



Universidad de Valladolid

PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DOCTORAL:

ACÚSTICA DE LOS TEATROS-CIRCO DE ESPAÑA

Presentada por Samuel Quintana Gómez para optar al
grado de
Doctor por la Universidad de Valladolid

Dirigida por:
Dra. María Machimbarrena Gutiérrez
Dr. Marcos D. Fernández Berlanga

A mis padres siempre Briviescanos, Eduardo y Charo.

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Estructura de la tesis	3
2. ESTADO DEL ARTE	7
2.1. Estado del arte	7
3. CONTEXTUALIZACIÓN HISTÓRICA	14
3.1. Polimorfismo entre el circo y el teatro	14
3.2. Teatros-Circo y circos en el mundo	16
3.3. Teatros-Circo y circos en España	21
4. DESCRIPCIÓN DE LOS TEATRO-CIRCO DE ESPAÑA	30
4.1. Teatro-Circo de Albacete, 1887 (ALBACETE)	34
4.1.1. Descripción general y localización	34
4.1.2. Acontecimientos históricos	35
4.1.3. Geometría y principales características de la sala	36
4.1.4. Última reforma y situación actual	39
4.2. Teatro-Circo de Murcia, 1892 (MURCIA)	42
4.2.1. Descripción general y localización	42
4.2.2. Acontecimientos históricos	43
4.2.3. Geometría y principales características de la sala	45
4.2.4. Última reforma y situación actual	47
4.3. Teatro-Circo de El Algar, 1905-1907, Cartagena (MURCIA)	49
4.3.1. Descripción general y localización	49
4.3.2. Acontecimientos históricos	50
4.3.3. Geometría y principales características de la sala	52
4.3.4. Última reforma y situación actual	55
4.4. Teatro-Circo de Orihuela, 1907-1908 (ALICANTE)	57
4.4.1. Descripción general y localización	57

4.4.2.	Acontecimientos históricos	57
4.4.3.	Geometría y principales características de la sala	59
4.4.4.	Última reforma y situación actual	61
4.5.	Teatro-Circo de Marte en Santa Cruz de La Palma, 1918 (La Palma)	62
4.5.1.	Descripción general y localización	62
4.5.2.	Acontecimientos históricos	63
4.5.3.	Geometría y principales características de la sala	66
4.5.4.	Última reforma y situación actual	68
4.6.	Teatro-Circo de Price en Madrid, 2007 (MADRID)	69
4.6.1.	Descripción general y localización	69
4.6.2.	Acontecimientos históricos	70
4.6.3.	Geometría y principales características de la sala	72
4.6.4.	Última reforma y situación actual	76
5.	METODOLOGÍA	78
5.1.	Selección de parámetros acústicos	79
5.2.	Procedimiento de medida	83
5.2.1.	Posiciones de fuente y receptor	84
5.2.2.	Selección de las características de las señales y ajuste del sistema de instrumentación	86
5.2.3.	Presentación de resultados	89
5.2.4.	Incertidumbre de medida	89
5.3.	Descripción y programación de las baterías de medición	92
5.4.	Selección de Teatros-Circo y parámetros de contraste	93
6.	CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DE LOS TEATRO-CIRCO	98
6.1.	Introducción	98
6.2.	Caracterización acústica del Teatro-Circo de Albacete	101
6.2.1.	Procedimiento específico de análisis	102
6.2.2.	Resultados y discusión	105
6.2.3.	Conclusiones sobre las diferencias de configuración observadas en el Teatro-Circo de Albacete	115
6.3.	Caracterización acústica del Teatro-Circo de Murcia	118
6.4.	Caracterización acústica del Teatro-Circo de El Algar	121
6.5.	Caracterización acústica del Teatro-Circo de Orihuela	123
6.6.	Caracterización acústica del Teatro-Circo de Madrid	126
7.	ANÁLISIS DE CONJUNTO	129
7.1.	Resultados espectrales: análisis y discusión	129
7.1.1.	Aspecto subjetivo 1: nivel sonoro subjetivo	130
7.1.2.	Aspecto subjetivo 2: reverberación percibida	131

7.1.3. Aspecto subjetivo 3: claridad del sonido percibida	133
7.1.4. Aspecto subjetivo 4: ancho aparente de la fuente (ASW)	137
7.1.5. Aspecto subjetivo 5: envolvente del oyente (LEV)	137
7.1.6. Aspecto subjetivo 6: soporte objetivo del escenario	138
7.2. Resumen de parámetros contrastados con valor único	141
7.3. Conclusiones sobre la acústica comparada entre los Teatros-Circo caracterizados	143
8. CONCLUSIONES, CONTRIBUCIONES Y LÍNEAS FUTURAS	147
8.1. Conclusiones	147
8.2. Contribuciones	150
8.3. Líneas futuras	152
BIBLIOGRAFÍA	155
A. Listado de Teatros-Circo y Circos en el mundo	165
A.1. Teatros-Circo en España	166
A.2. Teatros-Circo en Europa	170
A.3. Teatros-Circo en Asia y resto del mundo	180
B. Teatros-Circo o Circos en España desde 1830 a 2022	185
B.1. Teatros-Circo y Circos en España: periodo 1830 a 1866	186
B.2. Teatros-Circo y Circos en España: periodo 1866 a 1903	189
B.3. Teatros-Circo y Circos en España: periodo 1903 a 2022	201
C. Datos y resultados de los Teatros-Circo evaluados	206
C.1. Teatro-Circo de Albacete: configuración de Teatro	208
C.2. Teatro-Circo de Albacete: configuración de Circo	218
C.3. Teatro-Circo de Murcia	228
C.4. Teatro-Circo de El Algar en Cartagena (Murcia)	238
C.5. Teatro-Circo de Orihuela (Alicante)	248
C.6. Teatro-Circo de Madrid o Teatro-Circo Price (Madrid)	258
D. Applied Acoustics 189 (2022): The Circus-Theater of Albacete.	268

Índice de figuras

3.1. Mapa con ubicación geográfica de los Teatro-Circo y circos localizados en el mundo.	17
3.2. Mapa con localización de los circos y Teatro-Circo en la zona asiática.	19
3.3. Mapa con localización de los circos y Teatro-Circo para la zona Europea (excluidos los ubicados en España).	20
3.4. Localización geográfica de los Teatro-Circo en España en el periodo de 1830 a 1866.	26
3.5. Localización geográfica de los Teatro-Circo en España en el periodo de 1866 a 1903.	27
3.6. Localización geográfica de los Teatro-Circo en España en el periodo de 1903 a 2022.	28
3.7. Localización geográfica de los Teatro-Circo en España en el año 2023.	28
4.1. Portada de acceso al Mapa Informatizado de Recintos Escénicos (MIRE): https://www.proyectomire.org/web/mireinicio.php	32
4.2. Vista aérea (izda.) y vista exterior de la fachada principal (dcha.) del Teatro-Circo de Albacete [goo, 2023].	34
4.3. Vista principales en planta (superior) y en sección lateral (inferior) del Teatro-Circo de Albacete [González et al., 2003].	38
4.4. Vistas del interior del Teatro-Circo de Albacete en su configuración como Teatro (izda.) y configuración como Circo (dcha.).	40
4.5. Vista aérea y vista exterior de la fachada principal del Teatro-Circo de Murcia [goo, 2023].	42
4.6. Vista principales en planta (superior) y en sección lateral (inferior) del Teatro-Circo de Murcia [Albacete, 2014].	46
4.7. Vistas del interior del Teatro-Circo de Murcia.	49
4.8. Vista aérea (izda.) y vista exterior (dcha.) de la fachada principal del Teatro-Circo en la localidad de El Algar [goo, 2023].	50

4.9. Vistas principales en planta (superior) y en sección lateral (inferior) del Teatro-Circo de El Algar, Cartagena, MURCIA [Salmeron, 2022].	54
4.10. Vistas del interior del Teatro-Circo de El Algar, Cartagena, (MURCIA).	55
4.11. Vista aérea (izda.) y vista exterior (dcha.) de la fachada principal del Teatro-Circo de Orihuela [goo, 2023].	57
4.12. Vistas principales en planta (superior) y en sección lateral (inferior) del Teatro-Circo de Orihuela, (ALICANTE) [Jaén í Urbán et al., 1999].	60
4.13. Vistas del interior del Teatro-Circo de Orihuela, (ALICANTE).	62
4.14. Vista aérea (izda.) y vista exterior (dcha.) de la fachada principal del Teatro-Circo de Santa Cruz de La Palma (LA PALMA) [goo, 2023].	63
4.15. Vista principales en planta del interior (superior) y en sección lateral e fachada (inferior) del Teatro-Circo de Marte en Santa Cruz de La Palma (LA PALMA), [Archivo Municipal del Excmo. Ayuntamiento de Santa Cruz de La Palma]	67
4.16. Vistas del interior del Teatro-Circo de Marte, en Santa Cruz de La Palma (LA PALMA) [Archivo Municipal del Excmo. Ayuntamiento de Santa Cruz de La Palma].	68
4.17. Vista aérea (izda.) y vista exterior (dcha.) de la fachada principal del Teatro-Circo Price de Madrid [goo, 2023].	69
4.18. Vistas principales en planta (superior) y en sección lateral (inferior) del Teatro-Circo de Price en Madrid [Bayón, 2008].	74
4.19. Vistas del interior del Teatro-Circo Price de Madrid.	76
5.1. Vistas de distintas posiciones de fuente utilizadas en la caracterización de los Teatros-Circo: desde la caja escénica (izda.), configuración Circo desde patio de butacas (centro) y vista lateral del escenario (drcha).	85
5.2. Vistas de las cámaras reverberantes utilizadas para el ajuste y validación de las magnitudes de fuerza sonora (G) y fracción de energía lateral precoz (JLF): cámara reverberante UPM (izda.) y cámara reverberante ITct (dcha.).	87
5.3. Vistas de las distintas configuraciones de medida: configuración microfónica (superior izda.), configuración pareada JLF (superior dcha.), configuración LEV (inferior izda.), configuración escenario ST (inferior dcha.).	88
5.4. Vistas del interior del conjunto de los 5 Teatros-Circo analizados.	96

6.1. Vistas del Teatro-Circo de Albacete en configuración de teatro (izda.) y circo (dcha.).	101
6.2. Distribución de posiciones de receptor y fuente para la configuración Teatro-26p (izda.) y para la configuración Circo-11p (dcha.).	104
6.3. Fuerza sonora (G) para las dos configuraciones.	109
6.4. Comparación entre los parámetros EDT (superior), T20 (central) y RT (inferior) para ambas configuraciones escénicas.	111
6.5. Tiempo central Ts para las dos configuraciones.	112
6.6. Estadística comparativa de probabilidad (10 %) de eco (ECs-peech) (izda.), y detalle de la posición del reflector circular curvado de madera en el centro del bajo cubierta de la sala (dcha.).	113
6.7. Localización espacial de puntos con probabilidad (10 %) de eco (ECspeech).	114
6.8. Fracción de energía lateral precoz (JLF) para las dos configuraciones escénicas.	115
6.9. Magnitudes binaurales para las reflexiones tempranas hasta 50 ms IACC (0,50)(superior), y hasta 80 ms IACC (0,80)(inferior).	116
6.10. Magnitud de escenario soporte tardío (STprecoz).	117
7.1. Fuerza sonora (G) del conjunto de los 5 Teatros-Circo analizados.	131
7.2. Comparación entre los parámetros EDT (superior), T20 (central) y RT (inferior), de los 5 Teatros-Circo analizados.	132
7.3. Conjunto de parámetros C20 (superior), C50 (central) y C80 (inferior) de los 5 Teatros-Circo analizados.	134
7.4. Comparación de los parámetros D50 (superior) y D80 (inferior) de los 5 Teatros-Circo analizados.	135
7.5. Tiempo central (Ts) de los 5 Teatros-Circo analizados.	136
7.6. Fracción de energía lateral precoz (JLF) de los 5 Teatros-Circo analizados.	137
7.7. Magnitudes binaurales para las reflexiones tempranas hasta 50 ms (superior), y hasta 80 ms (inferior) de los 5 Teatros-Circo analizados.	139
7.8. Magnitudes binaurales del sonido reverberante desde 50 ms (superior), y desde 80 ms (inferior) de los 5 Teatros-Circo analizados.	141
7.9. Variación de las magnitudes de escenario de soporte precoz (superior), y de soporte tardío (inferior) de los 5 Teatros-Circo analizados.	142
A.1. Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en España.	166
A.2. Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en Europa.	171

A.3. Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en Asia y resto del mundo.	181
B.1. Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en España: 1830 a 1866.	186
B.2. Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en España: 1866 a 1903.	189
B.3. Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en España: 1903 a 2022.	201
C.1. Composición fotográfica del Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	208
C.2. Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro [Gutiérrez Mozo, 2016].	209
C.3. Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	211
C.4. Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	211
C.5. Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	212
C.6. Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	212
C.7. Claridad (C80) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	213
C.8. Definición (D50) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	213
C.9. Tiempo central (Ts) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	214
C.10. Fracción de energía lateral precoz (JLF) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	214
C.11. Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	215
C.12. Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	216
C.13. Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	216
C.14. Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de Albacete (configuración como Teatro).	217
C.15. Composición fotográfica del Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	218

C.16. Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo [Gutiérrez Mozo, 2016].	219
C.17. Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	221
C.18. Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	221
C.19. Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	222
C.20. Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	222
C.21. Claridad (C80) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	223
C.22. Definición (D50) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	223
C.23. Tiempo central (Ts) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	224
C.24. Fracción de energía lateral precoz (JLF) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	224
C.25. Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	225
C.26. Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo	226
C.27. Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	226
C.28. Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de Albacete (configuración como Circo).	227
C.29. Composición fotográfica del Teatro-Circo de Murcia.	228
C.30. Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de Murcia [Albacete, 2014]	229
C.31. Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de Murcia.	231
C.32. Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de Murcia.	231
C.33. Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de Murcia.	232
C.34. Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de Murcia.	232
C.35. Claridad (C80) en el Teatro-Circo de Murcia.	233
C.36. Definición (D50) en el Teatro-Circo de Murcia.	233
C.37. Tiempo central (Ts) en el Teatro-Circo de Murcia.	234
C.38. Fracción de energía lateral (JLF) en el Teatro-Circo de Murcia.	234
C.39. Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de Murcia.	235

C.40. Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de Murcia.	236
C.41. Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de Murcia.	236
C.42. Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de Murcia.	237
C.43. Composición fotográfica del Teatro-Circo de El Algar.	238
C.44. Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de El Algar [Salmeron, 2022].	239
C.45. Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de El Algar.	241
C.46. Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de El Algar.	241
C.47. Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de El Algar.	242
C.48. Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de El Algar.	242
C.49. Claridad (C80) en el Teatro-Circo de El Algar.	243
C.50. Definición (D50) en el Teatro-Circo de El Algar.	243
C.51. Tiempo central (Ts) en el Teatro-Circo de El Algar.	244
C.52. Fracción de energía lateral precoz (JLF) en el Teatro-Circo de El Algar.	244
C.53. Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de El Algar.	245
C.54. Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de El Algar.	246
C.55. Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de El Algar.	246
C.56. Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de El Algar.	247
C.57. Composición fotográfica del Teatro-Circo de Orihuela.	248
C.58. Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de Orihuela [Jaén í Urbán et al., 1999].	249
C.59. Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de Orihuela.	251
C.60. Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de Orihuela.	251
C.61. Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de Orihuela.	252
C.62. Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de Orihuela.	252
C.63. Claridad (C80) en el Teatro-Circo de Orihuela.	253
C.64. Definición (D50) en el Teatro-Circo de Orihuela.	253
C.65. Tiempo central (Ts) en el Teatro-Circo de Orihuela.	254
C.66. Fracción de energía lateral (JLF) en el Teatro-Circo de Orihuela.	254
C.67. Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de Orihuela.	255

C.68.Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de Orihuela.	256
C.69.Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de Orihuela.	256
C.70.Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de Orihuela.	257
C.71.Composición fotográfica del Teatro-Circo de Madrid.	258
C.72.Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de Madrid [Bayón, 2008].	259
C.73.Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de Madrid.	261
C.74.Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de Madrid.	261
C.75.Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de Madrid.	262
C.76.Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de Madrid.	262
C.77.Claridad (C80) en el Teatro-Circo de Madrid.	263
C.78.Definición (D50) en el Teatro-Circo de Madrid.	263
C.79.Tiempo central (Ts) en el Teatro-Circo de Madrid.	264
C.80.Fracción de energía lateral precoz (JLF) en el Teatro-Circo de Madrid.	264
C.81.Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de Madrid.	265
C.82.Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de Madrid.	266
C.83.Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de Madrid.	266
C.84.Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de Madrid.	267

Índice de tablas

5.1. Tabla de magnitudes acústicas en relación al aspecto subjetivo del oyente.	84
5.2. Principales características de los Teatro-Circo evaluados.	95
5.3. Parámetros acústicos seleccionados en relación con su aspecto subjetivo.	97
6.1. Distribución del número de puntos de medida para cada configuración para el Teatro-Circo de Albacete.	104
6.2. Resumen de valores promedio en frecuencia de número único para ambas configuraciones: Teatro-26p. y Circo-11p.	106
6.3. Resumen de parámetros para la configuración Teatro-26p.	107
6.4. Resumen de parámetros para la configuración Circo-11p.	107
7.1. Tabla A de resultados promedio en bandas de octava para cada parámetro obtenidos para cada uno de los 5 Teatros-Circo analizados.	140
7.2. Tabla B de resultados promedio en bandas de octava para cada parámetro obtenidos para cada uno de los 5 Teatros-Circo analizados.	143
7.3. Resumen de valores promediados en frecuencia de número único para cada uno de los 5 Teatros-Circo analizados.	144
7.4. Valores promediados en frecuencia de número único para cada uno de los 5 Teatros-Circo analizados.	145
C.1. Posiciones de medida en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.	210
C.2. Posiciones de medida para el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.	220
C.3. Posiciones de medida para el Teatro-Circo de Murcia.	230
C.4. Posiciones de medida para el Teatro-Circo de El Algar.	240
C.5. Posiciones de medida para el Teatro-Circo de Orihuela.	250
C.6. Posiciones de medida para el Teatro-Circo de Madrid.	260

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

Índice

1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Estructura de la tesis	3

1.1. Motivación

Existen numerosos estudios nacionales e internacionales, que se centran en la investigación de forma singular o por tipología de uso, sobre el comportamiento acústico de salas de concierto, teatros sinfónicos y de ópera o auditorios, pero no hemos encontrado estudios análogos al que se pretende en esta tesis referidos a un tipo de espacios escénicos denominados como Teatro-Circo.

Se podría establecer que los Teatro-Circo son un tipo particular de espacios escénicos que se caracterizan fundamentalmente porque es posible cambiar la configuración funcional típica como teatro, donde la caja escénica se acopla a la sala principal de forma cuasi-circular y estética habitualmente modernista de finales del siglo XIX, a una configuración más circense donde se adapta el patio de butacas para montar mecánicamente un escenario sobre la planta central del recinto.

La motivación en torno a la que se plantea este trabajo de investigación parte de la recopilación de información de los Teatros-Circo en España que dispongan actualmente de esta denominación, bien por su doble génesis funcional como teatro y como circo o bien hayan conservado esta denominación heredada a lo largo de los años, para llevar a cabo su caracterización acústica individual según un procedimiento normativo. Tras una investigación previa, se podría establecer que, según el criterio anterior, actualmente hay un conjunto objetivo

de seis Teatros-Circo que se sucedieron entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX y que tras sucesivas reformas permanecen operativos a día de hoy en España.

Aunque entre ellos se conservan los aspectos formales de planta cuasi-circular, cubierta cónica y diseño con materiales metálicos propios de la revolución industrial, sólo dos de ellos (Albacete y Madrid) disponen realmente de este intercambio funcional escénico de forma predeterminada como teatro y como circo y que se lleva a cabo de forma planificada y manualmente.

