de piso activo 1x12", full rango, respuesta en frecuencia 55Hz-17kHz (± 3 dB), 50Hz - 18kHz (-10dB), potencia: 300W, SPL: 119dB continuos, 125dB pico, sensibilidad: 95dB, impedancia nominal: 8 Ohms, dispersión (HxV): 80° x 50°.	4	USD 74,8	USD 2.992
1,11	Kit micrófonos instrumentales, 1 Micrófono dinámico Súper cardioide, diseñado para frecuencias bajas especialmente Bombos. Respuesta en frecuencia de 20 a 12Khz, sensibilidad a 1kHz de -85 (0.056 mV) $^{\circ}$ dB que equivalen a 1V/ μ bar, Impedancia nominal de 600 Ω , 4 Micrófonos dinámicos Súper cardioide, diseñado para capturar el sonido de redoblatentes, toms e instrumentos de percusión en general. Respuesta en frecuencia de 60 a 16Khz, sensibilidad a 1kHz de -72 (0.25 mV) $^{\circ}$ dB que equivalen a 1V/ μ bar, Impedancia nominal de 600 Ω , 2 Micrófonos Electret de condensador cardioide. Respuesta en frecuencia de 60 a 18Khz, sensibilidad a 1kHz de -70 (0.32 mV) $^{\circ}$ dB que equivalen a 1V/ μ bar, la Impedancia de salida de 400 Ohms.	1	USD 329	USD 329
1,12	Kit de 8 micrófonos para voz, 6 Micrófono dinámico cardioide, respuesta en frecuencia 50hz - 16,5Khz, impedancia nominal 600 Ω , sensibilidad: (1kHz) circuito abierto es de -72 dB(0.25 mV) $^{\circ}$ dB, 2 micrófonos de condensador supercardioide, respuesta en frecuencia 60-18,000 Hz, impedancia de salida: 400 Ω , Sensibilidad (a 1kHz): -70 dB(0.32 mV) $^{\circ}$ dB=1V/ μ bar	1	USD 591	USD 591