Los Teatro-Circo funcionales en España en el momento de desarrollo de esta tesis o que tienen la denominación como Teatro-Circo, ordenados de menor a mayor tamaño y aforo son:

- Teatro-Circo Apolo de El Algar, en Cartagena, Murcia.
- Teatro-Circo de Albacete.
- Teatro-Circo de Murcia.
- Teatro-Circo Atanasio Dié Marin de Orihuela, en Alicante.
- Teatro-Circo Price, en Madrid.
- Teatro-Circo Marte de La Palma en las Islas Canarias (a fecha de redacción de esta tesis no se ha podido llevar a cabo la caracterización de este teatro por cuestiones logísticas).
- Teatro-Circo de Puente Genil, en Córdoba (este espacio no mantiene la arquitectura ni características funcionales como Teatro-Circo).

1.2. Objetivos

Una vez establecida la motivación, podemos apoyar los objetivos de este trabajo sobre tres pilares fundamentales a partir de los que se derivan algunos objetivos secundarios:

- El primer objetivo es la búsqueda e investigación de los orígenes de los espacios denominados Teatro-Circo, desde una perspectiva internacional pero centrando el punto de enfoque en el ámbito nacional, que permita establecer la distribución geográfica de los Teatro-Circo en España desde sus orígenes hasta el momento actual. A partir de este objetivo principal se plantea la exposición detallada de cada uno de los Teatro-Circo operativos en España, donde además de su ubicación, geometría, características y situación actual, se describan los acontecimientos históricos y vitales más importantes.

- El segundo objetivo es aplicar una metodología de medida basada en un estándar que permita una completa caracterización acústica de los Teatro-Circo que se encuentren operativos en el momento de desarrollo de esta tesis.
- El tercer objetivo es el establecimiento de un análisis comparativo entre los Teatros-Circo evaluados que permita observar diferencias o similitudes de comportamiento a través de una selección de parámetros de calificación acústica de salas y relacionados con los aspectos subjetivos del oyente tanto en la sala principal como en el escenario.

1.3. Estructura de la tesis

Esta tesis se vertebra a través de ocho capítulos y tres anexos en los que se desarrollan y organizan los contenidos del trabajo en relación a la acústica de los Teatro-Circo de España. Indicar que todas las imágenes y figuras que no llevan referencia son de elaboración propia.

Una vez expuestos en el capítulo 1 la motivación y objetivos del estudio, en el capítulo 2 se elabora la situación inicial de estado del arte a través de la lectura y análisis bibliográficos en relación a la acústica de recintos de semejantes características o con un enfoque similar en sus objetivos que permitan definir y establecer los que finalmente se plantean en esta tesis.

El capítulo 3 sirve para justificar la singularidad escénica y visual de estos espacios circenses, que a través de la cultura más popular trasladada a través del circo, con el paso del tiempo va asentándose y modificando por necesidad el diseño arquitectónico de los edificios que albergan espectáculos con una alta componente circense, y que algunos casos cambia de ubicación o desaparecen y algunos otros como los que han perdurado hasta la fecha han conseguido mantener su genética circense o adaptar sus infraestructuras e instalaciones manteniendo un diseño arquitectónico en forma de tambor rematando la cúpula con una cubierta cónica acabada con una linterna reflejo de la típica carpa al más puro estilo circense. Este polimorfismo escénico donde el escenario puede intercambiarse tanto en una configuración típicamente “teatral a la italiana” como en una composición típicamente “circense” donde los espectadores se sitúan alrededor de la pista en varios niveles y alturas, es una de las líneas argumentales y objetivos de estudio de esta tesis. Una vez establecidos los principales aspectos genéticos de los Teatros-Circo se procede a localizar y referenciar tanto los Teatros-Circo y Circos que perduran actualmente con esta denominación en el mundo como los que han conservado esta denominación o diseño arquitectónico y funcional en España. A continuación, en la sección 3.2 se sintetiza geográficamente un listado con los 48 Teatro-Circo, circos, o salas polivalentes que están en actividad o que recientemente se ha podido

contrastar que están en activo, y en la sección 3.3 llevamos a cabo la misma labor pero únicamente para los 6 Teatros-Circo que se localizan en la actualidad en España con el objetivo de ubicarlos geográficamente sobre un mapa y apreciar su distribución o concentración tanto a nivel mundial como estatal.

Una vez que en los capítulos anteriores se disponen los fundamentos generales y bases que justifican y centran el estudio en los Teatros-Circo en España, en el capítulo 4 se hace una descripción detallada de cada uno de los espacios ordenada cronológicamente según su fecha de inauguración. Para cada uno de los Teatro-Circo se establece el mismo esquema descriptivo que incluye cuatro puntos fundamentales: descripción general y localización, acontecimientos históricos, geometría y principales características de la sala, y última reforma y situación actual. El planteamiento de este esquema descriptivo es disponer no sólo de las características arquitectónicas, geométricas o materiales en la edificación actual, sino conocer su historia, acontecimientos, usos y sucesivas reformas desde su planeamiento y construcción. Este análisis y descripción permite tener un conocimiento más amplio de la sociedad, cultura y expresiones artísticas que motivaron la creación de estos singulares espacios arquitectónicos y cuales han sido los engranajes de acontecimientos que han derivado en los Teatros-Circo que han perdurado hasta la fecha y cuyo conocimiento podría generar una nueva visión o perspectiva de nuevos diseños, rehabilitaciones funcionales o usos escénicos.

En el capítulo 5 se plantea el diseño de la metodología necesaria para abordar la caracterización acústica de los distintos espacios escénicos, desde la selección de los parámetros acústicos más interesantes según el uso principal del recinto, hasta la programación de las medidas y obtención de los resultados. El capítulo 5 se estructura a su vez en 4 puntos que permiten afianzar la metodología de medida y alcance y necesidades de la instrumentación. Inicialmente se describen los criterios establecidos para la selección de los parámetros de calificación acústica que se han considerado necesarios para una completa descripción del comportamiento acústico de los recintos donde, además de la acústica de la sala principal también se ha tenido en cuenta la acústica del escenario. A continuación se definirá específicamente el procedimiento de medida y los requerimientos y configuración instrumental que se implementará para cada recinto, teniendo en cuenta que habrá que cuantificar la dispersión espacial entre los resultados para proceder a una adecuada representación de los valores promedio característicos del recinto o agrupados según la zona (patio de butacas, platea, grada, etc.) y que posteriormente se incorporan para su consulta en el anexo C.

Posteriormente, en el capítulo 6 se lleva a cabo un análisis pormenorizado de los resultados de caracterización acústica obtenidos para cada Teatro-Circo, ordenados según su cronología. El objetivo de este capítulo es realizar un análisis acústico de los resultados individual y particularizado para recinto y

configuración escénica, y así descubrir en su comportamiento espectral o espacial aspectos singulares o destacables por su configuración o tipología, permitiendo analizar en profundidad las diferencias acústicas objetivas y cuantificables a través de los diferentes grupos de parámetros de calificación que se producen debido al cambio escénico y postular las que se producirían por su similitud en el resto de los espacios escénicos de estas características.

A partir del análisis individualizado del capítulo 6, y dado que se diseña bajo una misma estrategia de medición la caracterización de los recintos, en el capítulo 7 se desarrolla un análisis en conjunto a través de los valores promedio obtenidos para cada Teatro-Circo en cada uno de los grupos de aspectos subjetivos del oyente, con el objetivo de hacer una primera inspección y valoración global sobre las similitudes o diferencias entre los comportamientos acústicos de estos espacios.

El capítulo 8 se dedica a recoger las conclusiones y contribuciones más destacables que permiten posicionar el trabajo y plantear una nueva situación de partida para las líneas futuras.

En cuanto al contenido de los anexos, se ha agrupado la información de interés en tres bloques diferenciados. Se incluye al final del documento para mayor comodidad de consulta el anexo D, que recoge la publicación en la revista *Applied Acoustics* presentada para acreditar la calidad de la tesis.

En el anexo A se recogen y organizan los principales datos de contacto y localización de los Teatros-Circo y Circos estables en el mundo que se ha recopilado a través de distintas fuentes bibliográficas y referencias de Internet a los propios recintos y desglosados a su vez en tres subconjuntos geográficos. La primera sección integra únicamente los Teatros-Circo que tienen actualmente esta denominación en España; la segunda sección agrupa los Teatros-Circo y circos en el área Europea, desde la zona occidental de Ucrania, sureste de Rumanía y central de Hungría hasta la más occidental de Portugal, y la tercera sección corresponde a un agrupamiento en la zona Asiática en la que encontramos un elevado número de espacios circenses en las áreas más orientales de China y Rusia y donde también incluiremos otros espacios circenses encontrados en el mundo como por ejemplo una ciudad-escuela circense localizada en Quebec (Canadá). Para cada uno de los subconjuntos geográficos establecidos en este anexo se dispone de un enlace de servidor de mapas (Google-Maps) que permite visualizar geográficamente la localización y entorno urbanístico actual de estos espacios arquitectónicos.

En el anexo B se lleva a cabo una relación cronológica de Teatros-Circo o Circos en España ordenados según fecha de aparición histórica desde 1830 hasta 2022. Los arcos temporales seleccionados no son una acotación estricta, sino aproximada, motivada en gran medida por la existencia de material bibliográfico existente sobre el que agrupar temporalmente los espacios y acorde a la tesis doctoral de Tidor López [López, 2016]. De esta forma, en la primera sección se

incluyen los Teatros-Circo y circos en España entre 1830 a 1866 y que podríamos establecer como la génesis cultural de mayor antigüedad contrastada. En la segunda sección se agrupan los Teatros-Circo y circos en España en el periodo entre 1866 a 1903 en línea histórica con acontecimientos en España como el establecimiento de la primera república y posterior restauración Borbónica, o mundiales como la segunda revolución industrial con grandes avances científicos que impulsaron el crecimiento económico. En la tercera sección se incluyen todos los Teatros-Circo y circos en España en el periodo entre 1903 a 2022, asociado a los acontecimientos culturales, sociales y económicos del siglo XX conocido como el siglo de la vanguardización, donde cultural y específicamente en relación con estos espacios irrumpen las artes escénicas y cinematográficas con nuevos materiales, conceptos y diseños arquitectónicos. Además, para cada uno de los espacios se especifica, su denominación y localización, su cronología o fechas clave y algún dato relevante como su aforo o principales usos. Para cada uno de los intervalos temporales se dispone de un enlace de servidor de mapas (Google Maps) que permite visualizar geográficamente la localización actual de los espacios que aún se conservan, o una propuesta de localización basada en referencias bibliográficas en aquellos casos en los que el espacio haya desaparecido.

En el anexo C se organizan según fecha de inauguración los datos más relevantes de los 5 Teatros-Circo que han sido caracterizados acústicamente y que para el caso del Teatro-Circo de Albacete se han incorporado además los resultados para las dos configuraciones en las que se ha podido evaluar el recinto: configuración como teatro y configuración como circo. Este último anexo conforma por tanto un conjunto de fichas técnicas que para cada recinto describen gráficamente las características del recinto, la distribución de puntos de medida y por último los resultados gráficos más relevantes sobre su comportamiento acústico y que sirven de soporte y consulta en los distintos capítulos de la tesis. Para cada una de las fichas de cada Teatro-Circo evaluado se expone en la primera página una composición fotográfica con 4 vistas del Teatro-Circo, a continuación se muestra un plano en planta del Teatro-Circo junto a una tabla con la localización y distribución de los puntos de medida en la sala principal, con su asignación a una determinada zona o área según la designación del propio Teatro-Circo y la distancia resultante Fuente-Receptor en metros. En las siguientes páginas se representan gráficamente los parámetros de calificación acústica según los objetivos del estudio y ordenados según el grupo de parámetros asociados al aspecto subjetivo del oyente.

Capítulo 2

ESTADO DEL ARTE

Índice

2.1. Estado del arte	7
--------------------------------	---

2.1. Estado del arte

En el análisis del comportamiento de los fenómenos que intervienen en la acústica de salas podemos encontrar un conjunto amplio de estudios que sirven como pilares en el planteamiento de los objetivos de esta tesis. De forma general podríamos dividirlos por su alcance. Por un lado, los que tratan de analizar la acústica de una tipología concreta de recintos según características arquitectónicas, históricas o de uso; y un segundo grupo que de forma más específica proporcionan información de referencia para el estudio de la tipología concreta de Teatros-Circo desde distintos vértices de análisis.

Atendiendo a un ordenamiento cronológico en estos dos grupos de estudio, desde hace poco más de dos décadas encontramos en primer lugar el trabajo de investigación en referencia a la acústica arquitectónica y patrimonio teatral en Andalucía [Rodríguez, 2001] donde se realiza una primera aproximación de las características acústicas de un conjunto de 18 teatros pertenecientes al patrimonio histórico-arquitectónico andaluz (de uso principalmente como concierto) sobre los que se pretendía analizar su acústica antes y después de llevar a cabo determinadas acciones de intervención. En la misma línea, pero en este caso enfocando el estudio sobre las condiciones acústicas de la Universidad de Alicante, en [Calleja, 2002] centran el estudio en aulas y auditorios y establecen un marco de referencia acústico para la edificación en el entorno universitario, valorando aislamiento, acondicionamiento e inteligibilidad en cada uno de los recintos.

En el interés por la importancia del patrimonio cultural que tiene lugar en los procesos de intervención en las iglesias se desarrollan varios trabajos, entre los podemos mencionar un estudio acotado a la provincia de Córdoba sobre iglesias construidas desde la reconquista (año 1236) al siglo XVIII [Medina, 2002], o la acústica en espacios escénico-rituales mesoamericanos, que plantea procedimientos de trabajo en espacios abiertos [Cadena, 2002]. Igualmente, el estudio de Barrio Mora [Barrio Mora, 2008] lleva a cabo una caracterización inicial en un grupo de 5 templos eclesiásticos ubicados en la provincia de Madrid.

A medida que se dispone de mayores capacidades en la instrumentación de medida, y programas informáticos que permiten virtualizar el espacio sonoro, encontramos investigaciones en relación a la exposición y contraste entre parámetros de caracterización medidos y obtenidos en procesos de simulación programados. En el caso del trabajo de Ottobre [Ottobre, 2007] se genera una base de datos con 4 salas multipropósito diseñadas principalmente como auditorios y salas de concierto, en las que se comparan los resultados de caracterización acústica con los obtenidos a través de modelos de simulación.

Acorde a una mejor caracterización acústica de las salas, tanto desde el punto de vista instrumental como de su análisis y variabilidad estadística, el estudio de San Martín [San Martín, 2008] pone de manifiesto el interés y necesidad en la precisión de la medida de parámetros derivados de la respuesta al impulso. En este estudio se efectúa la comparación de las dispersiones obtenidas con la desviación estándar experimental, que caracteriza la dispersión en condiciones de repetibilidad, y el “Just Noticeable Difference (JND)” asociado a cada parámetro y que se referencia en la norma ISO-3382 [ISO, 2010] como procedimiento estandarizado para la caracterización acústica. Asimismo se establecen algunas referencias en cuanto a la dispersión asociada a la cadena de medición y su influencia en la consideración omnidireccional de la fuente sonora.

Otro estudio relevante que sirve para enmarcar este trabajo de investigación es la tesis doctoral de Bueno López [Bueno López, 2014] en relación al estudio de las condiciones acústicas de las iglesias construidas por el arquitecto y urbanista Miguel Fisac con posterioridad al Concilio Vaticano II (iglesias cristianas posteriores a 1965), donde se presentan algunos de los estudios acústicos más relevantes realizados en recintos de culto de diversas ciudades europeas y de oriente próximo, y que sirve para justificar una selección de 6 iglesias postconciliares sobre las que se realiza un estudio pormenorizado de su acústica. Coetáneo al estudio anterior es el realizado por Pedrero [Pedrero, 2014] con relación a la restauración virtual del patrimonio sonoro aplicado al antiguo rito hispánico donde tras analizar el contexto histórico y cultural, selecciona para su análisis un conjunto de 5 iglesias prerrománicas que presentan diferencias arquitectónicas sustanciales y que han experimentado modificaciones a lo largo de los siglos que alteran sus condiciones acústicas con respecto a las que tenían

en el periodo de vigencia de esta liturgia (rito hispánico). En este trabajo se contrastan los resultados experimentales obtenidos en mediciones acústicas realizadas in-situ, con modelos acústicos digitales correspondientes al estado primitivo de las iglesias, modificando los modelos de acuerdo con las hipótesis de reconstrucción propuestas en las investigaciones arqueológicas más recientes.

Acorde a los estudios anteriores sobre patrimonio, tenemos la investigación realizada en [Abadía Succi, 2015] con relación a la acústica de las iglesias jesuíticas de la ciudad de Córdoba y San Ignacio Miní en Argentina, donde se aborda el comportamiento acústico de un conjunto singular de 5 iglesias declaradas Patrimonio de la Humanidad, con el objetivo de evaluar los parámetros que determinan la comprensión de la palabra y la aptitud de cada una de las iglesias para el canto y la música religiosa. Como en otros estudios similares, plantea el interés de complementar los datos de caracterización acústica con un modelo de simulación para cruzarlos con una encuesta de percepción.

Uno de los estudios más amplios sobre evaluación acústica objetiva y subjetiva en salas y teatros lo encontramos en la tesis de Rojas [Rojas, 2016], que mediante un proyecto coordinado del Plan Nacional I+D+i, desarrolla un estudio coordinado entre varias Universidades que tiene por objetivo caracterizar la acústica de las principales salas de concierto de Andalucía (9 salas entre teatros y auditorios), y extender el mismo a salas de concierto en Valencia, Cataluña, Navarra y el País Vasco. El proceso de caracterización se basa en la norma ISO-3382 y plantea recoger al menos siete magnitudes físicas que tienen relación con la percepción subjetiva del oyente. Además, en este trabajo se elabora un modelo de encuesta que sirve para recopilar la percepción de la calidad sonora tanto de público experto como del público en general. El enfoque general del trabajo trata de abordar no sólo la perspectiva de la caracterización y la necesidad de su valoración en procesos de intervención o recuperación, sino en la poliédrica necesidad de contemplar muchas otras variables cruzadas de gran importancia: culturales, sociológicas, patrimoniales, tipológicas, ambientales, energéticas, constructivas, estructurales o económicas.

Con un enfoque a través de la historia del arte encontramos el estudio de Loureiro [Loureiro, 2016] en el que se lleva a cabo una descripción ordenada por provincias y caracterización básica de los auditorios y teatros en Galicia, con el objetivo de referir el patrimonio arquitectónico de estos espacios en la geografía gallega y plantear cual podría ser el mejor uso de cada uno de los espacios escénicos en función de su actividad (musical, teatral o palabra).

Otro de los grandes referentes en la acústica arquitectónica de espacios de culto en España, es el estudio de Morales [Morales, 2016], quien a través de un proyecto nacional de investigación plantea el estudio de la acústica de las catedrales de Cádiz, Córdoba, Granada, Jaén, Málaga y Sevilla, como contribución científica para la recuperación del patrimonio cultural. La

metodología aplicada se basa en la medición de las respuestas impulsivas monoaurales y binaurales en determinadas combinaciones de posición de fuente y receptor, asociadas a los diversos usos litúrgicos y culturales de cada una de las 6 catedrales estudiadas. Los parámetros acústicos objetivos y los atributos subjetivos fueron analizados desde el punto de vista físico, arquitectónico y cultural en las diferentes zonas de congregación (audiencia), diferenciadas teniendo en cuenta las áreas de uso previamente definidas y/o la visibilidad determinada por los mapeados generados para cada posición de la fuente sonora. Posteriormente, el trabajo de Carrillo [Carrillo, 2016] desarrolla con mayor grado de profundidad, mediante encuestas y modelos virtuales de simulación, la impresión espacial y la sensación de realismo de una auralización, específicamente para las catedrales de Sevilla y Granada, con el objetivo de analizar el impacto en el entorno acústico eclesial que supone la ubicación espacial del recinto coral y disposición decorativa, y posibilitar el abordaje de futuros proyectos de intervención que se pudieran plantear.

En relación con recintos diseñados principalmente para uso docente, encontramos el trabajo de Sanchís Mullor [Sanchis Mullor, 2016], en el que se plantea conocer el comportamiento acústico de los espacios docentes representativos de las escuelas de arquitectura (5 aulas) y de ingeniería de edificación (5 aulas), que permita establecer unos criterios objetivos de intervención, así como clasificar estos espacios en función de su actual comportamiento acústico. La transferencia tecnológica se materializa mediante la previsión en las fases iniciales de proyecto del comportamiento acústico de esta tipología de recintos.

Uno de los últimos trabajos disponibles en relación con la caracterización acústica y recreación virtual del patrimonio arquitectónico lo encontramos en el trabajo de Planells Pérez [Planells Pérez, 2017] que estudia el patrimonio de la Basílica de Santa María y el Misteri D'Elx en la ciudad de Elche (Alicante). En este trabajo se plantea conocer el comportamiento acústico y las diferencias que se producen en función de la actividad que se está realizando, y valorar cómo son las condiciones acústicas tanto para la palabra como para la música. Además, a partir de grabaciones realizadas con los cantores y escolanía del Misteri, y de la construcción y texturización de un modelo virtual de la Basílica, se abre la posibilidad de obtener una virtualización completa (visual y sonora).

Como se puede comprobar, hasta el momento los principales grupos de investigación en España que han abordado la temática en relación con la caracterización acústica de espacios o restauración virtual del patrimonio mediante modelos digitales que sirven de referencia en procesos de intervención o interpretación del patrimonio acústico y sonoro, están en las Universidades de Sevilla, Valencia, Madrid, Navarra y Alicante, e íntimamente relacionados con los departamentos de arquitectura, construcción, física, tecnología e ingeniería.

En un primer grupo de trabajos podemos observar que se ha llevado a cabo

una intensa labor de evaluación y medida, y en algunos casos de contraste con modelos virtuales de simulación, de espacios religiosos de singularidad histórica, cultural o arquitectónica, o de conjuntos de recintos dedicados principalmente a uso docente donde la palabra e inteligibilidad son fundamentales, agrupados en función de sus objetivos de diseño y funcionalidad como auditorios y salas de concierto, o incluso en grandes espacios catedralicios que contienen a su vez subespacios acústicos que han evolucionado cultural y materialmente a lo largo del tiempo. En todos estos trabajos, de alguna u otra forma se han seleccionado o muestreado un conjunto más o menos amplio de recintos en función de criterios arquitectónicos, históricos y patrimoniales o simplemente funcionales.

Además, podemos encontrar un segundo grupo de trabajos que avalan desarrollos en el campo de la acústica arquitectónica de espacios singulares que son tratados monográficamente. La primera referencia la tenemos en el análisis de diferentes métodos de evaluación de la calidad acústica del Teatro Gayarre de Pamplona, que se lleva a cabo en [Pons, 1996], y que además de explorar la obtención de parámetros de calificación mediante sistemas de instrumentación acústica diseñados a tal efecto, contrasta los resultados objetivos con pruebas subjetivas en castellano y otros idiomas.

Otro referente más actual lo encontramos en el trabajo [Sevillano, 2016] que toma el Teatro Principal de Valencia como materia de estudio y profundiza en el conocimiento de su historia, arquitectura y acústica. Uno de los objetivos de este trabajo fue analizar y reconstruir las condiciones acústicas del teatro en diversos momentos históricos. Con ello aporta una novedosa forma de acercamiento al patrimonio arquitectónico que permite en este caso evaluar, mediante un modelo acústico virtual, los cambios que se producen en cinco momentos clave (años: 1832, 1859, 1928, 1968 y 2015) asociados a modificaciones en su morfología, que se podrían asimilar a la evolución de la tipología arquitectónica teatral más extendida en Europa desde el siglo XVII (del teatro barroco a la italiana).

Por último, no podemos olvidar las características específicas del conjunto de Teatros-Circo analizados en esta tesis, y su relación más allá de su poliédrica y necesaria adaptación arquitectónica a lo largo del tiempo, en la cual estos espacios acogieron un sinnúmero de diseños escenográficos: espectáculos ecuestres tradicionales en las artes circenses, música, teatro, bailes tradicionales o cine, y por tanto su relación con estudios de mayor afinidad con su dual denominación como Teatro-Circo.

En este sentido, el trabajo de López [López, 2016] lleva a cabo una revisión histórica del circo, con el objetivo de realizar un diagnóstico de la situación de la formación de circo en España, y del que se puede recoger valiosa información sobre la ubicación y cronología de espacios circenses con más o menos fortuna en su consolidación arquitectónica. En este trabajo además se aventura que dado el carácter nómada y temporal de estos espacios y la variada y no siempre contrastable información documental, el circo no ha generado aún suficiente

interés en su estudio desde el terreno científico y académico. En la misma línea y cronología encontramos el trabajo de Vicente y Sánchez [Vicente, 2016], en relación a las peculiaridades como edificio del Teatro del Circo de Madrid y su programación habitual de lírica y ballet en la década de 1840, donde se realiza un recorrido cronológico por los diferentes empresarios que dirigieron el teatro y se ofrece un panorama complementario de la actividad lírica y musical desarrollada en el mismo. Si bien el enfoque de la tesis de Vicente y Sánchez [Vicente, 2016] es sobre musicología y danza, aporta elementos bibliográficos interesantes a la hora de valorar alguna referencia planimétrica, teatral y de espectáculos públicos de la época o funcionalidad escénica de los Teatros-Circo.

El estudio más reciente sobre Teatros-Circo lo encontramos en [Cairolì, 2021b], donde el trabajo se centra en la metodología de diseño arquitectónico aplicado al Circo-Riga (Letonia) construido en el año 1888, actualmente considerado como un monumento cultural del estado, donde se plantea un estudio de diseño para controlar el campo acústico de acuerdo con las diferentes actividades dentro del circo. En este artículo se presentan enfoques y soluciones de diseño acústico arquitectónico para evitar las singularidades acústicas en un edificio circular y lograr la calidad acústica deseada para espectáculos con animales y artes escénicas, incluida la música amplificada. Tras la última intervención, uno de los nuevos usos al que parece estar destinado este espacio multifuncional se identifica como centro de congresos, en el que el escenario está en el centro de la platea y la platea se distribuye como el antiguo anfiteatro, con gradas de asientos que rodean el área de actuación central, y donde se hace necesario un reestudio y adaptación de los sistemas de refuerzo sonoro.

Este tipo de espacios, a parte del indudable valor histórico, cuentan con un importante valor añadido desde el punto de vista artístico, precisamente por esa capacidad de modificación del espacio escénico que les convierte fácilmente en espacios multifuncionales con posibilidad de adaptar sus características escénicas y acústicas a las necesidades particulares de cada tipo de representación. Sin embargo, a pesar de su gran potencial, tan sólo se ha encontrado una reciente publicación que aborde el estudio acústico de un Teatro-Circo [Cairolì, 2021b], y no se ha encontrado ningún trabajo que profundice en el estudio de las prestaciones acústicas de los espacios Teatro-Circo en cualquiera de sus dos configuraciones escénicas posibles.

Como se puede comprobar a través de las diferentes referencias bibliográficas expuestas cronológicamente, existen numerosos estudios nacionales e internacionales, que se centran en la investigación de forma singular o por tipología de uso, sobre el comportamiento acústico de salas de concierto, teatros sinfónicos y de ópera o auditorios, pero no se han encontrado estudios análogos al que se pretende en esta tesis referidos a un tipo de espacios escénicos denominados como Teatro-Circo.

Por tanto, podríamos establecer como criterios de selección de los espacios

denominados como Teatro-Circo, como un tipo particular de espacios escénicos que se caracterizan fundamentalmente porque es posible intercambiar la configuración funcional típica como teatro, donde la caja escénica se acopla a la sala principal de forma cuasi-circular y estética habitualmente modernista, a una configuración más circense donde temporalmente se puede adaptar el patio de butacas para montar mecánicamente un escenario sobre la planta central del recinto.

Específicamente, la arquitectura de los Teatro-Circo en España utiliza los espacios escénicos tradicionales de finales del siglo XIX para adaptarlos mediante las técnicas de diseño y materiales propios de la segunda revolución industrial a las necesidades culturales y tendencias de la sociedad civil de la época. A principios del siglo XX muchos teatros se reconvierten en espacios multifuncionales que tratan de ofrecer una variada programación en sus espectáculos, desde obras de teatro hasta las primeras proyecciones cinematográficas (1895), pasando por todo tipo de espectáculos: circo, festivales ecuestres, peleas de gallos, acrobacias y magia o bailes. En las últimas décadas del siglo XIX y en las primeras del XX casi cuarenta ciudades españolas contaban con un Teatro-Circo (principalmente en las comunidades gallega, cántabra, levantina, andaluza y catalana), llegándose a construir más de 70 edificaciones de este tipo, y de los cuales disponemos en la actualidad en funcionamiento solamente de 6, bien a través de sucesivas reformas o bien diseñados a partir de un renovado concepto.

El diseño que hace particularmente atractivos a los Teatros-Circo es que permiten ubicar el centro de la escena en una posición central del teatro, que a modo de pista de circo permite la observación del espectáculo desde cualquier ángulo, ya que los espectadores se pueden situar tanto en altura como en cualquiera de los sectores circulares alrededor de la escena en una visión de casi 360°. Para que esto sea posible, el teatro sacrifica las localidades del patio de butacas para albergar un escenario circular, que se desplaza de la posición habitual dentro de la caja escénica típica de los teatros “a la italiana”, a la posición central de la sala. El Teatro-Circo Carré de Ámsterdam y el Teatro-Circo de Albacete son dos ejemplos coetáneos (1887) de este tipo de arquitectura a nivel europeo y nacional, datando de 1852 el edificio circense europeo más antiguo (Cirque D’Hiver de Paris).

Capítulo 3

Contextualización histórica de los Teatro-Circo

Índice

3.1. Polimorfismo entre el circo y el teatro	14
3.2. Teatros-Circo y circos en el mundo	16
3.3. Teatros-Circo y circos en España	21

3.1. Polimorfismo entre el circo y el teatro

Se hace evidente hablar del circo como espectáculo en el que la disposición visual se sitúa alrededor de un espacio central, y de la consolidación de algunos de estos recintos en España y Europa que tuvieron éxito, planteándose la construcción de edificios que permitieran albergar tanto las representaciones circenses como otros espectáculos tradicionales (peleas de gallos, boxeo, mítines, teatro o zarzuela) e incluso otras nuevas experiencias audiovisuales que fueron surgiendo como la irrupción del cinematógrafo [Cubero, 2021].

De alguna forma, estos espacios surgieron del interés de la sociedad por disponer de espectáculos y atracciones culturalmente asociadas al circo, donde el público se sitúa alrededor de una pista central próxima a los 13 metros de diámetro, heredada de la tradición hípica impuesta por Philip Astley, pero que muy rápidamente tuvieron que adaptarse tanto a las tradiciones propias del lugar, como al tipo de espectáculo en el que el público se sitúa más frontalmente a la escena como el teatro, la música folclórica, tradicional o clásica, y el cine [Fernández Muñoz, 1988].

Curiosamente, en la actualidad se busca de nuevo, y de forma virtual, la recreación de espacios audiovisuales en los que el espectador tenga una

sensación inmersiva-360^o tanto en el plano visual como en el sonoro (p.e. sistemas ambisonic), por lo que estos espacios arquitectónicos tienen de nuevo un valor escénico en el que se pueden desarrollar inequívocamente nuevos espectáculos audiovisuales con mayores posibilidades tecnológicas, en los que se vuelve a requerir centrar la atención del público alrededor de un volumen escénico cilíndrico.

Tomaremos como referencia y punto de partida para entender la génesis circense de estos recintos el trabajo de Armero y Pernas [Armero and Pernas, 1986], acerca de la existencia de señales que confirman la realización de ejercicios de maroma en España a lo largo del periodo del Califato de Córdoba. Estos saltimbanquis eran de origen árabe, al igual que aquellos que realizaron los primeros ejercicios ecuestres, con un sentido de exhibición. Con los malabares sucedió algo parecido, hábiles ciudadanos anónimos ocuparon calles y caminos intentando asombrar con sus destrezas a todo aquel que lo desease. Así, en el siglo XI el Camino de Santiago era lugar de encuentro de malabaristas y acróbatas, muchos de ellos procedentes de Francia, que animaban el trayecto a cambio de comida y hospedaje.

Las monarquías anteriores a la unificación de los Reyes Católicos contaban en su séquito con personas encargadas de cubrir los momentos de ocio de la corte, siendo más adelante, en la época de las grandes conquistas, cuando muchos de estos artistas se enrolan en embarcaciones que iban en busca de nuevas tierras fusionando sus habilidades con las que realizaban los artistas circenses de aquellos lugares [Dupavillon et al., 1982].

En el siglo XV y XVI aparecieron volatineros y maromeros que realizaban sus números para entretenimiento popular. Igual sucedía con los pequeños espectáculos que realizaban familias de gitanos itinerantes procedentes de centroeuropa, los cuales incluían música, baile y animales amaestrados. Todas estas referencias parecen confusas, aunque sin duda, ayudan a comprender el innegable arraigo del circo en nuestra cultura [López, 2016].

Es a partir de 1770, con la aparición de los espectáculos ecuestres de Philip Astley en torno a la pista circular cuando comienza a definirse lo que entendemos por circo moderno y que, en cierta medida, permite concretar el desarrollo que vive España en este ámbito [Eiximenís, 2009]. De este modo Ramón Pernás [Armero and Pernas, 1986] sitúa el nacimiento del circo en España alrededor de 1825, a manos del acróbata francés casado con una descendiente de la familia Franconi, Paul Laribeau. Arturo Castilla, empresario y conocedor del circo que se desarrolla en España [Mata Pérez, 2013] señala el año de 1830 como el origen de un “barracón pobre y destartalado, levantado al final de la calle Caballero de Gracia (Madrid)” regentado por Mr. Avrillón. Por ese motivo, tomaremos la referencia del Circo Olímpico, que aparece reconocido de forma más generalizada, como el primer circo estable en España y ubicado en Madrid, que estableció la compañía formada por Mr. Avrillon y Paul Laribeau

[Armero and Pernas, 1986].

3.2. Teatros-Circo y circos en el mundo

Llevando a cabo una selección de espacios escénicos, bien desde un punto de vista arquitectónico en el que la geometría principal se desarrolla de forma circular o en torno a una zona escénica circular, o bien con una funcionalidad escénica central o conservando en su génesis y transformación su denominación como Teatro-Circo, en la actualidad (diciembre 2023) se han podido localizar y catalogar 48 espacios escénicos en el mundo. La mayor parte de ellos se encuentran en Europa (27), aunque también se han podido localizar 15 Teatro-Circo en el resto del mundo (principalmente en Asia: Rusia y China).

En este capítulo se plantea llevar a cabo un inventario actualizado de los principales Teatros-Circo, circos, o salas polivalentes que están en actividad o que recientemente se ha podido contrastar que están en activo a través de redes sociales (RRSS) o publicaciones Web. La búsqueda se ha realizado a través de Internet, localizando a través de inventario, bases de datos (BBDD) de edificación o de búsquedas específicas este tipo de espacios escénicos. En varias ocasiones, principalmente en circos de los países euroasiáticos (desmembrada URSS 1990-1992, como Kirguistán, Tayikistán, Uzbekistán, etc.) bien porque la información no estaba disponible al menos en inglés, o bien porque no estaba lo suficientemente actualizada, caben dudas sobre su actividad cultural o incluso su mantenimiento o derribo (por ejemplo en Ucrania). Aunque se ha contrastado la información encontrada en medios digitales, con servidores de aplicaciones geográficas como “Google-Maps” y “Google-Earth”, no podemos asegurar actualmente (diciembre 2023) la existencia de todos los edificios relacionados en el anexo A de este documento.

Hasta el momento hemos podido localizar 48 Teatros-Circo, distribuidos principalmente en Europa (27), Asia y China (15). En los listados generados a modo de inventario en el anexo A, se han incluido tanto los espacios disponen de una programación circense anual como aquellos que aunque conservan la denominación como Teatro-Circo su uso principal es como teatro a la italiana (con caja escénica).

Para compilar geográficamente la información y ubicación de todos los circos o Teatro-Circo que se han localizado en el mundo, se han trasladado sus coordenadas para generar el mapa de la figura 3.1, donde en color rojo se identifican los Teatro-Circo y circos en la zona de Asia y en color azul los Teatro-Circo y circos de Europa (incluidos los localizados en España).

A través del siguiente enlace se puede acceder a la información geográfica con la aplicación “Google-Maps”:

- <https://maps.app.goo.gl/LnBjL64fxQBwSFm8>

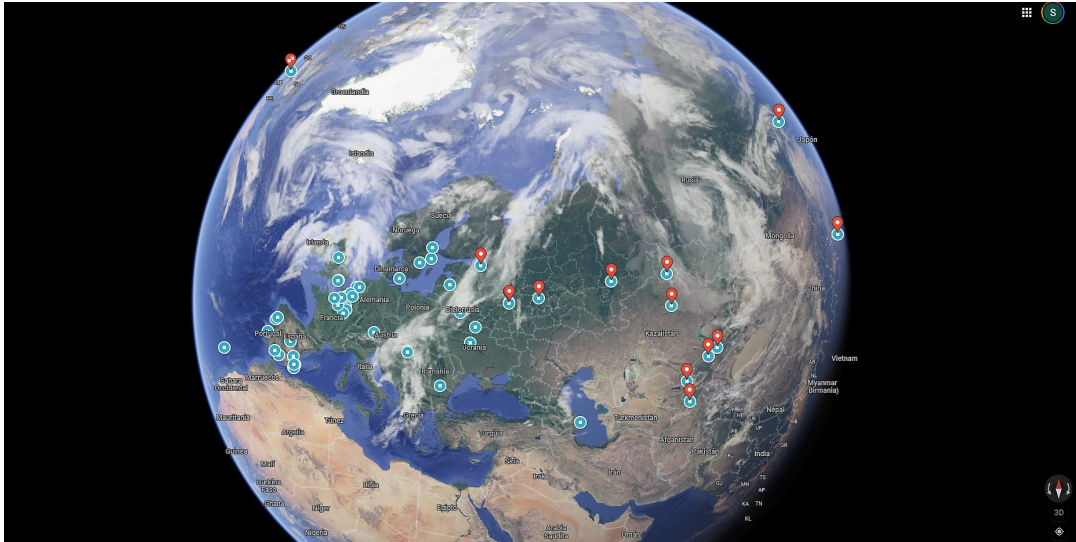


Figura 3.1: Mapa con ubicación geográfica de los Teatro-Circo y circos localizados en el mundo.

Asimismo, en el anexo A se puede encontrar un listado con los principales datos de contacto para cada Teatro-Circo ordenados alfabéticamente ya que el ordenamiento cronológico se hace más difuso debido a la falta de concreción en muchos casos entre las fechas de construcción, inauguración o sucesivas intervenciones.

Muchos de estos espacios escénicos disponen de una temporada circense estable, y aunque la mayoría se han reconvertido en espacios multifuncionales que albergan todo tipo de espectáculos (musicales, teatro, circo, cabaret, restauración, etc.) todos conservan características arquitectónicas comunes, ya que disponen o tienen la posibilidad de configurar el escenario en una posición más central dentro de la sala, que tiene forma de tambor más o menos circular o poligonal y cubierta de geometría elíptica, donde la audiencia se puede situar en gradas alrededor de un área escénica central.

A continuación se relacionan los Teatro-Circo segmentados para tres áreas geográficas diferenciadas: Asia, Europa y España.