1,13	Kit de dos micrófonos dinámicos de mano inalámbricos, micrófonos UHF, frecuencia portadora de receptor de 502MHz - 960MHz, S/N: > 105dB, THD: < 0.6% @ 1kHz, nivel de salida de audio: -12dB, Impedancia de salida AF: 600 Ohms. Respuesta en frecuencia de transmisor: 50Hz - 16kHz, rango frecuencia portadora: 502MHz - 960MHz, Salida RF: 10mW, Estabilidad: ±10kHz, frecuencia de desviación: ±4,8kHz receptor dual de 16 canales, control sintetizado PLL, display LCD.	2	USD 735	USD 1,470
1,14	Micrófono dinámico de uso profesional, patrón polar cardioide respuesta en frecuencia 50Hz a 16kHz, impedancia nominal 250Ω Sensibilidad a 1kHz de -77(0.14mV)0dB que equivalen a 1V/μbar.	3	USD 89	USD 267
1,15	Caja directa activa	4	USD 218	USD 872
1,16	Gabinete metálico de 4 pies con puerta en vidrio y multitoma	1	USD 613	USD 613
TOTAL CAPITULO				USD 46.804
2.SISTEMA DE SONIDO PARA CINE DIGITAL				
2,1	Parlante de pared full-rango de dos vías para surround y backsurround, Respuesta en frecuencia (-10dB): 62Hz a 20kHz, máximo nivel de presión sonora: 122dB. Potencia: 300W continuos y 600W pico. Sensibilidad (1W/1m): 94dB. Cobertura: 100° horizontal y 80° vertical Impedancia nominal: 8 Ohms.	8	USD 322	USD 2,576
2,2	Amplificador de cuatro canales. Potencia de Salida 1000W por canal a 4Ω, 2Ω, 70V y 100V, en modo bridge 2 canales con 2000W por canal a 4Ω, 8Ω, 140V y 200V THD<0.05%, Crosstalk ref. 1kHz <80dB, respuesta en frecuencia, ref. 1kHz: 15Hz - 30kHz (+/- 1dB), impedancia de entrada: 20k Ohms.	1	USD 3,604	USD 3,604
2,3	Receptor multicanal Surround 7.1. DTS HD Master / DTS ES / DTS 96/24, Dolby TrueHD / Dolby Digital EX / ProLogic IIX, Dolby ProLogic IIZ. Entradas de HDMI: 7, Compuesto: 2, Componente: 1, Análogo: 4, Digital: 2,	1	USD 806	USD 806
TOTAL CAPITULO				USD 6.986
3.SISTEMA DE VIDEO				
3,1	Telón eléctrico para video proyector de 270" de diagonal, formato 16:9 HDTV, área de imagen 338 x 599(HxW). Matte white, ganancia 1.0.	1	USD 4,386	USD 4,386
3,2	Video proyector de 4,000 ANSI Lumens, tecnología display: 0.70" x 3 LCD, brightEra, Resolución nativa: 16:10, número de píxeles: (1920x1200) x3, Zoom Manual, aprox 1.6x, Foco Manual Entradas: RGB/ Y Pb Pr 5BNC, RRB Mini D-sub 15 pin, DVI-D, HDMI, S-video, Phono jack. Salida: Monitor out D-Sub y Stereo mino jack. Control: RS323C, Lon Riis	1	USD 7,197	USD 7,197
3,3	Ascensor eléctrico para Video Proyector	1	USD 1,050	USD 1,050
3,4	Placa para instalación en pared o piso con conexión de VGA, Audio estéreo y	3	USD 42	USD 126
3,5	Switch de VGA y audio estéreo, 4 entradas, 1 salida, ancho de banda 350MHz (-3dB), compatible con señales VGA-QXGA, RGBHV, RGBS, RGSB, RSGBs y video componente HDTV, cuenta con puerto serial RS-232 para control.	1	USD 830	USD 830
3,6	Switch para señales HDMI, 4 entradas 1 salida soporta señales 1920 x 1200 incluyendo HDTV 1080p/60 y 2K, cuenta con puerto RS-232 para control.	1	USD 704	USD 704
TOTAL CAPITULO				USD 14.292
4.SISTEMA DE CONTROL				
4,1	Sistema de automatización y control para manejo de Equipos, incluye: 1 Access Point, 1 Pantalla Inalámbrica Tactosensible 5.2" y Unidad central con los siguientes puertos: 8 Puertos IR / Serial, 8 Puertos Digital I/O, 8 Puertos de Relays, 7 Puertos Serie RS-232 / RS-422 / RS-485 Configurables, 1 Puerto Net AXLink, 1 Puerto Ethernet (TCP/IP), Velocidad de procesamiento 404 MIPS, Memoria RAM 64 MB, Memoria Volátil 256 MB, 1 MB No Volátil.	1	USD 7,910	USD 7,910
4,2	Pantalla táctil alámbrica de 4.3" para fijación en pared, resolución (VH) 480x272, 512 SDRRAM y 4 GB de memoria flash, formato: 16:9, brillo: 350 cd/m2, contraste: 600:1, , puerto Ethernet, USB, Bluetooth incluye fuente de poder	1	USD 1,320	USD 1,320
TOTAL CAPITULO				USD 9.230