- Teatros-Circo en Asia y resto del mundo:
 - <https://maps.app.goo.gl/8RDfhJKAPLnneGwt8>
- Teatros-Circo en Europa:
 - <https://maps.app.goo.gl/LnBjL64fxQBwSFm8>

- Teatros-Circo en España:
- <https://maps.app.goo.gl/R1A9599LTSEiPan66>

En Asia los espacios arquitectónicos que podrían categorizarse como circo o Teatro-Circo, serían los siguientes:

1. Belarusian State Circus, Minsk (BIELORUSIA).
2. Gómel State Circus (BIELORUSIA).
3. Shanghai Circus World, Shanghai (CHINA).
4. Astana Circus, Nur-Sultan (KAZAJISTÁN).
5. Kazakh State Circus/Almaty Circus, Almaty (KAZAJISTÁN).
6. Kyrgyz State Circus (KIRGUISTÁN).
7. Big Moscow Circus, Moscow, Central Federal District (RUSIA).
8. Bol'shoy Sankt-Peterburgskiy Gosudarstvennyy Tsirk (RUSIA).
9. Khabarovsk State Circus, Khabarovskiy Gosudarstvennyy Tsirk, Khabarovsk (RUSIA).
10. Nizhny Novgorod Circus (RUSIA).
11. Moscow Circus/Circus Nikulin (RUSIA).
12. Omskiy Gosudarstvennyy Tsirk (RUSIA).
13. Yekaterinburg Circus, Ekaterinburg, Sverdlovsk Oblast, Ural Federal District (RUSIA).
14. Circus Karaboev (TAYIKISTÁN).
15. National Circus of Tashkent (UZBEKSITÁN).

Además, en Canadá se ha podido localizar otro recinto de uso multifuncional que podría categorizarse como espacio circense:

1. Circus Arts City TOHU, Montreal, Quebec; (CANADA)

En la figura 3.2 se localizan los Teatro-Circo de la zona de Asia donde se incluyen otros espacios similares hallados en el resto del mundo.

En Europa los espacios arquitectónicos que podrían categorizarse como circo o Teatro-Circo, serían los siguientes:

3.2. TEATROS-CIRCO Y CIRCOS EN EL MUNDO



Figura 3.2: Mapa con localización de los circos y Teatro-Circo en la zona asiática.

1. Circus Krone Building (Circus Krone), München (ALEMANIA).
2. Cirque Royal/Koninklijk Circus (BÉLGICA).
3. Cirkusbygningen/Wallmans Circus Building, Copenhagen (DINAMARCA).
4. Academie Fratellini, Saint Denis (FRANCIA).
5. Cirque d'Hiver-Bouglione, Paris (FRANCIA).
6. Cirque de Reims (FRANCIA).
7. Cirque Jules Verne - Pôle National Cirque et Arts de la Rue, Amiens (FRANCIA).
8. Cirque-théâtre d'Elbeuf, Normandy (FRANCIA).
9. Champagne Theater (FRANCIA).
10. CNAC National Arts Centre Du Cirque (FRANCIA).
11. TANDEM Scène nationale | Hippodrome de Douai, Douai (FRANCIA).
12. Capital Circus of Budapest (Fővárosi Nagycirkusz), Budapest (HUNGRÍA).
13. Riga Circus, Riga (LETONIA).

3.2. TEATROS-CIRCO Y CIRCOS EN EL MUNDO

14. Circustheater/AFAS, Scheveningen, La Haya (PAISES BAJOS).
15. Royal Theater Carré (Koninklijk Theater Carré), Amsterdam (PAISES BAJOS).
16. Coliseu do Porto (PORTUGAL).
17. Coliseu dos Recreios de Lisboa (PORTUGAL).
18. Theatro-Circo Braga, Braga (PORTUGAL).
19. Rose Theater Kingston (REINO UNIDO).
20. Royal Albert Hall (REUNIO UNIDO).
21. Tower Circus, Blackpool Tower (REINO UNIDO).
22. Bucharest Metropolitan Circus (RUMANIA).
23. Cirkus Arena & Restaurang (Cirkus Arena & Restaurang på Djurgården AB), Stockholm (SUECIA).
24. National Circus of Ukraine, Kyiv (UCRANIA).

En la figura 3.3 se localizan los Teatro-Circo para la zona Europea, sin contar los hallados en España y que se tratarán detalladamente en la sección 3.3.



Figura 3.3: Mapa con localización de los circos y Teatro-Circo para la zona Europea (excluidos los ubicados en España).

Tras comprobar visualmente la estética y características generales observadas entre los espacios escénicos de la zona Asiática y Europea, de forma preliminar podríamos establecer que los espacios arquitectónicos que actualmente se conservan en la zona de Asia se plantean en su denominación y concepción arquitectónica como circos y por tanto se utilizan principalmente para espectáculos circenses donde confluyen una o varias compañías. Sin embargo, en la zona de Europa si bien hay espacios con uso principalmente circense, y mayoritariamente en Francia, la funcionalidad es multidisciplinar y muchos de los teatros se han adaptado a disposiciones espaciales asociadas a proyecciones audiovisuales, teatrales o musicales en la que se ha acoplado una caja escénica y revertido a una proyección escénica y visual más frontal.

3.3. Teatros-Circo y circos en España

En este punto trataremos únicamente los Teatro-Circo que surgieron en España desde 1830, hasta su convergencia en los 6 que aún se conservan en la actualidad (diciembre 2023) y que fueron seleccionados para formar parte de este estudio.

Matabosch i Eiximenis [Eiximenís, 2009] abordó el primer inventario contabilizando más de 60 edificios construidos en España y Tidor López [López, 2016] los estudió por orden cronológico-geográfico y desde el punto de vista historiográfico en el segundo capítulo de su tesis doctoral. Por otra parte, la recuperación de la memoria de los Teatros-Circo en España se ha venido realizando generalmente de forma amateur y fragmentaria por los amantes de cada lugar que recopilaban recuerdos; una labor muy importante y loable que hay que reconocer, pero a la que hay que añadir lógicamente análisis y reflexiones comparados entre ellos.

Se podría establecer que la arquitectura de los Teatro-Circo en España utiliza los espacios escénicos tradicionales de finales del siglo XIX para adaptarlos, mediante las técnicas de diseño y materiales propios de la segunda revolución industrial, a las necesidades culturales y tendencias de la sociedad civil de la época [Mata Pérez, 2013].

Según los trabajos de Cubero [Cubero, 2021] y Meer González [González Cubero and Meer González, 2021], que recogen información contrastada sobre la historia y arquitectura del Teatro-Circo en España, se podría establecer que durante las últimas décadas del siglo XIX y primeras del XX se construyeron en España más de 60 edificaciones de este tipo, habiendo llegado al siglo XXI únicamente 6 de ellas: Albacete, Murcia, El Algar (Cartagena), Orihuela (Alicante), Santa Cruz de la Plama (La Palma) y Madrid; aunque sólo la de Albacete se encuentra en pleno funcionamiento y habiendo respetado en

su restauración su doble posibilidad de uso como teatro y como circo.

La arquitectura teatral de finales de siglo pasado en España toma como modelo de edificio el Teatro llamado “a la italiana” [Fernández Muñoz, 1988], tipología que se caracteriza por la disposición en planta de la sala en forma de herradura, la distribución en altura de un número variable de pisos que se compartimentan en palcos y la exclusividad de ubicación de la escena.

Sin embargo, el Teatro-Circo como su nombre indica, nace de una tipología específica, que admitía tanto las actuaciones teatrales como circenses, siendo este el motivo por el cual la sala de espectadores, organizada habitualmente en forma de graderío circular, se orientaba tanto hacia el escenario como hacia el patio de butacas, el cual se convertía en pista de circo cuando así se requería.

En general, la sala principal en el Teatro-Circo está cubierta por una estructura espacial ligera metálica o de fundición, que adquiere un valor emblemático que atiende frecuentemente a unos mismos parámetros; característica que en un momento determinado permite la estandarización del trabajo en algunas fundiciones, apareciendo como estructuras de “catálogo” en la que se elaboran piezas, encuentros y uniones con un acabado de taller modélico. En el resto de la construcción se utilizaba habitualmente unos medios más modestos [Mata Pérez, 2013].

Los denominados Teatro-Circo, aparecen con una cierta idea de reversibilidad, albergando manifestaciones artísticas dispares como podían ser, representaciones teatrales o manifestaciones circenses. Tipológicamente destacaban por:

- Una planta central circular a la que se adosaba un volumen rectangular de una o dos plantas de altura, donde se situaba el acceso principal, normalmente volcado a una plaza. Este volumen circular, venía a coincidir con la sala principal o platea y a él se adosaban las dependencias que conllevaba la actividad, camerinos para artistas, cuadras para animales, habitaciones para hospedaje, almacenes en general, etc. Este volumen principal se remataba a modo de tambor, practicándose en él la apertura de huecos para iluminar el teatro desde su parte superior. La cubierta se remataba generalmente por una linterna o cupulín.
- La aparición de elementos constructivos estructurales tan novedosos como el acero en perfiles, permite la ejecución de tipologías arquitectónicas de última hora. Basta pensar que en esa época se tenían como referentes arquitectónicos la gran diversidad de edificios que se construían para las “exposiciones universales”, donde las arquitecturas de acero y vidrio, causaban admiración.

Tanto los teatros “a la italiana” como los Teatros-Circo, estaban compuestos por tres cuerpos claramente diferenciados:

- Un primer cuerpo representativo y en contacto con la ciudad donde se produce el acceso y se ubican las zonas de relación social de los asistentes (este cuerpo es el que incluye “la fachada” del edificio y contiene las connotaciones de significado y lectura del mismo).
- Un segundo cuerpo destinado a la acomodación de los espectadores denominado habitualmente sala.
- Por último, un tercero que recoge el escenario y las dependencias de actores y espacios destinados al alojamiento de decorados.

El primer cuerpo, en muchas ocasiones periférico a los otros dos, destinado a la relación social de espectadores no aparece con la suficiente relevancia hasta comienzos del siglo XVIII. Este espacio de descanso y recreo pretenderá con sus grandes salones, cafés, vestíbulos y escalinatas prolongar la ficción de un mundo palaciego fuera de los límites de la sala interior. Poco a poco la dimensión de estos espacios ira creciendo, destinando estas piezas no solo al descanso y conversación sino también como contenedores de otras actividades como bailes, mascaradas, etc, que al margen de la vida teatral se complementen con el sentido de esta y potencien el carácter emblemático y lúdico de los teatros dentro de la ciudad. El acceso al edificio se produce a través de estos espacios que con su secuencia de “foyers”, salones y escaleras de diferentes tramos y trazados, transportan al espectador en una situación “iniciática” al interior de la sala.

La importancia urbana de la fachada es destacable por el cambio de escala que introduce en el conjunto en que se inserta. Esta se suele abordar con un repertorio de soluciones bastante estable, que va desde el modelo de palacio urbano formado por un cuerpo bajo de aspecto masivo con tratamiento rústico de los despieces de piedra, o con un almohadillado perforado por aberturas pequeñas y con arquerías en número impar que enfatizan el carácter axial, levantando sobre este cuerpo de basamento un “piano nobile” formado a veces por dos o tres alturas con una escala gigante que viene rematada con una balaustrada con ático o un frontón central. Otras dos soluciones que habrían sido presentadas en los tratados de la época eran: la utilizada en Burdeos por Victor Louis consistente en un pórtico único y continuo abarcando toda la altura de la fachada, y otra aquella que abandona la solución plana de la fachada para expresar mejor desde el exterior la curvatura de la sala.

El segundo cuerpo destinado a la sala, se ha debatido a lo largo del tiempo entre la optimización de su forma y la disposición de los espectadores. Desde la cávea griega y romana, hasta formas ovales, semicirculares, y en forma de campana o de herradura, su disposición en planta ha ido variando, argumentando criterios de igualitaria visualización y acústica. Los partidarios del palco por un lado y los partidarios del hemicíclo clásico por otro, han abanderado cada una de las soluciones como disposición ideal. El palco como

representante de una burguesía en crecimiento, frente al hemiciclo igualitario.

El tercer cuerpo en cuestión se destina al soporte de la acción teatral, y se convierte en una máquina que, a través del tiempo, se convierte cada vez más sofisticada y que aglutina todas las innovaciones necesarias para la creación del espacio “ideal” que conforman los decorados y bambalinas.

Los tratados urbanísticos al hacer referencia a la idoneidad de disposición del teatro, hablan de colocar el edificio teatral en relación con un espacio amplio y despejado, no solamente por requerimientos funcionales como podrían ser su facilidad de acceso al tráfico de carruajes y la necesidad de disponer de salidas de emergencia libres de trabas, sino por su consideración simbólica todavía más importante. Se insiste habitualmente en la necesidad de construir estos edificios en recintos delimitados y en una posición aislada, que apelen a su condición monumental. Monumentalidad, por otra parte, que exigirá de los recursos y reglas de composición (eje) de simetría, etc, y repertorio de elementos estilísticos que puedan producir efectos artísticos ligados a la idea de monumento.

Igualmente, en los tratados se insiste en el problema funcional del tráfico de carruajes y en la necesidad de establecer un acceso cómodo y a cubierto de las inclemencias del tiempo. Este requerimiento se suele abordar de dos maneras, una el tratamiento del pórtico bajo como un porche y otra la aparición de cuerpos de marquesinas en plantas bajas. Siguiendo con las soluciones para fachadas, un recurso bastante frecuente es la extensión del plano de la fachada, con su composición tripartita a los edificios colindantes con el fin de aumentar el efecto monumental del edificio. Pero el problema de composición del edificio no solo se reduce a la fachada principal, sino que la situación del edificio aislado plantea problemas de acuerdo volumétrico y de tratamiento de las fachadas laterales y posteriores del teatro. El tema se aborda en dos direcciones totalmente opuestas, bien se opta por embeber la variedad de espacios en una envolvente uniforme o como contraposición se busca expresar la diversidad de las componentes a través de volúmenes heterogéneos reducidos a formas geométricas simples.

En la segunda mitad del siglo XIX dos entretenimientos primaban entre la ciudadanía española por difusión y número de seguidores: el teatro y el circo.

En estos locales, los nuevos empresarios programaban largas temporadas contratando a las principales orquestas y compañías dramáticas. Por otra parte, el circo se había renovado incorporando ejercicios ecuestres, animales exóticos, trapezistas, equilibristas y magos. Ante semejante despliegue, las compañías ambulantes eran recibidas con gran entusiasmo y continuamente aparecían y desaparecían provisionales carpas o barracones de madera.

A medio camino entre el teatro estable y la carpa estaban los llamados Teatro-Circo, que se proyectaron y construyeron siguiendo la moda que, desde París, se extendía por muchas ciudades europeas y que permitían ofrecer todo tipo de espectáculos en estos recintos polivalentes: obras teatrales, óperas,

zarzuelas, circo, conciertos.

En España, proliferaron en el último tercio de la centuria, siendo el más famoso el derruido Teatro-Circo Price de Madrid.

Revisando la historia de los Teatros-Circo cercanos: Cartagena (1879), Albacete (1887), Alicante (1881) y Murcia (1892), podemos comprobar que estos auténticos supervivientes, han llevado una trayectoria muy parecida y afortunadamente, gracias a la presión popular, con más o menos reformas y modificaciones, se mantienen actualmente en pie.

Los Teatro-Circo en España surgieron fundamentalmente bajo la influencia europea y más concretamente derivados de los estilos arquitectónicos de la escuela francesa, donde se precipitó el caldo de cultivo que permitió conjugar tanto desde un punto de vista arquitectónico y de ingeniería, los gustos sociales de la época (espectáculos ecuestres y circenses) con un clima económico e industrial acelerado. De hecho, la segunda revolución industrial, pudiéndose considerar como la primera globalización, se lleva a cabo aproximadamente entre 1870 y 1914, cuando se inicia la primera guerra mundial, y en la que se producen innumerables avances técnicos y científicos que serán a su vez los causantes de la desaparición progresiva de muchas de estas salas, y de la vertiginosa necesidad de adaptar sus espacios a los cambios, teniendo que incorporar cajas escénicas, o cabinas de proyección cinematográfica que derivan a su vez en modificaciones de la ubicación y perspectiva de los espectadores [Eiximenís, 2009].

En el anexo B se puede encontrar un listado, ordenado cronológicamente desde 1830 con todos los circos estables o Teatro-Circo que surgieron en España hasta la actualidad (diciembre 2023). Comentar en este punto que es posible que alguno de los espacios, debido a su carácter itinerante como espacios circenses que cambiaban de ubicación frecuentemente, o por acontecimientos sobrevenidos como incendios, inundaciones, quiebra, posiblemente no hayan quedado recogidos.

Habría que decir que el arco temporal seleccionado para su estudio no es una acotación estricta, sino aproximada, motivada en gran medida por la existencia de material bibliográfico sobre el que basar el trabajo.

En Ayuntamientos y entidades de registro se han contabilizado más de 100 registros de solicitudes, propuestas y edificios construidos que han dejado alguna constancia en expedientes administrativos. La mayoría en la costa peninsular o en sus inmediaciones, excepto Madrid [López, 2016].

Para compilar y representar geográficamente la ubicación de todos los Teatros-Circo, Circos-Teatro o circos que fueron surgiendo en España desde 1830 (siendo el primero el Circo Olímpico en Madrid que data de 1834) se ha trasladado su localización al servidor de aplicaciones “Google-Maps”, donde es posible consultar su ubicación a través de los cada uno de los enlaces.

En la figura 3.4 se muestra la ubicación de los Teatros-Circo en España en el periodo de 1830 a 1866, donde se comprueba que en aquel momento se

3.3. TEATROS-CIRCO Y CIRCOS EN ESPAÑA

encontraban localizados principalmente en Madrid, Barcelona, Málaga y Cádiz.

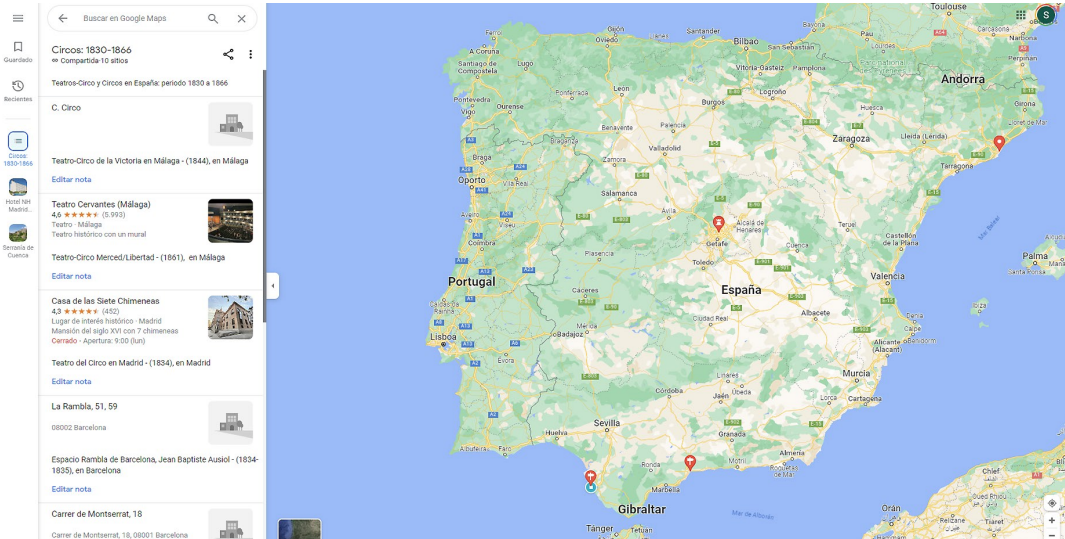


Figura 3.4: Localización geográfica de los Teatro-Circo en España en el periodo de 1830 a 1866.