5. SISTEMA DE ILUMINACIÓN ARTÍSTICA Y AMBIENTAL				
5.1	Barra de iluminación artística de 14 metros con 14 circuitos	2	USD 3,175	USD 6,350
5.2	Barra mentirosa de iluminación artística de 13 metros con 13 circuitos	1	USD 2,948	USD 2,948
5.3	Par LED RGB (rojo, verde, azul), cada color tiene 36LED. Cada color puede ser controlado en un canal DMX, Ángulo de haz: 25 °, Señal de control: 7 canales de control DMX estándar, Combinación de canales se pueden configurar con control independiente master/slave, Strobe: 1-8 destello por segundo, Todos los tres colores se pueden cerrar/apagar regularmente	25	USD 594	USD 14,850
5.4	Cabeza móvil LED Spot, lámpara: OSRAM SIRIUS HRI 230W, Temperatura de color: 8000K / 8500K, vida: sobre 20000H, Fuente de alimentación: 100V-240V, 50/60 Hz, Consumo de energía: 350w, Señal de control: 20 canales de control DMX estándar, Rueda de color: 14, colores intercambiables + blanco abierto, Rueda de gobos: 17 gobos + abierto, Dimmer / obturador: regulación completa gama y efecto estroboscópico variable de manga: 4, ° Rueda, Efecto: rotación 8 faceta prisma de alta velocidad, canales de combinación se puede ajustar up.independent maestro / esclavo de control, 54,0 ° Pan con 8 o 16 bits resolución • 250 ° de inclinación con 8 o 16 bits resolution, Strobe: 1-8 flash por segundo, Dimmer: intensidad 0-100%	2	USD 1,890	USD 3,780
5.5	Cabeza móvil LED Beam, lámpara: OSRAM SIRIUS HRI 230W, Temperatura de color: 8000K / 8500K, vida: sobre 20000H, Fuente de alimentación: 100V-240V, 50/60 Hz, Consumo de energía: 350w, Señal de control: 16 o 20 canales de control DMX estándar, Rueda de color: 14, colores intercambiables + blanco abierto, Rueda de gobos: 17 gobos + abierto, Dimmer / obturador: regulación completa gama y efecto estroboscópico. Beam4, °, Efecto: rotación 8 faceta prisma de alta velocidad, canales de combinación se puede ajustar up.independent maestro / esclavo de control, 54,0 ° Pan con 8 o 16 bits resolución, 250 ° de inclinación con 8 o 16 bits resolution, Strobe: 1-8 flash por segundo, Dimmer: intensidad 0-100%	2	USD 1,755	USD 3,510
5.6	Consola de iluminación, integrada con dimerización y movimiento de color, DMX512/1990 estándar, 512 canales DMX, Hasta 62 Fixtures inteligentes pueden ser conectados con un máximo de 36 canales. control 16-bit X/Y para movimiento preciso, cuenta con puerto USB y display LCD. Total chase Step: 14,50, Rango velocidad chase: 0.035-180s. Control shape, Control macro. Entrada de señal de música: 1/4" No balanceado	1	USD 1,256	USD 1,256
5.7	Bombillo LED PAR 30, Potencia 15W, Apertura 40°, Brillo:800 Lumens, Temperatura de color /CCT (K) 3000 para Platea y esclusas	56	USD 84	USD 4,704
5.8	Bombillo LED PAR 38, Potencia 19 W, Apertura 40°, Brillo:1250 Lumens, Temperatura de color /CCT (K) 3000 para Platea	57	USD 112	USD 6,384
5.90	Bombillo LED, Potencia 8 W, Apertura 120°, Brillo:480 Lumens, Temperatura de color /CCT (K) 3000K para Cabina	8	USD 42	USD 336
5.1	Dimmer para iluminación ambiental tipo LED, 12 canales, salida: 20H máximo por canal, control por señal DMX, señal de entrada análoga: DC 0 - 10V, sensores de ajuste automático de frecuencia para estabilizar salida dimerizada, cuenta con memoria para 6 escenas hasta 99 zonas y display frontal	1	USD 2,430	USD 2,430
5.11	Interfaz para conexión del sistema de control integrado con el Dimmer, RS485 a	1	USD 270	USD 270
5.12	Rack de 5 pies, industrial de 19" para equipos con multitoma.	1	USD 677	USD 677
TOTAL CAPITULO				USD 47,496
			SUBTOTAL	USD 124,808
			CABLEADO, INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN, PROGRAMACIÓN Y PUESTA A PUNTO.	USD 24,962
			IVA 16%	USD 23,963
			TOTAL	USD 173,733

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ACABADOS ESPECIALES

Las especificaciones técnicas consignadas en el presente documento, aplican para los elementos que por su especificidad técnica, se consideran ítems especiales que dependiendo de su composición, pueden alterar el comportamiento acústico de la sala. En estas especificaciones no se va encontrar detallado el proceso constructivo de los diferentes ítems ya que se parte de la base que quienes pueden participar en la invitación son empresas que tienen la experiencia mínima para este tipo de suministros y conocen no solo las normas que aplican a los acabados normales, sino también las prácticas comunes y lógicas para la instalación de estos elementos.