El siguiente enlace permite visualizar sobre la aplicación “Google-Maps” la ubicación de los recintos agrupados en el periodo de 1830 a 1866:

- <https://maps.app.goo.gl/htGtpqWxb4BJEz6>

En la figura 3.5 se muestra la ubicación de los Teatro-Circo en España en el periodo de 1866 a 1903, donde se comprueba que en este intervalo se consolidan o cambian de ubicación alguno de los anteriores Teatros-Circo y aparecen más espacios escénicos con la misma tipología, principalmente en las provincias de Murcia, Alicante, Valencia, Barcelona, y en otras ciudades como Pontevedra, La Coruña, Lugo, Oviedo, Bilbao, Pamplona, Zaragoza, Reus, Ciudad Real y Albacete.

El siguiente enlace permite visualizar sobre la aplicación “Google-Maps” la ubicación de los recintos agrupados para el periodo de 1866 a 1903:

- <https://maps.app.goo.gl/3EtEGTmJjaA6hPET8>

La figura 3.6 muestra una imagen con la ubicación de los Teatros-Circo en España en el periodo de 1903 a 2022, donde se comprueba que desaparecen muchas de las localizaciones del periodo anterior, sobreviviendo dentro de este intervalo los ubicados principalmente en las provincias de Madrid, Barcelona,

3.3. TEATROS-CIRCO Y CIRCOS EN ESPAÑA

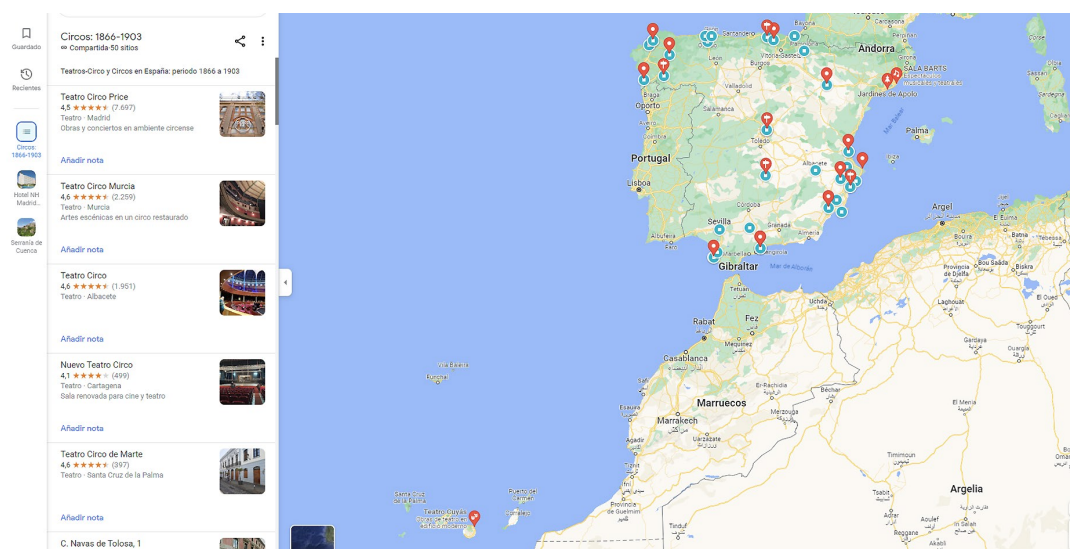


Figura 3.5: Localización geográfica de los Teatro-Circo en España en el periodo de 1866 a 1903.

Murcia, Alicante, Valencia, y en ciudades como La Coruña, Castro Urdiales, Almería, Córdoba, Cádiz, y en las Islas Canarias (La Palma y Santa Cruz).

El siguiente enlace permite visualizar sobre la aplicación “Google-Maps” la ubicación de los recintos agrupados en el periodo de 1903 a 2022:

- <https://maps.app.goo.gl/i8xiELVt2TJPtRE4A>

La figura 3.7 representa un mapa con la ubicación de los 8 Teatro-Circo que quedan en la actualidad en España (diciembre 2023), localizados en las provincias de Albacete (1), Murcia (2), Alicante (1), Santa Cruz de la Palma(1) y Madrid(1), incluyendo asimismo el Nuevo Teatro-Circo de Cartagena (Murcia) y el Teatro-Circo de Puente Genil (Córdoba), que aunque conservan la denominación como Teatro-Circo o circo, se excluyeron inicialmente del estudio por no conservar las características arquitectónicas y de diseño comunes a la tipología como Teatro-Circo.

Teatros-Circo en España:

- Teatro-Circo de Albacete, 1887 (ALBACETE).
- Teatro-Circo de Murcia, 1892 (MURCIA).
- Teatro-Circo de Puente Genil, 1902 (CÓRDOBA).
- Teatro-Circo de El Algar, 1905-1907, Cartagena (MURCIA).

3.3. TEATROS-CIRCO Y CIRCOS EN ESPAÑA

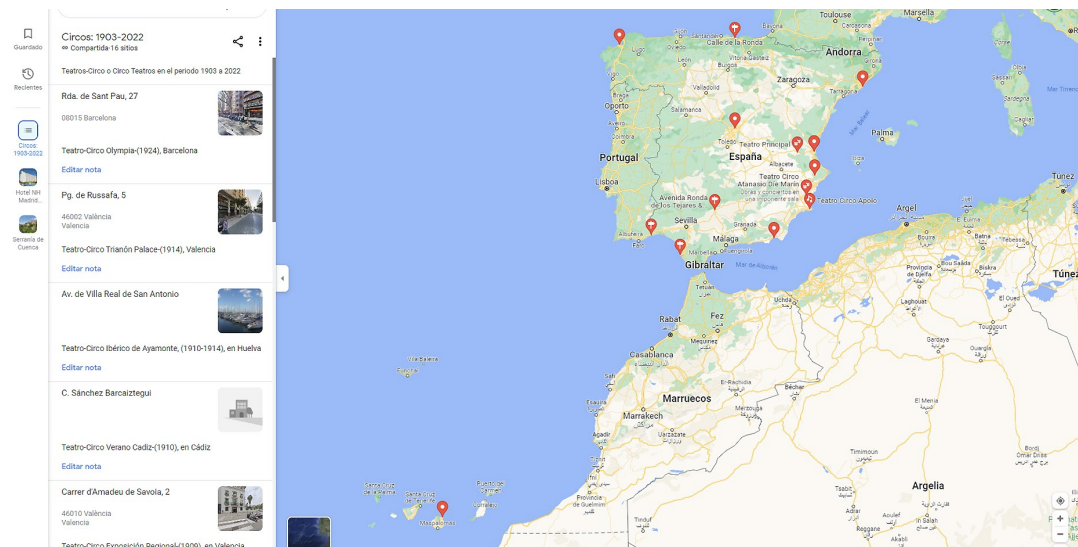


Figura 3.6: Localización geográfica de los Teatro-Circo en España en el periodo de 1903 a 2022.



Figura 3.7: Localización geográfica de los Teatro-Circo en España en el año 2023.

- Teatro-Circo de Orihuela, 1907-1908 (ALICANTE).
- Teatro-Circo de Marte en Santa Cruz de la Palma, 1918 (LA PALMA).
- Teatro-Circo de Price en Madrid, 2007 (MADRID).

El siguiente enlace permite visualizar sobre la aplicación “Google-Maps” la

ubicación de los recintos denominados como Teatro-Circo en España a fecha del año 2023:

- <https://maps.app.goo.gl/R1A9599LTSEiPan66>

Se ha de indicar que por cuestiones logísticas (costes de desplazamiento y transporte del instrumental de investigación) y circunstanciales (erupción volcánica de La Palma en 2021) el Teatro-Circo de Marte en Santa Cruz de la Palma (La Palma) aún no se ha podido evaluar acústicamente, pero dada su tipología y características se ha incluido en este capítulo como parte de la descripción de los Teatros-Circo que conforman el conjunto de recintos que actualmente conservan esta denominación o funcionalidad en España.

Finalmente, el ordenamiento de los Teatro-Circo a partir de este capítulo será cronológico según el año de inauguración, con el objetivo de proporcionar una perspectiva histórica común para todas las edificaciones que han perdurado hasta la fecha (diciembre 2023).

Capítulo 4

DESCRIPCIÓN DE LOS TEATRO-CIRCO DE ESPAÑA

Índice

4.1. Teatro-Circo de Albacete, 1887 (ALBACETE)	34
4.1.1. Descripción general y localización	34
4.1.2. Acontecimientos históricos	35
4.1.3. Geometría y principales características de la sala	36
4.1.4. Última reforma y situación actual	39
4.2. Teatro-Circo de Murcia, 1892 (MURCIA)	42
4.2.1. Descripción general y localización	42
4.2.2. Acontecimientos históricos	43
4.2.3. Geometría y principales características de la sala	45
4.2.4. Última reforma y situación actual	47
4.3. Teatro-Circo de El Algar, 1905-1907, Cartagena (MURCIA)	49
4.3.1. Descripción general y localización	49
4.3.2. Acontecimientos históricos	50
4.3.3. Geometría y principales características de la sala	52
4.3.4. Última reforma y situación actual	55
4.4. Teatro-Circo de Orihuela, 1907-1908 (ALICANTE)	57
4.4.1. Descripción general y localización	57
4.4.2. Acontecimientos históricos	57
4.4.3. Geometría y principales características de la sala	59
4.4.4. Última reforma y situación actual	61
4.5. Teatro-Circo de Marte en Santa Cruz de La Palma, 1918 (La Palma) 62	
4.5.1. Descripción general y localización	62
4.5.2. Acontecimientos históricos	63
4.5.3. Geometría y principales características de la sala	66

4.5.4. Última reforma y situación actual	68
4.6. Teatro-Circo de Price en Madrid, 2007 (MADRID)	69
4.6.1. Descripción general y localización	69
4.6.2. Acontecimientos históricos	70
4.6.3. Geometría y principales características de la sala	72
4.6.4. Última reforma y situación actual	76

En este capítulo se plantea una descripción de los Teatros-Circo que conforman un conjunto arquitectónico y funcional de características o tipología similar según los objetivos de esta investigación. La descripción se realiza siguiendo un mismo esquema de trabajo para cada Teatro-Circo, que sirve para poner en antecedentes el estudio de caracterización acústica detallado para cada uno.

Para la elaboración de este capítulo se han llevado a cabo rigurosos trabajos de búsqueda en archivo, prensa, investigación bibliográfica, así como consulta y recopilación de documentos, planimetría e imágenes, que han hecho posible la recuperación de la historia de cada recinto teatral, desdibujada en gran medida por el paso del tiempo. Todo ello ha constituido en sí mismo un objetivo de esta tesis y como tal, se presenta posteriormente en el apartado de resultados.

En primer lugar se realizará una breve descripción general del edificio y su localización, para continuar con una síntesis de la evolución de los acontecimientos históricos más relevantes sufridos por el conjunto arquitectónico desde su construcción e inauguración hasta su actual presente, que permita situarlos cronológicamente dentro de un contexto histórico nacional e internacional. El objetivo de esta síntesis es conocer los acontecimientos históricos más destacables relacionados con el uso y cambios arquitectónicos y funcionales del recinto, o modificaciones de diseño y materiales que hayan podido influir en la situación acústica actual de los espacios. Esto permitirá valorar la interrelación entre las actividades culturales y económicas de la sociedad del momento que se acogían en estos espacios, con los cambios funcionales, de uso, arquitectónicos o tecnológicos a los que se han tenido que ir adaptando progresivamente, para intentar proyectar cual podría ser su futuro más inmediato.

La mayor parte de la contextualización histórica y descripción arquitectónica se ha extraído de diversas fuentes de información bibliográfica, todas ellas referenciadas específicamente para cada Teatro-Circo, y tomadas de memorias técnicas, estudios de rehabilitación o intervención, publicaciones de patrimonio, hemeroteca, o congresos locales organizados por diputaciones provinciales y ayuntamientos.

La geometría y principales dimensiones de la sala, se han extraído de las memorias técnicas solicitadas a la gerencia del teatro y en alguna ocasión directamente a través de la memoria técnica enviada por el estudio de archi-

tectura responsable de la última reforma e intervención, y contrastándolas con la base de datos del Mapa Informatizado de Recintos Escénicos (MIRE) [de Estudios y Formación de la Fundación SGAE,] desarrollado por el Departamento de Estudios y Formación de la Fundación SGAE y cuyo portal de acceso se muestra en la figura 4.1. En esta base de datos, aunque hay cierta falta de actualización cronológica de los espacios y de homogeneidad en el tipo de datos y los elementos dimensionales, arquitectónicos u operativos que podrían establecerse como comunes, permite un rápido acceso, visualización y localización de los recintos escénicos que están catalogados desde 1997.



Figura 4.1: Portada de acceso al Mapa Informatizado de Recintos Escénicos (MIRE): <https://www.proyectomire.org/web/mireinicio.php>.

La sección final en cada Teatro-Circo se dedica a describir, tras la última intervención arquitectónica, la situación actual del espacio, indicando en cada caso si se dispone de información contrastada de los cambios de geometrías, volúmenes y materiales (butacas, acabados, pinturas, suelos, moquetas, etc.) que podrían influir en el comportamiento acústico del recinto y que se podrían utilizar como materiales base en la creación y ajuste de prototipos de modelos virtuales de simulación.

Aunque como se puede comprobar el número de espacios arquitectónicos que perduran en España con la denominación “Teatro-Circo” es de 8, según los

criterios de selección establecidos en esta tesis, en la que los recintos deben de disponer además de esta denominación, al menos de una geometría circular o cuasi-circular en la que se pueda considerar que los espectadores están orientados visual y acústicamente frente a un área escénica, y que podría intercambiarse entre un área central típicamente circense a una área escénica más teatral, únicamente 6 de estos espacios cumplen actualmente esta condición. Además, es necesario indicar que aunque entre ellos se conservan los aspectos formales de planta cuasi-circular, cubierta cónica y diseño con materiales metálicos propios de la revolución industrial, sólo dos de ellos (Albacete y Madrid) disponen realmente de la posibilidad de intercambiar la posición escénica de teatro y circo, ya que es necesaria de forma planificada la adaptación del conjunto principal de asientos del patio de butacas.

El Teatro-Circo de Puente Genil en Córdoba, aunque posee la denominación, su planimetría es de forma rectangular, y el Teatro-Circo o Nuevo Teatro-Circo de Cartagena desde su concepción e inauguración en 1970 además de ser de geometría paralelepípedica no permite albergar un área escénica central, y por lo tanto quedan fuera de los objetivos de investigación de esta tesis.

A continuación, se llevará a cabo una descripción general, evolución histórica y situación actual de cada edificación objetivo del estudio, en orden cronológico según su fecha de inauguración:

- Teatros-Circo en España:
 - Teatro-Circo de Albacete, 1887 (ALBACETE).
 - Teatro-Circo de Murcia, 1892 (MURCIA).
 - Teatro-Circo de Puente Genil, 1902 (CORDOBA).
 - Teatro-Circo de El Algar, 1905-1907, Cartagena (MURCIA).
 - Teatro-Circo de Orihuela, 1907-1908 (ALICANTE).
 - Teatro-Circo de Marte en Santa Cruz de la Palma, 1918 (LA PALMA).
 - Teatro-Circo de Price en Madrid, 2007 (MADRID).

4.1. Teatro-Circo de Albacete, 1887 (ALBACETE)

4.1.1. Descripción general y localización

El edificio del Teatro-Circo de Albacete es el único ejemplo de construcción histórica destinada a espectáculo público que subsiste actualmente en la ciudad y está declarado como Bien de Interés Cultural (BIC) con la categoría de monumento desde el año 2013 [Losa, 1996]. Como se aprecia en la figura 4.2 se encuentra localizado entre la calle Isaac Peral, a la que da su fachada principal y la calle Carcelén (fachada trasera), en una zona que forma parte del núcleo central del actual casco urbano de Albacete, destacando su proximidad a espacios emblemáticos de la ciudad como la plaza del Altozano o el edificio de la Diputación.

Su fecha de construcción data del año 1887 por el arquitecto Juan Peyronnet y la última reforma se llevo a cabo en 2002 por el equipo de arquitectos formado por Juan Caballero, Emilio Sánchez y Carlos Campos. Cuenta con un aforo aproximado de 940 localidades.

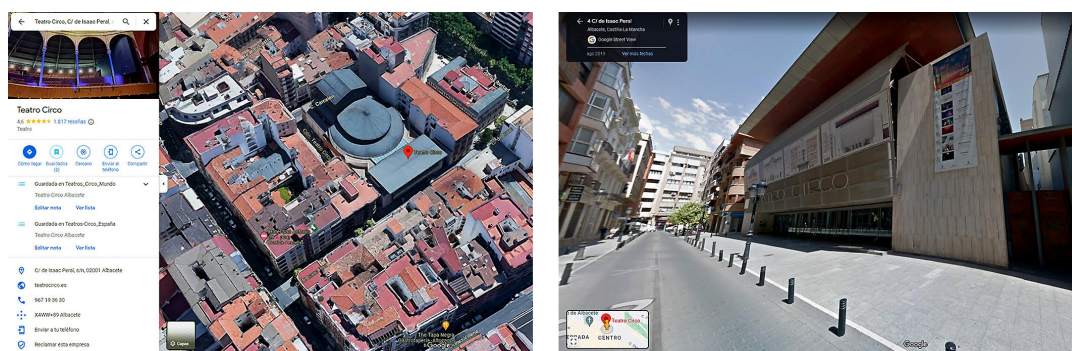


Figura 4.2: Vista aérea (izda.) y vista exterior de la fachada principal (dcha.) del Teatro-Circo de Albacete [goo, 2023].

Inaugurado en el siglo XIX, concretamente el 7 de septiembre de 1887 [Mozo, 2003], es uno de los Teatro-Circo operativos más antiguos del mundo y el único de España construido en el siglo XIX que mantiene una doble funcionalidad escénica y estructural tanto para teatro como para espectáculos circenses. En su seno se celebra cada año el Festival Internacional de Circo de Albacete, uno de los más prestigiosos del mundo. La primera edición con esta denominación data del año 2008 y en febrero de 2024 cumplirá la XVII edición.

Además de las representaciones habituales de teatro y circo, este edificio posee una tercera funcionalidad como sala de ópera, siendo miembro de la asociación de teatros, festivales y temporadas estables de ópera en España “Ópera XXI”. Su estilo europeo de columnas y estructura de hierro se combina con el árabe de sus arquerías. Además, la cúpula del coliseo es una representación

del cielo nocturno donde se contemplan constelaciones y estrellas.

4.1.2. Acontecimientos históricos

Antes de la existencia del actual Teatro-Circo se sabe de la presencia de dos teatros de reducidas dimensiones: el llamado del hospital, habilitado en una de las salas del benéfico establecimiento y que funcionó de 1853 a 1886; y el teatro Vidal situado en la calle del Bosque (hoy c/Ricardo Castro) que, inaugurado en 1880, cerró sus puertas en 1889 [Valcárcel, 1998]. La necesidad de un local de espectáculos de mayores dimensiones animó a un grupo de albaceteños a la constitución de una sociedad con el fin de construir un Teatro-Circo. En 1886 se creó en Albacete la Sociedad del Teatro-Circo, cuyo propósito era la creación y construcción de un recinto estable en la ciudad.

A espaldas del Palacio de la Diputación se adquiere un solar denominado “Huertecicas” para la construcción del teatro, cuya dirección de las obras se lleva a cabo por el arquitecto D. Juan Peyronet. Este recinto tenía acceso por la calle Carcelén y más tarde lo tuvo por la calle Isaac Peral, aunque esto fuese tras realizarse la inauguración del coliseo. Finalmente, el Teatro-Circo de Albacete se inauguró el 7 de septiembre de 1887 con capacidad para más de 1000 personas con la representación de la zarzuela del maestro Barbieri “El diablo en el poder”.