SILLETERIA

- ESPECIFICACIONES GENERALES
 - o Espuma inyectada de alta densidad.
 - Asiento entre 50 - 55 Kg/m³.
 - Espaldar entre 45 - 50 Kg/m³
 - o Tapa espaldar en madera contrachapada e inmunizada espesor de 12mm (mínimo)
 - o Tapa asiento en madera contrachapada e inmunizada de 15mm (mínimo)
 - o Textil tipo paño o tela microsuede, con protección Scotchgard
 - o Abatible por gravedad (preferiblemente sin mecanismos)
 - o Silencioso mecanismo de giro
 - o Brazo en madera
 - o Las sillas deben estar elaboradas en materiales que eviten al máximo la propagación de fuego en caso de incendio.

- ESPECIFICACIONES ACUSTICAS

La silletería que se va a instalar en la sala debe contar con la ficha técnica correspondiente, en la cual se expresen los coeficientes de absorción acústica de la misma, estando ocupada y estando desocupada. Estas mediciones acústicas deben ser certificadas por un laboratorio especializado. El coeficiente de absorción acústica deberá estar entre los rangos de NRC: 0.65 a NRC: 0.75

El proveedor debe garantizar la durabilidad tanto del producto como de su instalación, por lo tanto deberá verificar previamente la calidad de la placa haciendo pruebas en sitio con diferentes tipos de anclaje para definir el que sea más conveniente.

ACABADOS ACUSTICOS SOBRE MUROS

- ACABADO ACUSTICO REFLEJANTE EN MADERA DE 12mm ESTAMPILLADA CONTRA MURO EN MAMPOSTERIA

Conformado por tableros de aglomerado de madera recubierta con un decorativo melamínico por las dos caras, el cual es termo fundido al sustrato de madera formando una lámina compacta por medio de procesos de alta presión y temperatura. El color del melamínico decorativo se escogerá una vez sea seleccionado el proveedor y la marca del material a utilizar. Los tableros serán modulados de acuerdo con los planos suministrados y perimetralmente los tableros deberán ser canteados. Durante el proceso de estampillado

contra los muros en mampostería, se deberá garantizar la adecuada y suficiente aplicación de pegamento.

- ACABADO ACUSTICO DIFUSOR EN MADERA DE 9mm INSTALADO SOBRE PERFILERIA METALICA (tableros convexos)

Conformado por tableros de aglomerado de madera recubierta con un decorativo melamínico por las dos caras, el cual es termo fundido al sustrato de madera formando una lámina compacta por medio de procesos de alta presión y temperatura. El color del melamínico decorativo se escogerá una vez sea seleccionado el proveedor y la marca del material a utilizar. Los tableros serán modulados de acuerdo con los planos suministrados y perimetralmente los tableros deberán ser canteados. La estructura portante de los tableros, estará conformada por perfiles cerrados de 1 1/2" C.R. cal 22 pintada al horno en color negro mate. La perfilera deberá fabricarse de acuerdo con los radios de curvatura señalados en los planos. El anclaje de los tableros a la estructura, deberá hacerse mediante tornillos con punta brocada color negro, teniendo especial atención en su instalación porque deberán quedar a la vista y por consiguiente, alineados entre sí y con los tornillos de los tableros adyacentes.

- DIFUSOR ACUSTICO CONFORMADO POR ELEMENTOS DE MADERA DE 4x4cms SOBRE FIBRA DE VIDRIO DE 1"

Conformado por bastidores de madera de 1"x1" modulados cada 120mts en sentido vertical (piso/techo). En el interior del bastidor se instala una lámina de fibra de vidrio Ref: Black Theater de 1" o equivalente. El bastidor se recubre totalmente con una tela negra sobre la cual se instalan los elementos de madera tipo cedro de 4x4cms en sentido horizontal. El acabado de los elementos de madera deberá ser con sellador y laca semi mate (sin tintilla). El anclaje de los diversos elementos deberá ser mediante tornillería oculta.

- LISTONES DE MADERA TIPO DIFUSOR PARA SER INSTALADOS EN MUROS LATERALES

Conformado por elementos en madera tipo cedro terminados con sellador y laca semi mate (sin tintilla). El anclaje de los elementos a los muros laterales deberá ser por medio de tornillería oculta.

PISOS

- PISOS EN MADERA PARA ZONA DE ESPECTADORES

Conformado por madera machembrada tipo guáimaro de 20mm de espesor y 12cms de ancho estampillada y anclada por medio de chazos a la gradería en concreto. El acabado será pulido con sellador y laca semi mate de alto tráfico.

- PISOS EN MADERA PARA ZONA DEL ESCENARIO Y PLATAFORMA DEL PIANO

Conformado por madera machembrada tipo guáimaro de 20mm de espesor y 12cms de ancho, con una base en quintuples de 15mm de espesor, atornillada sobre durmientes de 4x4cm distanciados 41cms a ejes entre sí. El acabado será pulido con sellador y laca semi mate de alto tráfico.

PUERTAS Y VENTANAS

- PUERTAS ACUSTICAS EN MADERA

Conformadas de acuerdo con los detalles suministrados en planos. Los empaques perimetrales deben ser de tipo tubular, no se aceptaran empaques macizos por lo que el proveedor deberá presentar una muestra física del producto para ser validada por el diseñador acústico. Se aceptara como remate inferior, el uso de barrederas de caucho, pero idealmente se debe utilizar sellos automáticos importados. Las puertas deben contar con cerraduras antipático.

MECANISMOS DE ACUSTICA VARIABLE

- MECANISMOS DE ACUSTICA VARIABLE

Cada mecanismo estará conformado por un motor tubular con la longitud expresada en los planos ara cada uno de los vanos, el cual será alimentado por un punto eléctrico 120V/20Amp y un cable de control desde la cabina. El motor enrollará un paño tipo Drill el cual contara con un dobles en la parte inferior que le permita albergar una platina de 1"x3/16" a manera de peso para garantizar el tensionamiento permanente de la tela. Cada mecanismo deberá poder ser controlado de manera independiente. El color de la tela será escogido posteriormente, una vez se defina el proveedor.

VESTIMENTA TEATRAL

- TELON DE BOCA

Confeccionado en terciopelo con tratamiento ignifugo al 100% de plegadura. El telón deberá contar con apertura central con un traslapo no inferior a 60cms y deberá garantizar el aforo lateral en ambos costados de la boca del escenario. Deberá contar con ojetes en la parte superior para ser instalado al sistema electromecánico de desplazamiento horizontal. Se deberá coordinar con el fabricante del sistema de desplazamiento, la interdistancia de los ojetes de amarre.

- RIEL ELECTROMECHANICO PARA TELON DE BOCA

Sistema electromecánico para desplazamiento horizontal del telón de boca. Conformado por un motor bifásico de 1hp, sistema de riel y patines de desplazamiento. El sistema debe ser silencioso. Se deberá coordinar con el fabricante del telón de boca, la interdistancia de los ojetes de sujeción de este último con base en la disposición de los patines de desplazamiento.

CIELO RASO ACUSTICO

- CIELO RASO EN MADERA INSTALADA CON ESTRUCTURA METALICA SEGÚN MODULACION

Conformado por tableros de aglomerado de madera recubierta con un decorativo melamínico por las dos caras, el cual es termo fundido al sustrato de madera formando una lámina compacta por medio de procesos de alta presión y temperatura. El color del melamínico decorativo se escogerá una vez sea seleccionado el proveedor y la marca del material a

utilizar. Los tableros serán modulados de acuerdo con los planos suministrados y perimetralmente los tableros deberán ser canteados. La estructura portante de los tableros, estará conformada por perfiles cerrados de 3" y perfiles cerrados de 1 1/2" C.R. cal. 22 pintada al horno en color negro mate. La perfilería deberá fabricarse de acuerdo con la modulación señalada en los planos. El anclaje de los tableros a la estructura, deberá hacerse mediante tornillos con punta brocada color negro, teniendo especial atención en su instalación porque deberán quedar a la vista y por consiguiente, alineados entre sí y con los tornillos de los tableros adyacentes.

- CIELO RASO INTERIOR DE SALA EN DRYWALL

Conformado por láminas de yeso cartón de 1/2" de espesor nominal, ancladas a estructura metálica conformada por perfilería de acceso. Acabado en pintura tipo 1 con tres capas de color blanco.