Es en el año 1919, posiblemente porque las actuaciones circenses cayeran en desuso, cuando se produce la primera intervención importante, modificando la estructura inicial para la que estaba concebida [Gutiérrez-Mozo et al., 2002]. Con dicha intervención se deseaba obtener un tipo de edificación que se ajustase más a los que se destinaban exclusivamente a teatro y a representaciones escénicas como era el modelo “a la italiana”. Se modifica el volumen principal de la sala de espectadores desplazando la última planta hacia el centro de la sala y se vuelan sobre el patio de butacas los palcos (principales y segundos) que existen en la actualidad, eliminándose el aspecto de circo. Se dota a la sala principal de la actual bóveda que, entre otros cometidos, solucionaba las corrientes de aire que se producían con la solución inicial de teja vana. Es también en este año cuando se incorpora una instalación de calefacción al edificio y el cuerpo de escenario sufre una ampliación sobre la calle Carcelén.

En el año 1924 se instala el Ateneo Albacetense en el teatro, aumentándole una planta más en el primer cuerpo, “magnificando” más su fachada, y celebrándose en el edificio todo tipo de representaciones teatrales, así como sesiones de cine.

En el año 1940 es cuando se produce la intervención más desafortunada, en la cual se derriba el cuerpo representativo, ubicando en su lugar viviendas y accediendo al teatro a través de un “pasaje”.

En 1985 el Teatro-Circo cerró sus puertas, siendo adquirido el 30 de junio de 1993 por el Ayuntamiento de Albacete como patrimonio público.

En 1995 se concede el proyecto ganador del concurso público de la obra de rehabilitación del Teatro-Circo de Albacete, de acuerdo con el contrato formalizado y suscrito en la fecha 30 de marzo de 1995 con la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCM). La Asociación de Amigos del Teatro-Circo (hoy AMIThE) fue decisiva en la presión ciudadana durante 9 años de generosa y desinteresada entrega por el Teatro-Circo para que las instituciones públicas consiguieran sacar el proyecto adelante.

Las obras de rehabilitación comenzaron en julio de 1999 [González, 2004], siendo dirigidas por los arquitectos Emilio Sánchez García, Juan Caballero González y Carlos Campos. Finalmente, el Teatro-Circo fue reinaugurado el 9 de septiembre de 2002 por S.M. la Reina Doña Sofía, entre otras muchas personalidades, con la representación de la obra “Fuenteovejuna” del Ballet Nacional de España.

El 18 de julio de 2013 el teatro fue finalmente declarado Bien de Interés Cultural (BIC) con la categoría de monumento. Aún hoy el Teatro-Circo mantiene una doble capacidad escénica (teatro y circo), siendo uno de los Teatro-Circo construidos en el siglo XIX más antiguos existentes en el mundo, similar en concepto y uso al Cirque D’Hiver de París (1852).

Investigaciones realizadas por el presidente de AMIThE, Javier López-Galiacho, han desvelado que el Teatro-Circo de Albacete de 1887 es uno de los Teatro-Circo operativos más antiguos del mundo (coetáneo del Royal Theater Carré de Ámsterdam) y el más singular por sus arquerías neoárabes de estilo nazarí, únicas en todos los teatros de Europa.

4.1.3. Geometría y principales características de la sala

La singularidad del edificio diseñado se basa en la dualidad de su espacio, proyectado tanto para representaciones teatrales como circenses [González, 2004]. Su doble función de teatro y circo obligó a los arquitectos a resolver los problemas que esto generaba [González et al., 2003] tanto para los espectadores como para la caja escénica. Así, se diseñó un espacio en forma de herradura con un patio de butacas de acceso central y dos laterales rodeados de palcos, platea y dos pisos escalonados de anfiteatro corrido, orientándose la sala tanto hacia el escenario como hacia el patio de butacas, el cual se reconvierte en pista de circo cuando sea requerido.

En la imagen 4.3 se representan las vistas en planta y perfil del edificio, que nos permiten comprobar su singularidad geométrica. En la vista en planta comprobamos la simetría del espacio a lo largo de su eje longitudinal, donde el volumen de la sala principal aparece con forma de tambor cilíndrico conectado por el proscenio a la caja escénica. En este caso, la primera sección de butacas más próxima al proscenio es la que se sustituye por un escenario circular cuando se configura el recinto como circo.

En la vista de perfil de la imagen 4.3 comprobamos, además de la necesaria pendiente del patio de butacas y niveles en palcos y gradas para conseguir una adecuada visibilidad, y que consiguen minimizar la distancia entre espectadores y escenario, un acabado en cubierta de forma tronco piramidal rematado con una linterna sobre la cúpula. Esta singularidad en la geometría tanto en la planta de la sala principal como en el perfil en forma de tambor y cubierta tronco piramidal, aparecen como distintivos más o menos acentuados en todos los Teatro-Circo seleccionados en España, y como se puede comprobar en bastantes de los Teatro-Circo de la zona europea catalogados en el anexo A.

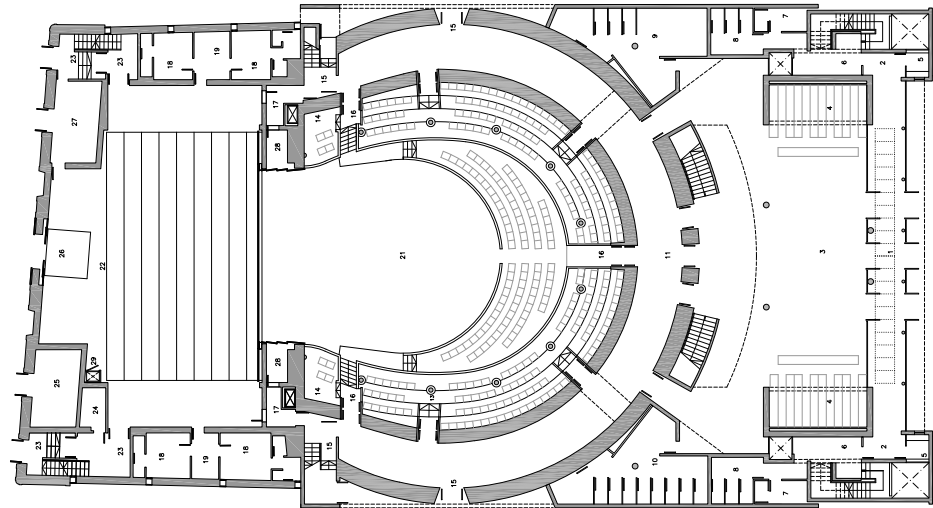
La sala principal tiene un volumen aproximado de $7900 m^3$, y donde el escenario está rematado principalmente con materiales de placa de yeso y enfoscado de cemento en las paredes y de tablero de madera en el suelo, con acabados en pintura plástica de color negro.

La sección de palco (no son palcos individuales, particionados y con volumen) está situada en el primer nivel y compone una geometría de planta en forma de corona circular con una altura máxima de 3 m, y profundidad de 4 m, con acabados de placa de yeso en la pared posterior y donde el techo está forrado del mismo tipo de madera MDF decorativa utilizada en la parte frontal y acabados decorativos y difusor circular situados bajo la linterna.

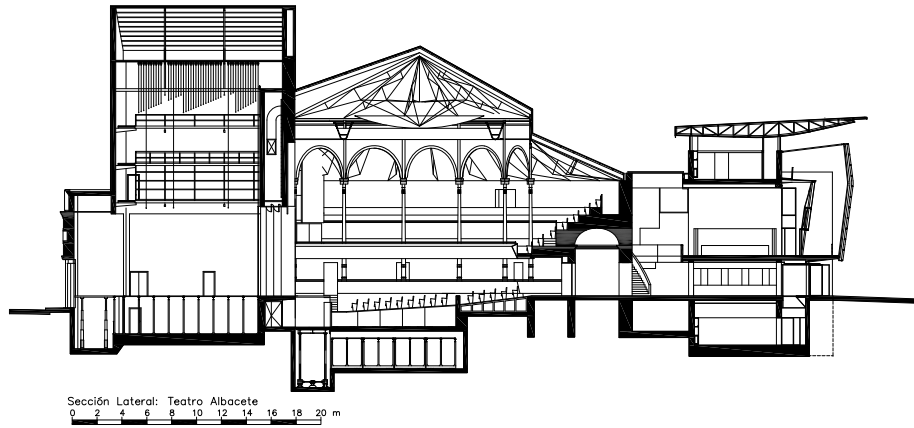
Las principales características y dimensiones de la sala se podrán sintetizar en las siguientes:

- Ancho máximo: 23,50 m.
- Fondo desde boca: 25,00 m.
- Alto máximo: 13,50 m.
- Alturas a pisos: a primer piso 3,00 m.
- Número de accesos a la platea: 3.
- La sección central de la platea puede convertirse en pista de circo
- Caja escénica:
 - Anchura: 17,40 m.
 - Fondo (cota escenario): 11,70 m.
 - Fondo (cota peine): 13,40 m.
 - Anchura boca: 12,63 m.
 - Altura boca: 6 m.
 - Anchura entre pasarelas: 14,30 m.
 - Profundidad útil pasarelas 10 m.

4.1. *TEATRO-CIRCO DE ALBACETE, 1887 (ALBACETE)*



Planta Nivel 1: Circo Albacete
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 m



Sección Lateral: Teatro Albacete
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 m

Figura 4.3: Vista principales en planta (superior) y en sección lateral (inferior) del Teatro-Circo de Albacete [González et al., 2003].

- Escenario:
 - Ancho (corbata): 12,40 m.
 - Fondo (corbata): 3,25 m.
 - Alto (boca): 6,50 m.
 - Foso escénico: 10,00 m.
 - Foso de orquesta: 5,30 m.
 - Plataforma hidráulica: 1 (foso).
 - Superficie registrable: 170 m^2 .
 - Material: madera-DM.

En cuanto a la capacidad y situación de los espectadores, se podrían establecer las siguientes distribuciones:

- Aforo total: 936 localidades:
 - Fijos: 717 localidades
 - Móviles: 219 localidades:
 - En platea: 504 localidades.
 - En pisos: 432 localidades.
- Según Web del teatro (943 localidades):
 - 428 localidades en zona A.
 - 246 localidades en zona B.
 - 261 localidades con visibilidad reducida.
 - 8 movilidad reducida.

4.1.4. Última reforma y situación actual

Desde el punto de vista constructivo el edificio incorpora en su origen soluciones técnicas novedosas para el siglo XIX, como es el empleo de materiales como el hierro, introducido en España apenas una década antes por grandes figuras de la arquitectura como Eiffel o Horeau, y cuya utilización permitió la construcción de una compleja estructura en menos de un año que ofrecía otra serie de ventajas, como el aumento de altura que permitía ampliar el aforo mediante el empleo de columnas de este material, o el poder ser revestido fácilmente de cualquier estilo artístico.

Desde el punto de vista artístico, la segunda mitad del siglo XIX se identifica por las corrientes que preconizaban la revalorización del historicismo, mediante la reproducción de las características de diferentes estilos constructivos como

4.1. *TEATRO-CIRCO DE ALBACETE, 1887 (ALBACETE)*

el medieval, el islámico o el renacentista. En este sentido cabe destacar la decoración interior del Teatro-Circo de Albacete [Mozo, 2003], de estilo neoárabe inspirada en la Alhambra de Granada, destacando el empleo de arcos de herradura y la decoración a base de elementos geométricos, yeserías de ataurique entre las columnas como parte de un falso arco, y junto a ellas motivos que reproducen la escritura cúfica propia del arte musulmán. Esta decoración, posteriormente cegada durante las sucesivas reformas [González et al., 2003], fue recuperada en la última rehabilitación del Teatro-Circo (1999-2002) como una de las características más relevantes de su fisonomía original.

El cuerpo central del actual edificio representa la estructura y configuración primigenia del mismo, en la que se recupera la tipología específica que caracterizó el edificio por su doble función de teatro y circo, y donde están presentes los elementos más representativos de su morfología original, desde los pilares de fundición y la estructura metálica de su cubierta, representativa de los avances de la construcción en la época en que se realizó el edificio (1887), hasta la ornamentación neo-árabe de sus arcos de herradura, elementos que fueron recuperados y/o reproducidos en la última rehabilitación del Teatro-Circo.

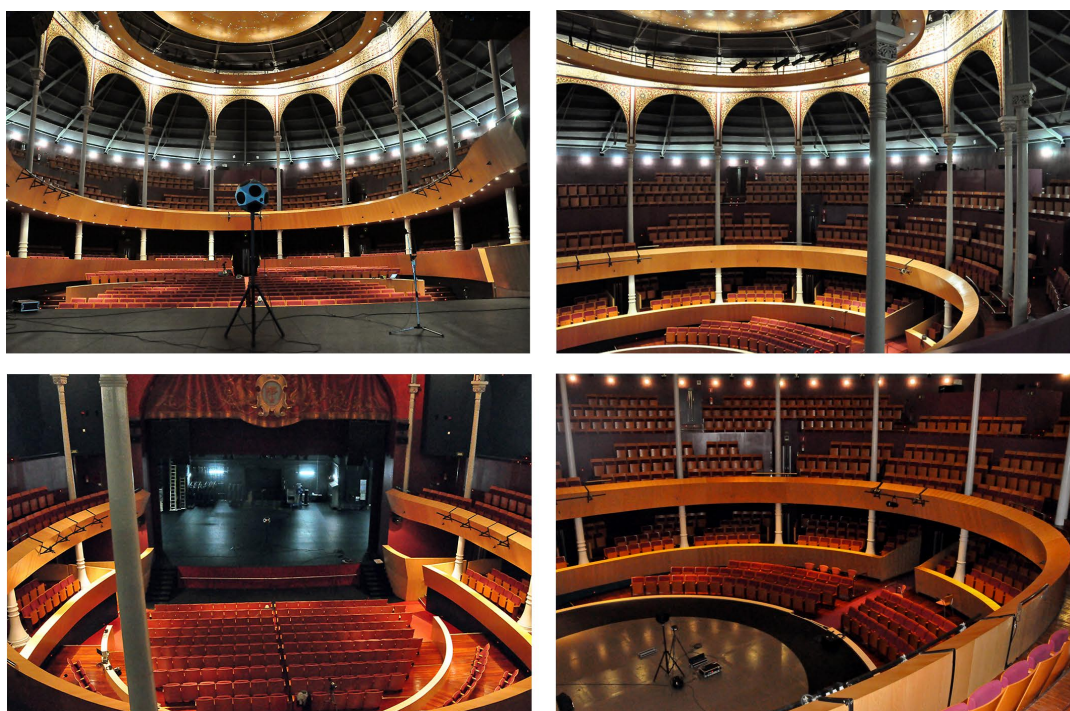


Figura 4.4: Vistas del interior del Teatro-Circo de Albacete en su configuración como Teatro (izda.) y configuración como Circo (dcha.).

Como se aprecia en la figura 4.4 el citado cuerpo central del Teatro-Circo se

podría sintetizar en las siguientes partes o componentes [González, 2004]:

- Sala o patio de butacas en forma de herradura: la organización de la platea viene condicionada por la estructura necesaria para la convertibilidad de ésta en pista de circo o escenario central, de manera que se dispone un sistema de butacas en dos alturas. El nivel central es desmontable y almacenable bajo la propia platea mediante un sistema de “carreras”, que utilizan la plataforma móvil del foso de orquesta para su desplazamiento en vertical. Las butacas son semi-tapizadas (en respaldo y asiento) y se repliegan si no están ocupadas, ofreciendo una superficie de madera que igualmente se dispone en la cara posterior del respaldo.
- Antigua zona de palcos de platea: fue recuperada en la rehabilitación de 1999-2002, mejorando las condiciones de visibilidad de las localidades al aumentar su altura respecto al patio de butacas.
- Primer y segundo nivel de anfiteatro corrido: establece una disposición de localidades en base al aprovechamiento de los puntos de mejor visión, poniendo los puntos de acceso en relación con la ubicación de los pilares de fundición correspondientes a la estructura original y recuperados en la rehabilitación.
- Estructura original: que incluye los pilares de fundición, rematados en arcos de medio punto donde se reproduce la decoración original del Teatro-Circo, y la estructura metálica de cubierta aunque sin función portante.

4.2. Teatro-Circo de Murcia, 1892 (MURCIA)

4.2.1. Descripción general y localización

El Teatro-Circo de Murcia o Teatro-Circo Villar es un inmueble proyectado por el arquitecto Justo Millán en 1889 e inaugurado en el año 1892. Está ubicado en la actual calle Enrique Villar y se trata de una construcción que sigue las directrices y parámetros de la arquitectura de hierro que se desarrolla en España en el siglo XIX. Tras un periodo de abandono de más de 20 años (1984 a 2006), fue rehabilitado en 2007 para convertirse de nuevo en una sala teatral y de conciertos. En la figura 4.5 observamos que la zona de acceso principal al teatro desde la calle Enrique Villar se hace a través de un “hall” o vestíbulo que se encuentra bajo un edificio de los años 70, que crea una embocadura ficticia donde se pretende invitar al espectador a entrar. Las características principales de este vestíbulo son el suelo continuo de hormigón en contraste con el vidrio de las paredes, dos cajas negras que hacen de taquilla y conserjería, y sobre todo una losa de hormigón nueva que hace de entreplanta, permitiendo el uso de servicio de bar al exterior incluso en las horas donde el teatro permanece cerrado como tal.

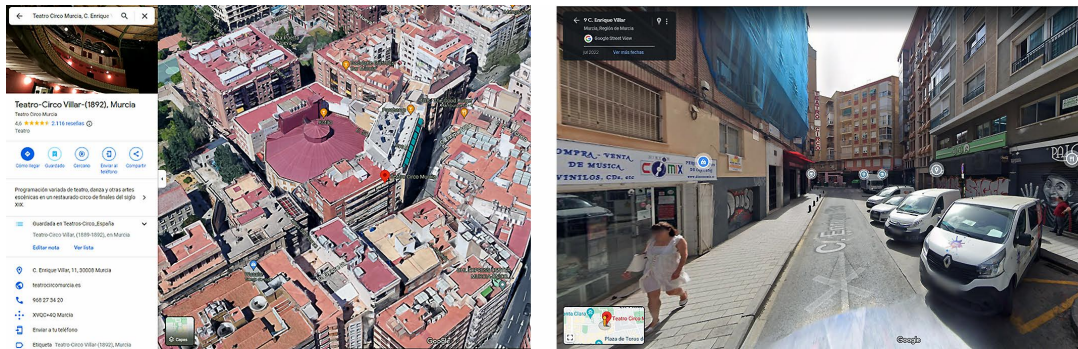


Figura 4.5: Vista aérea y vista exterior de la fachada principal del Teatro-Circo de Murcia [goo, 2023].

El Teatro-Circo de Murcia es un espacio que ha sufrido diversas y severas modificaciones a lo largo de los años, contando actualmente con un aforo de 898 espectadores en la configuración en su estado más tradicional para espectáculo teatral aunque la polivalencia del espacio hace que el aforo pueda variar en función de cómo se utilice el teatro. Desde el año 2011 la titularidad de este espacio es municipal.

4.2.2. **Acontecimientos históricos**

Las obras del Teatro-Circo de Murcia se iniciaron el 5 de noviembre de 1889, siendo proyectado por el empresario Enrique Villar Bas, que encargó el diseño al arquitecto de Hellín Justo Millán [Oliva Olivares, 2014]. El estilo arquitectónico responde al modelo de edificación de principios del siglo XX, siguiendo las pautas de los célebres “Teatros-Circo” que, desde París, se habían extendido por muchas ciudades europeas. No es casualidad que tanto en Murcia, como en Albacete, Cartagena u Orihuela haya recintos con la misma denominación y similar distribución de escenario y sala. El arquitecto, que haría la rehabilitación definitiva del Teatro Romea tras el incendio del año 1899, contrajo con anterioridad el compromiso de este nuevo escenario para Murcia, ciudad a la que dio obras tan importantes como la Plaza de Toros, o el Hospital Provincial. En la provincia, es responsable de otros teatros como el “Vico de Jumilla”, y la delimitación definitiva y la fachada del “Concha Segura de Yecla”.