- CIELO RASO SUPERIOR AISLANTE EN DRYWALL

Conformado por láminas de yeso cartón de 1/2" de espesor nominal, ancladas a estructura metálica conformada por perfilería de acceso. Debe contar con una capa de fibra de vidrio Ref: Frescosa de 2 1/2" sin papel o equivalente). Las láminas deben ir mancilladas entre sí. No se requiere de acabado en pintura.

- VIGAS DE MADERA

Conformado por tableros de aglomerado de madera recubierta con un decorativo melamínico por los dos caras, el cual es termo fundido al sustrato de madera formando una lámina compacta por medio de procesos de alta presión y temperatura. El color del melamínico decorativo se escogerá una vez sea seleccionado el proveedor y la marca del material a utilizar. Los elementos serán modulados de acuerdo con los planos suministrados y perimetralmente los tableros deberán ser canteados. La estructura portante de los tableros, estará conformada por perfiles cerrados de 1 1/2" C.R. cal. 22 pintada al horno en color negro mate. La perfilería deberá fabricarse de acuerdo con la modulación señalada en los planos. El anclaje de los tableros a la estructura, deberá hacerse mediante tornillos con punta brocada color negro, teniendo especial atención en su instalación porque deberán quedar a la vista y por consiguiente, alineados entre sí y con los tornillos de los tableros adyacentes.

- CIELO RASO EN FIBRA DE VIDRIO TIPO BLACK THEATER DE 1" CABINA DE CONTROL

Conformado por láminas de 60x60cms de fibra de vidrio Ref: Black Theater de 1", instaladas sobre estructura desmontable tipo auto ensamble en aluminio pintada de color negro mate.

SISTEMAS DE AUDIO, VIDEO, ILUMINACION Y CONTROL

Las especificaciones técnicas relativas a los equipos que conforman los sistemas de audio, video, iluminación y control, están descritas en el presupuesto correspondiente. Todas las especificaciones allí consignadas, hacen referencia a equipos de uso profesional idóneos para este tipo de proyectos y permiten la participación de diferentes oferentes y diferentes marcas.

Durante el proceso de licitación, se podrán hacer observaciones y recomendaciones relativas a la modificación de dichas especificaciones, Únicamente si están orientadas a mejorar el sistema propuesto sin modificar el presupuesto destinado o, a reemplazar equipos que por vigencia tecnológica hayan sido reemplazados, teniendo en cuenta que los avances en el desarrollo de las tecnologías de video, se dan en tiempo muy cortos,

PLANOS

- Generales
 - o Plano GEN-01. Adecuación Acústica – Planta General
 - o Plano GEN-02. Adecuación Acústica – Planta Cielo Raso
 - o Plano GEN-03. Adecuación Acústica – Cortes Longitudinales
 - o Plano GEN-04. Adecuación Acústica – Cortes Transversales
- Iluminación
 - o Plano ILUM-01. Sistema de Iluminación Artística – Planta General
 - o Plano ILUM-02. Sistema de Iluminación Ambiental – Planta General
 - o Plano ILUM-03. Sistema de Iluminación Artística – Corte Longitudinal
- Audio – Video
 - o Plano A/V-01. Sistema de Audio y Video – Planta General
 - o Plano A/V-02. Sistema de Audio y Video – Planta Cielo Raso
 - o Plano A/V-03. Sistema de Audio y Video – Corte Longitudinal
- Aire Acondicionado
 - o Plano A/C-01. Sistema de Aire Acondicionado – Planta General
- Detalles
 - o Plano DET-01. Detalles

BIBLIOGRAFIA

- Arau, H. (1999). ABC de la Acústica Arquitectónica. Grupo Editorial Ceac S.A. 1999
- Beranek, L. (1996). Concert Halls and Opera Houses. Cambridge University. 1996
- Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. 1998
- Cavanaugh, W. & Wilkes, J. (1999). Architectural Acoustics. John Wiley & Sons, Inc. 1999
- Egan, M. David (2007). Architectural Acoustics. J. Ross Publishing. 2007
- Long, M. (2006). Architectural Acoustic. Elsevier Academic Press. 2006



ARQ. DANIEL DUPLAT LAPIDÉS

Gerente