Ubicado en la antigua calle Caravija (hoy, la céntrica calle Enrique Villar), el Teatro-Circo de Murcia se inauguró el 5 de noviembre de 1892. El techo, decorados y telones fueron obra de Manuel Sanmiguel Fransoy. Su propietario, el citado Enrique Villar (empresario que impulsó también la construcción de la Plaza de Toros) le puso su nombre al local, denominándose Teatro-Circo Villar [Gómez, 2014]. Para dicha inauguración se contó con la compañía ecuestre de Gil Vicente Alegría.

Disponemos de una primera descripción del Teatro-Circo gracias a la información aparecida en el periódico “Las Provincias de Levante”, el 25 de septiembre de 1891: *“El perímetro del local es espacioso: solo ocho columnas (que marcan igual número de ochavas y que miden 32 metros de elevación) sostendrán una elegante cubierta de 40 metros de diámetro [...]. La obra resulta sólida y sencilla; los que la han visto y aun estudiado los principales circos de Europa, estiman el que se está construyendo como uno de los mejores modelos”* [Oliva Olivares, 2014]. En el proyecto inicial el teatro contaba con 400 butacas en la planta baja, 100 en el primer anfiteatro y 200 en el segundo anfiteatro. Los antepechos de hierro del primer y segundo piso fueron dibujados por el propio Justo Millán y fundidos en la fábrica murciana de Francisco Peña.

Durante su primer año de existencia sólo se autorizó su uso como circo pues no disponía de las instalaciones necesarias para teatro. La primera obra de teatro que se representó fue el 14 de octubre de 1883, con la interpretación de la zarzuela “Marina”; esta obra de Emilio Arrita fue inaugurada en el Teatro del Circo de Madrid en 1855.

La iluminación, que en principio fue de gas, se modificó enseguida, al compás de los nuevos tiempos que exigían la electricidad. Por entonces se colocaron también cuatro focos exteriores para alumbrar el acceso al teatro: uno en la puerta, otro en un rincón de Santo Domingo por donde se podía acceder a la

sala, otro en la calle de La Merced, y el último en la torre de Santo Domingo, de cara a la “Trapería”.

En esos años finales del siglo XIX y primeros del XX, el circo competía en su programación con el otro teatro de Murcia, el “Teatro Romea”. Uno privado, otro público, llegaron a ofrecer la misma obra en sus escenarios por compañías distintas para que los espectadores juzgaran cuál de ellas era mejor.

En el año 1892 las hermanas Benett, conocidas como “Las Hermanas Nadadoras”, presentaron en Murcia su último espectáculo para el que fue necesario convertir la pista del teatro en “una gran balsa con bastante profundidad” [Oliva Olivares, 2014]. Algo que fue posible gracias a la canalización que se hizo para llenarla con agua de la acequia de Caravija.

En 1896 se presentó en el Teatro-Circo el cinematógrafo [Cerón Gómez, 1995], con la proyección de una película sobre vistas de Portugal, España y Francia.

Debido a su amplitud y a las especiales características arquitectónicas de las que disponía, en el Teatro-Circo se llegó a celebrar una corrida de toros, concretamente el 2 de abril de 1899. A su uso como teatro y como circo cabe añadir el de veladas de boxeo y lucha libre, espectáculos ecuestres, cine, diversos actos públicos e incluso exhibición de animales salvajes.

Desde 1908 se habilitó para cine, función en la que, combinada con otros muchos tipos de espectáculos, pervivió hasta los años ochenta. Su utilización como palacio del cine se prolongó durante años, de hecho en 1930 se presentó el cine sonoro por primera vez en Murcia con el filme “El loro cantor de Al Jolson”.

En su escenario fueron homenajeados Ruperto Chapí o Fernández Caballero, y realizaron mítines José Canalejas (1902), Alejandro Lerroux (1910), Onésimo Redondo (1935), Gil-Robles y Dolores Ibárruri (1936). También actuaron en él los artistas Raquel Meller, Pastora Imperio o Miguel Fleta.

El Teatro-Circo Villar, que era el último nombre por el que se le conocía, cerró sus puertas como cine a primeros de la década de los 80, en concreto en febrero de 1984.

El proyecto para la recuperación del edificio histórico denominado Teatro-Circo se redacta a instancias del Ayuntamiento de Murcia en el año 2003, quien propone su adquisición como bien municipal con el fin de recuperar para la ciudad un espacio escénico singular situado en el centro urbano a escasos metros del Teatro Romea, hasta que en el año 2006 empezaron las obras de rehabilitación. A partir de 2003, el Ayuntamiento de Murcia se implicó en el proceso de rehabilitación, llegándose a utilizar a partir del 2007 como Centro Experimental de Artes Escénicas de la Región de Murcia.

En el año 2007 el principal problema que se plantea en el proyecto de rehabilitación fue la sucesiva pérdida de identidad del propio Teatro-Circo. Como a lo largo del siglo XX el cine le gana la batalla al teatro, el Circo-Villar finalmente se acaba convirtiendo en un cine, por lo que los dueños deciden vender partes del edificio ya no necesarias para la actividad cinematográfica, vendiendo

el escenario, el vestíbulo de entrada y propiedades colindantes medianeras y dejando así un edificio mutilado compuesto por un patio de butacas y una gran pantalla de proyección [Cerón Gómez, 1995]. El edificio queda encajonado y el acceso principal se realiza a través de los bajos de un edificio posterior. Por tanto, la recuperación del espacio como un Teatro-Circo se planteó como una intervención complicada, teniendo en cuenta la falta de espacios necesarios en el programa de necesidades.

El proceso de rehabilitación se completó a principios de 2011 y a partir de entonces el Teatro-Circo ha pasado a ser patrimonio municipal. Volvió a abrir sus puertas con una programación teatral y escénica variada e incluso con proyección de cine en el año 2014.

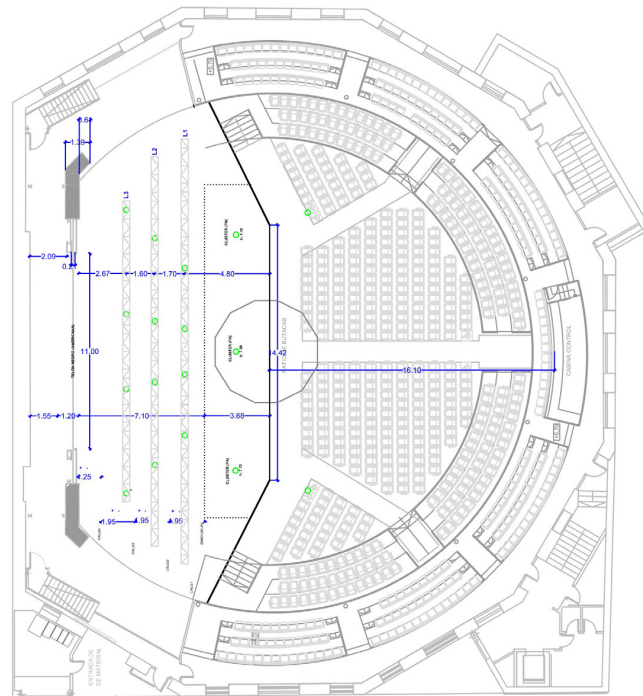
4.2.3. Geometría y principales características de la sala

El proyecto de rehabilitación de 2007 a 2011 [Albacete, 2014] consistió en habilitar una sala de proyección cinematográfica para un edificio que pudiera utilizarse para teatro, espectáculos circenses y con posibilidades para dar cabida a cualquier otro tipo de interpretación artística, manteniendo los condicionantes que la catalogación de edificio imponía en cuanto a la conservación de la fachada y del espacio interior de la sala. Debido a estos condicionantes arquitectónicos y de uso, se tuvo que recurrir a sacrificar parte del espacio destinado a escena y servicios adyacentes, utilizando en primer lugar parte del patio de butacas para escena, y la creación de un sótano bajo toda la superficie ocupada por la zona central de la sala.

Según la figura 4.6 el sistema estructural del edificio existente con planta centrada en forma de dodecaedro en su perímetro y muros de carga paralelos, dispone de un volumen central de 29 metros de diámetro con cierre de muro de carga circular en el interior, lo que correspondía en el proyecto original al patio de butacas y plateas, y poligonal en su exterior [Melgares Guerrero et al., 2011]. A este primer anillo le sucede un segundo muro de carga, todo él poligonal, en forma de dodecaedro, que constituía las fachadas del edificio. En la actualidad tan solo queda como tal la fachada orientada a la travesía Enrique Villar, que fue objeto de catalogación en el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) a efectos de la correspondiente protección.

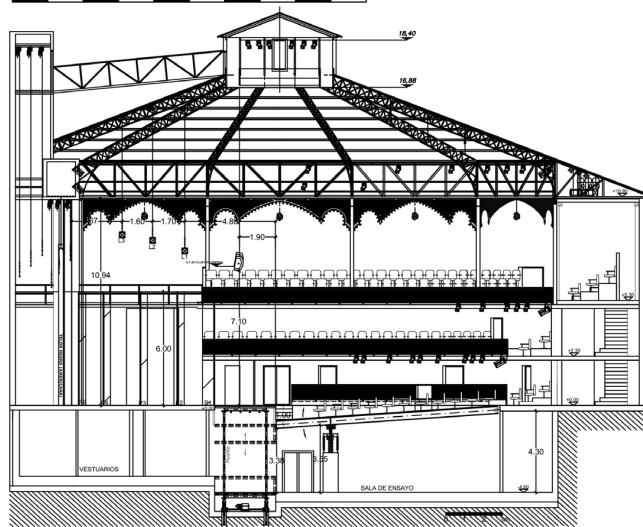
La sala principal está cerrada por una gran cubierta de madera decorada con policromía, la cual se apoya en una estructura de hierro colado que sigue las directrices y parámetros de la arquitectura de hierro que se desarrolla en España en el siglo XIX. La cúpula está rematada por una linterna, típica de construcciones similares y que dota de luz al espacio. En una de las partes del tortel que componía la zona del circo se sitúa el escenario y en él aún permanece una parte de la antigua embocadura y del peine.

4.2. *TEATRO-CIRCO DE MURCIA, 1892 (MURCIA)*



Planta Nivel Escenario: Teatro Murcia

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 m



Sección Lateral: Teatro Murcia

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 m

Figura 4.6: Vista principales en planta (superior) y en sección lateral (inferior) del Teatro-Circo de Murcia [Albacete, 2014].

Las principales características y dimensiones de la sala se podrían sintetizar en las siguientes:

- Ancho de embocadura: 18,80 m.
- Fondo de escenario: 11,17 m. hasta telón de fondo más 2,60 m. detrás del telón de fondo.
- Volumen: 5600 m^3 aprox.
- Aforo: 898 localidades.

El aforo resultante del local es de 898 espectadores, más un espacio reservado para la ubicación de un mínimo de 6 minusválidos motrices. Esto en su estado más tradicional de espectáculo teatral, pero la polivalencia del espacio hace que el aforo pueda variar en función de cómo se utilice el teatro o los requerimientos del diseño escénico del espectáculo.

4.2.4. Última reforma y situación actual

El proyecto y la dirección de obras fueron llevados a cabo a partir de 2007 y hasta 2011 por los arquitectos Vicente Pérez Albacete, Jaime Pérez Zulueta y María Pérez Zulueta, además de contar con Francisco Leal Andreu como asesor escénico y supervisor de los equipamientos e instalaciones escénicas [Albacete, 2014].

Los nuevos elementos escénicos que se incorporan en la obra de rehabilitación del Teatro-Circo fueron los siguientes:

- Escenario de grandes dimensiones volcado hacia el patio de butacas con perfecta visión desde cualquiera de sus tres plantas.
- La zona delantera de dicho escenario se articula con un mecanismo hidráulico que permite la utilización como foso de orquesta.
- Sistema de motores perimetrales en todo el anillo perimetral para, mediante poleas, hacer posible no solo aforar el escenario de muy variados modos, sino también colgar “trusses” u otros elementos en cualquier punto de la sala.
- Pequeño telar al fondo de 2,70 metros de profundidad, en el que se han instalado unas varas manuales y motorizadas para la colocación de decorados, pantallas o telones de fondo.
- Mecanismos hidráulicos tanto para el foso de orquesta como el patio de butacas que permiten cambiar la disposición del espacio escénico de la sala. Bajo la zona móvil del patio de butacas se sitúan los almacenes y

4.2. *TEATRO-CIRCO DE MURCIA, 1892 (MURCIA)*

una sala de ensayos, pudiendo ésta utilizarse a modo de pequeña sala de representaciones, para lo cual se le ha dotado de acceso independiente de entrada y salida a la calle.

A principios del siglo XX la cubierta de madera interior fue tapada, por lo que ha permanecido escondida la mayor parte de su historia, siendo rescatada en la última rehabilitación de 2011 y dejando visible una cubierta de madera policromada de estructura metálica roblonada.

Además, en el proyecto de 2011, se plantea la necesidad de crear un escenario amplio y con las máximas posibilidades de funcionalidad, utilizando para ello parte de lo que actualmente es el patio de butacas e introduciendo el uso de plataformas móviles. Este hecho hace inviable la presencia de un telar tradicional típico de caja escénica de donde colgar las escenografías, pero abre la posibilidad de ofrecer un espacio totalmente original, abierto y con muchas posibilidades debido a la flexibilidad que ofrece esta solución. Encima del pequeño espacio reservado a escenario se levanta una cubierta superior a dos aguas que cubría el cuerpo destinado a la zona de peines de teatro. El sistema de escenario articulado se completará con un pequeño telar, de casi tres metros de fondo, en el que se dispondrán, al menos, de varios foros-cortinas que sirven para cerrar el fondo e incluso la colocación de la cortina en la boca del escenario, pudiendo ofrecer la imagen tradicional del teatro.

Como se aprecia en la figura 4.7 una de las características principales del espacio es la polivalencia del mismo debido principalmente al empleo de un patio de butacas móvil. Para no perder la posibilidad de realizar espectáculos circenses, dicho patio de butacas puede subirse hasta la cota del escenario. El foso de la orquesta es igualmente móvil, pudiendo actuar de escenario, patio de butacas, foso de orquesta (propriadamente dicho) o escenario para la sala auxiliar que se genera en el sótano.

La cubierta es otro recurso escenográfico fundamental que, mediante un sistema de motores y poleas colocados por ella, se podrá utilizar como soporte de elevación de elementos como el “truss” de iluminación, “clúster” de sonido, estructuras auxiliares o cualquier otro elemento escenográfico.

El resto de los elementos introducidos en la rehabilitación (entrada, espacios para el público, servicios, cabinas, etc.) para el buen funcionamiento del espacio teatral guardan una gran semejanza con la estructura original del edificio, salvando las necesidades impuestas por las normativas referidas a salidas de emergencia, servicios de seguridad, y accesos para minusválidos.

Sintetizando, el Teatro-Circo de Murcia es un espacio escénico cuya sala principal se caracteriza por la versatilidad y flexibilidad, lo que permite la realización de espectáculos de teatro, circo o música. No obstante, las características especiales de este espacio como consecuencia de la arquitectura del edificio condiciona una adaptación al lugar.

4.3. *TEATRO-CIRCO DE EL ALGAR, 1905-1907, CARTAGENA (MURCIA)*

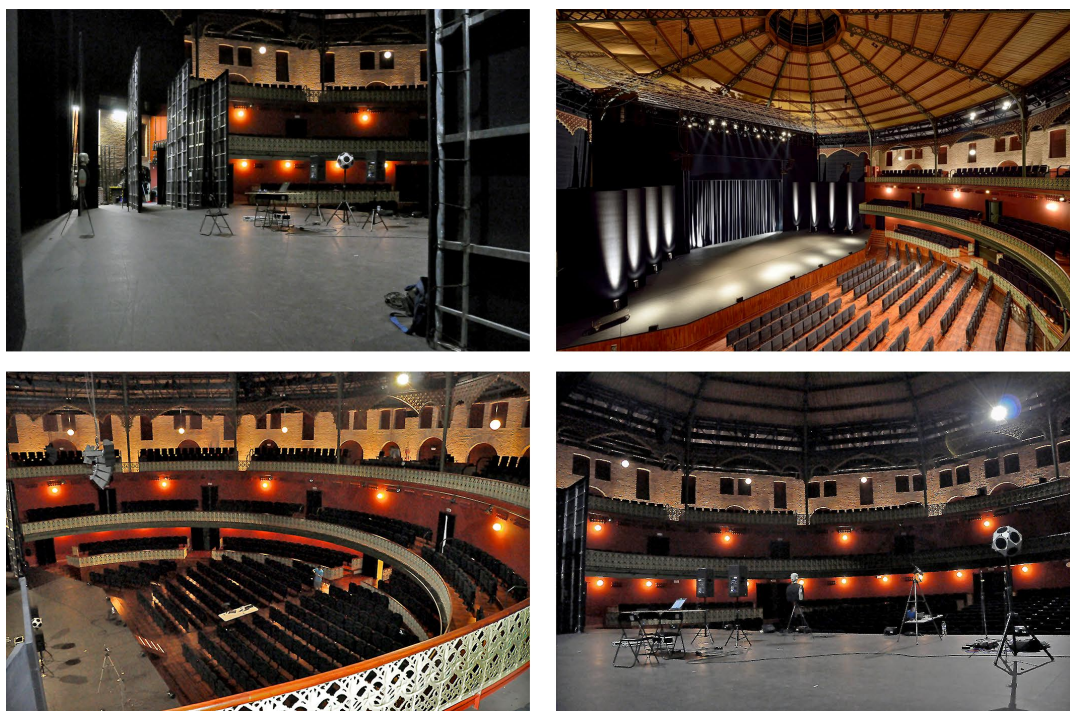


Figura 4.7: Vistas del interior del Teatro-Circo de Murcia.

4.3. Teatro-Circo de El Algar, 1905-1907, Cartagena (MURCIA)

4.3.1. Descripción general y localización

El teatro Apolo, también llamado Teatro-Circo de Apolo, es un teatro ubicado en la localidad de El Algar, en el municipio de Cartagena (Región de Murcia). El Teatro-Circo Apolo de El Algar es propiedad con gestión administrativa de la Asociación de Vecinos (A.V.) de El Algar.

Se trata de una obra modernista proyectada por el arquitecto Pedro Cerdán en 1905, que fue inaugurado el 4 de enero de 1907 con diseño a la italiana con platea y palcos, y conserva un telón de boca pintado a mano que fue restaurado en el año 2011.

Según se aprecia en la figura 4.8, el edificio del Teatro-Circo está ubicado en pleno casco antiguo de la localidad de El Algar, siendo parte fundamental de su trama urbana. La edificación presenta los siguientes límites:

- La fachada principal está orientada a mediodía sobre la actual calle Luengo, recayendo a una plaza bautizada con el nombre de Plaza Teatro Apolo. En ella se sitúa el acceso principal al edificio con una composición

4.3. *TEATRO-CIRCO DE EL ALGAR, 1905-1907, CARTAGENA (MURCIA)*

tripartita de huecos.

- Las fachadas de poniente y norte, que intersectan con las calles de Levante y Zorilla respectivamente, son de una composición más monótona y tras ellas se sitúan lo que fueron almacenes y otras piezas de una antigua hospedería del teatro.
- El lindero de levante es medianero con otras propiedades colindantes. Aquí aparece un patio interior del teatro sobre el que se vuelcan una serie de ventanas que daban servicio a las antiguas piezas de convivencia de las compañías de actores.

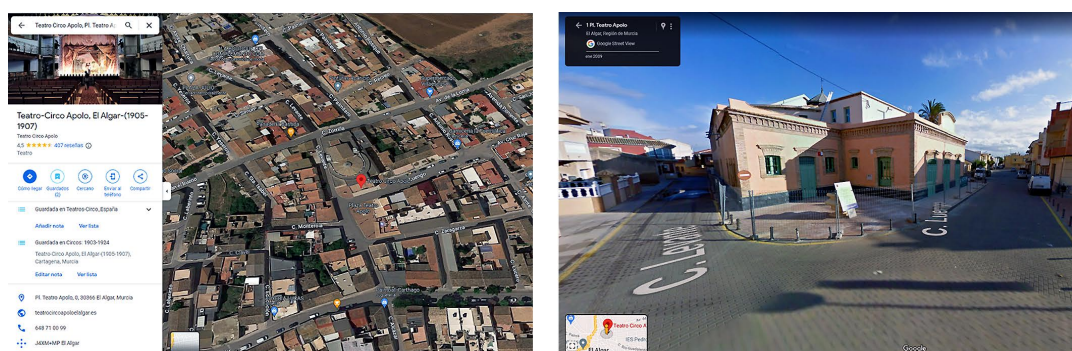


Figura 4.8: Vista aérea (izda.) y vista exterior (dcha.) de la fachada principal del Teatro-Circo en la localidad de El Algar [goo, 2023].

El Teatro-Circo de El Algar pertenece al movimiento arquitectónico conocido como “eclecticismo historicista” [Lomba Maurandi et al., 2009], el cual se refiere a una fase de la historia de la arquitectura del siglo XIX en la que coexisten estilos diversos, y cuya nomenclatura hace referencia a periodos históricos anteriores tales como neoclásico, neogótico, neorrenacimiento, neobarroco, etc.

4.3.2. **Acontecimientos históricos**

Es en 1901 cuando el arquitecto Pedro Cerdán Martínez proyecta un edificio para teatro, que probablemente se implanta sobre otro ya existente de 1870. El teatro fue diseñado por Pedro Cerdán en 1904, siendo catalogado por los entendidos como de marcado estilo “pre-racionalista” por la gran simplicidad en sus fachadas exteriores, pero de estilo modernista en su interior y con detalles más suntuosos en la zona de escenario y palcos de proscenio. Se trata de una obra modernista construida en pleno auge de la minería de la Sierra de Cartagena-La Unión (minas de plata y plomo).

El teatro fue construido gracias a la sociedad “La Amistad” e inaugurado el viernes 4 de enero de 1907. Tras un largo periodo de intensa programación

4.3. TEATRO-CIRCO DE EL ALGAR, 1905-1907, CARTAGENA (MURCIA)

(zarzuelas, espectáculos de variedades y circenses, artistas famosos de la época, teatro, cine, salón de baile, etc.), a finales de los años 60 entra en un proceso de declive, abandonando definitivamente la actividad para la que fue concebido a principios de los años 70.

Iniciada la década de los años 80, siendo Narciso Fernández Albaladejo presidente de la asociación de vecinos (A.V.) de El Algar, Ángel Sánchez Álvarez como representante de la misma y de la Plataforma Socio Cultural Alborada, y en definitiva del pueblo de El Algar, contacta con los titulares de la propiedad del teatro con la clara intención de preservar el edificio y evitar su posible especulación urbanística.

En el año 1979, la dirección general del patrimonio artístico, archivos y museos del Ministerio de Cultura [García, 2004], recoge en su inventario del patrimonio arquitectónico de interés histórico artístico el expediente número 16252 con las características referidas al Teatro-Apolo. El esfuerzo y dedicación continua de los representantes y colaboradores de la A.V. de El Algar logra finalmente de los titulares de los derechos sobre el edificio la cesión en 1989 de la propiedad del Apolo, que ya en esos momentos se encontraba en un estado deplorable de conservación, y que, posteriormente en el Boletín Oficial de la Región de Murcia de 19 de agosto de 1989, se publique la resolución de la Consejería de Cultura por la que al Teatro-Circo Apolo se le incoa expediente de declaración Bien de Interés Cultural (BIC), trámite que culmina con el Decreto 11/1998, de 12 de marzo, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia con la declaración de monumento artístico.

Hasta el año 2000, las intervenciones sobre el teatro habían sido numerosas y siempre con un cierto carácter de provisionalidad o de actuaciones fragmentadas, siendo en junio del año 2000 cuando se realizan nuevas obras para la restauración del teatro, como el refuerzo estructural del graderío y estructura de planta primera, respectivamente, la dotación de una nueva solería acorde con la categoría del edificio, el diseño de nuevos espacios para camerinos y vestuarios que cumplen con las mínimas condiciones de habitabilidad y salubridad, y la incorporación de la maquinaria de aire acondicionado en todas las estancias interiores.

Después de una prolongada trayectoria marcada por distintos proyectos e intervenciones [García Córdoba, 2010], en septiembre de 2006, y por encargo de la Dirección General de Cultura, se redacta y aprueba el proyecto de restauración y acondicionamiento del Teatro-Circo de El Algar.

En 2007, siendo consejero de cultura Pedro Alberto Cruz y alcaldesa de Cartagena Pilar Barreiros, se inicia la última fase de las obras de rehabilitación del teatro a través de la Dirección General de Bellas Artes de la Región de Murcia, cuya finalización definitiva sería dos años después (2009). Los arquitectos responsables de la última fase de rehabilitación llevada a cabo en el año 2009, fueron Antonio Jiménez Flores y José Montoro Guillén, siendo

4.3. TEATRO-CIRCO DE EL ALGAR, 1905-1907, CARTAGENA (MURCIA)

AZUCHE, S.L. la empresa responsable de la rehabilitación. Finalizada la obra, nace la Asociación Socio Cultural Teatro-Circo Apolo, que firma un convenio con la A.V. mediante el cual esta última otorga poderes a la primera, para que, en un período de tres años lleve la gestión y explotación del mismo, pudiendo realizar cuantas gestiones crea oportunas para que el teatro cumpla los fines propios de una sede cultural, y que es prorrogable cuantas veces se precise.

El 4 de enero de 2010 se realiza la primera visita oficial al teatro tras su restauración por parte del consejero de cultura y la alcaldesa de Cartagena.

El Teatro-Circo Circo Apolo fue reinaugurado el 4 de octubre de 2011, con un planteamiento de gestión mixta de recursos públicos y privados que cuenta con un proyecto artístico y económico que le dota de una imagen moderna basada en nuevos modelos de participación ciudadana.

En el año 2013 la asociación de vecinos de El Algar delega la gestión artística a la empresa “La Pecera, Actividades Culturales”, de la que es titular Cristina Roca Ballester.

4.3.3. Geometría y principales características de la sala

Desde el punto de vista de la funcionalidad es importante subrayar la doble utilización del edificio como teatro y como circo, lo que conllevó en la última intervención [Salmeron, 2022] a una difícil conexión entre los distintos espacios.

El edificio traduce claramente hacia el exterior sus volúmenes internos correspondientes a:

- Vestíbulo: de una sola planta rematada por una cubierta plana.
- Sala principal: interiormente de forma circular y rematada por una cúpula y linterna.
- Caja de escenario: con cubierta a dos aguas.
- Instalaciones auxiliares: en dos pisos en terminación con cubierta plana.

Visto longitudinalmente y como se comprueba en la figura 4.9 se aprecian básicamente dos cuerpos principales: el primero de forma cuadrangular, más pequeño, de una sola planta y de cubierta plana corresponde al vestíbulo de entrada, donde se ubican la taquilla de madera labrada y torneada, el acceso a la sala principal de la planta baja y dos escaleras de acceso al anfiteatro, una a cada lado de la entrada a la sala principal. Sobre la terraza de este volumen, terminada en un apelmazado de láguena (tierra arcillosa con características impermeabilizantes que se levantaría poco después de la construcción; hacia 1913 posiblemente), hay una cabina para la instalación de un aparato de cine adquirido por los propietarios.

4.3. TEATRO-CIRCO DE EL ALGAR, 1905-1907, CARTAGENA (MURCIA)

La fachada de un primer cuerpo, que es la principal del teatro, mira hacia el sur y es la parte añadida al solar de otro antiguo y demolido teatro. El segundo cuerpo, que forma un polígono cuadrangular irregular de dos plantas engloba, visto desde el exterior, los volúmenes de la sala principal de forma circular y bajo una cúpula que corresponde a la parte central del eje longitudinal del edificio, escenario y caja escénica y, por último, la zona de servicios, que forma la fachada norte y está distribuida en dos pisos.

Sobre el escenario, se levanta una estructura diáfana rematada con tejado de teja plana a dos aguas que exteriormente queda al mismo nivel que la linterna, y que alberga la tramoya y patio de escenario.

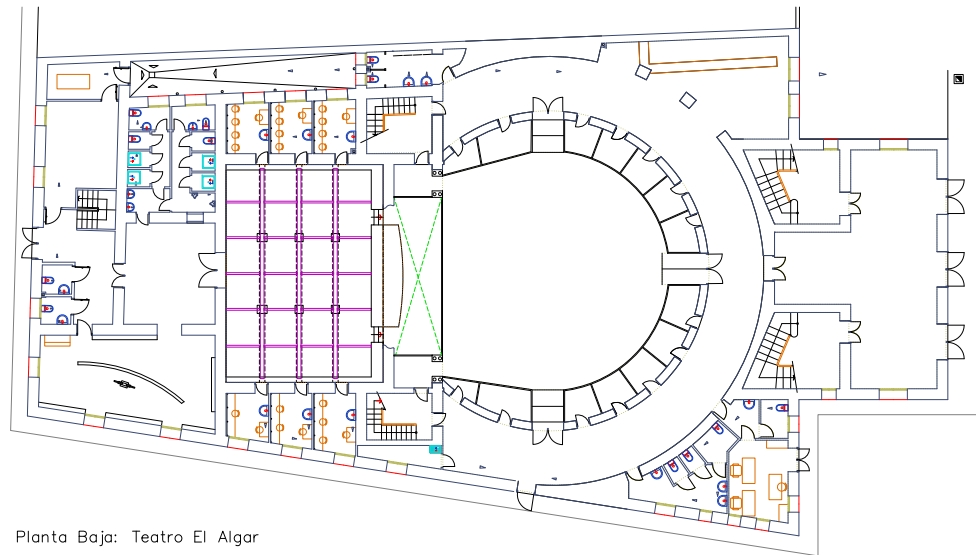
Las principales características y dimensiones de la sala se podrán sintetizar en las siguientes:

- Dimensiones de la sala:
 - Ancho: 14,70 m. (máximo).
 - Fondo desde la boca: 12,20 m.
 - Altura máxima: 20,70 m.
 - Alturas a pisos:
 - Primer piso: 2,71 m.
 - Segundo piso: 5,44 m.
 - Número de accesos a platea: 3
- Dimensiones del escenario:
 - Corbata (ancho x fondo x alto): 8 x 1 x 6 m.
 - Boca (ancho x fondo x alto): 8 x 9 x 9 m.
 - Hombro (ancho x fondo): 1,51 x 8 m.
 - Foso de orquesta: 1,76 m.

En cuanto a la capacidad y situación de los espectadores, se podrían establecer las siguientes distribuciones:

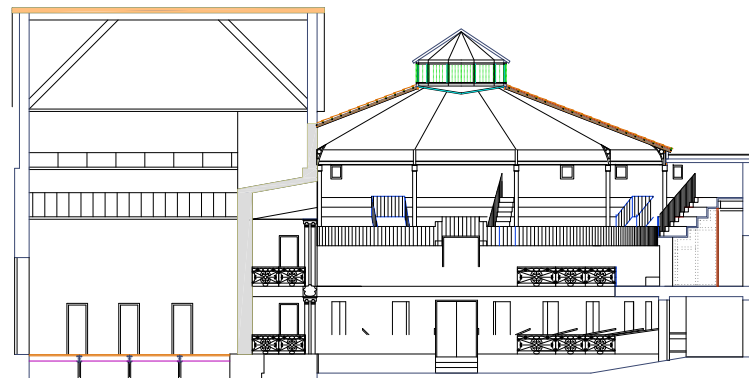
- Aforo (n^o total de localidades): 496 localidades, distribuidas en:
 - Platea: 162 localidades.
 - Palcos-Platea: 84 localidades.
 - Anfiteatro: 80 localidades.
 - General o paraíso: 170 localidades.
- N^o accesos a platea: 3 accesos.
- Complementario: dispone de sistema de sonido, iluminación e intercomunicación.

4.3. *TEATRO-CIRCO DE EL ALGAR, 1905-1907, CARTAGENA (MURCIA)*



Planta Baja: Teatro El Algar

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 m



Sección Lateral: Teatro El Algar

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 m

Figura 4.9: Vistas principales en planta (superior) y en sección lateral (inferior) del Teatro-Circo de El Algar, Cartagena, MURCIA [Salmeron, 2022]

4.3.4. Última reforma y situación actual

Según se cita en el trabajo de Salmeron [Salmeron, 2022], el proyecto inicial del edificio consta de un primer bloque, el vestíbulo, un patio de butacas circular adaptable a las representaciones circenses, y un escenario rectangular y diversas dependencias propias de la época en este tipo de edificaciones. Dentro de estos elementos constructivos destacan con claridad las fachadas compuestas a base de mampostería y ladrillo. La estructura fundamental del edificio se constituye a base de estructura metálica y muros de carga de mampostería y fábrica de ladrillo. Los elementos de cubrición son generalmente teja plana y alguna pequeña zona tratada con chapa de cinc (cupulín sobre platea).

En lo que se refiere a los materiales de revestimiento interior, y como se puede apreciar en la figura 4.10, durante la última intervención (2006-2007) el proceso afectó principalmente a los guarnecidos y enlucidos de yeso y a los elementos de escayola decorativa de boca de escenario, la cual está patinada en distintos colores y con una decoración más elitista. Asimismo, se utilizó pintura lisa en paramentos verticales y horizontales aplicada en tres manos: dos de fondo y la última en plástico y color. En cerrajería se utilizó esmalte graso, aplicado en dos manos previa imprimación de minio. En carpintería de madera de interiores se aplicó esmalte mate sintético en zonas de escenario y palcos de proscenio.

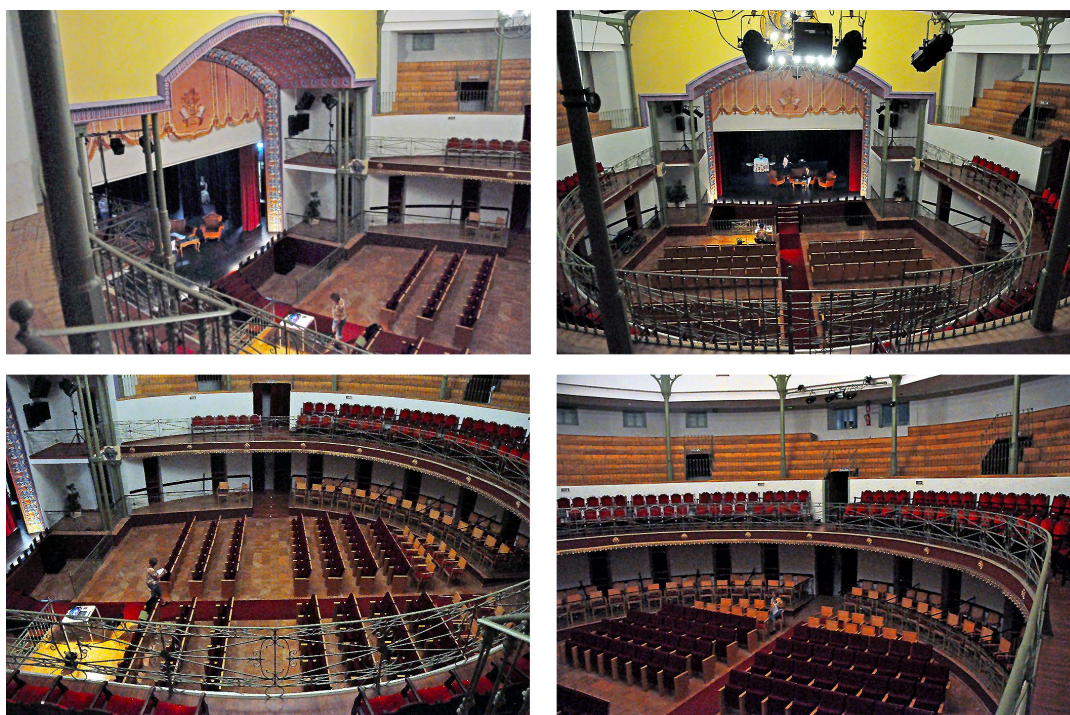


Figura 4.10: Vistas del interior del Teatro-Circo de El Algar, Cartagena, (MURCIA).

4.3. TEATRO-CIRCO DE EL ALGAR, 1905-1907, CARTAGENA (MURCIA)

Tanto a nivel de planta baja como de anfiteatro se desarrollan sendos pasillos circulares superpuestos con sus correspondientes entradas o vomitorios hacia el anfiteatro superior (cuyas gradas, adoptando la forma circular de la sala, están construidas enteramente en madera) y a plateas y sala central el inferior, completándose el resto de huecos del polígono entre los muros exteriores y los pasillos circulares con los servicios de cafetería, aseos, escaleras de acceso a palcos de proscenio, zona de escenario, tramoya y camerinos, etc.

A cada lado de los palcos de proscenio se observan unas dobles columnas desde el nivel de plateas hasta el anfiteatro, que obedece más a un elemento de ornamentación que no de sustentación, a cuya mitad de su altura se reproduce la cabeza de una joven con el cabello suelto en un estilo claramente modernista y que representa a “Talía” musa de la comedia.

Desde el vestíbulo, y tras atravesar un pasillo que la circunda por el que se accede a las diferentes localidades de platea, se entra al salón central, pista de forma circular para espectáculos circenses o patio de butacas para otras actividades. Sobre la sala encontramos una gran cúpula rematada por una linterna ciega sostenida por una estructura metálica que se apoya sobre los muros que circundan el patio de butacas, con base a la altura del anfiteatro y preparada para acoger en su volumen los diferentes ejercicios de trapecio y malabares. La cúpula está recubierta exteriormente de teja plana, de la llamada comúnmente alicantina, y la linterna está acabada con placas de zinc a modo de escamas, afín a otros edificios de la época como la Casa-Palacio Rubio, también en El Algar, o el Palacio de Aguirre y actual sede del Museo Regional de Arte Moderno en Cartagena.

Exteriormente, tanto alrededor de la cúpula como del volumen de escenario, queda una porción de terraza plana con terminación de launa o láguena (arcilla magnésica de estructura pizarrosa y color gris azulado). Queda por último, tras la escena y tramoya, una estructura con fachada y acceso al norte en planta baja y piso con cubierta también plana terminada con láguena, accediendo al piso superior a través de una escalera de caracol en madera, donde se ubicaban almacenes, vivienda para conserje y resto de camerinos. En la zona de almacenes se ha ubicado un grupo electrógeno complementario a la red eléctrica del teatro.

La armadura metálica de la cúpula sobre la sala principal, cuya contemplación nos da la sensación de gran resistencia y al mismo tiempo inusual ligereza, fue fundida en hierro en los talleres de la Maquinista de Levante de La Unión.

4.4. Teatro-Circo de Orihuela, 1907-1908 (ALICANTE)

4.4.1. Descripción general y localización

El Teatro-Circo de Orihuela, denominado desde el año 2017 como Teatro-Circo Atanasio Díe Marín en memoria del poeta oriolano, es un teatro situado en la plaza del Poeta Sansano de Orihuela (Alicante), en la comarca del Bajo Segura de la Comunidad Valenciana. Construido en el año 1907 e inaugurado en 1908, es de estilo modernista valenciano con tipología Teatro-Circo francés y tiene la catalogación de Bien de Interés Cultural (BIC).

A través de la figura 4.11 se comprueba que la fachada y acceso principal de espectadores se encuentra en la Plaza Poeta Sansano y el acceso a la caja escénica se encuentra al sur, limitado por la calle Gallo Gris. El edificio se encuentra encajonado longitudinalmente entre las calles Antonio Sequeros y Cardenal Desprades.

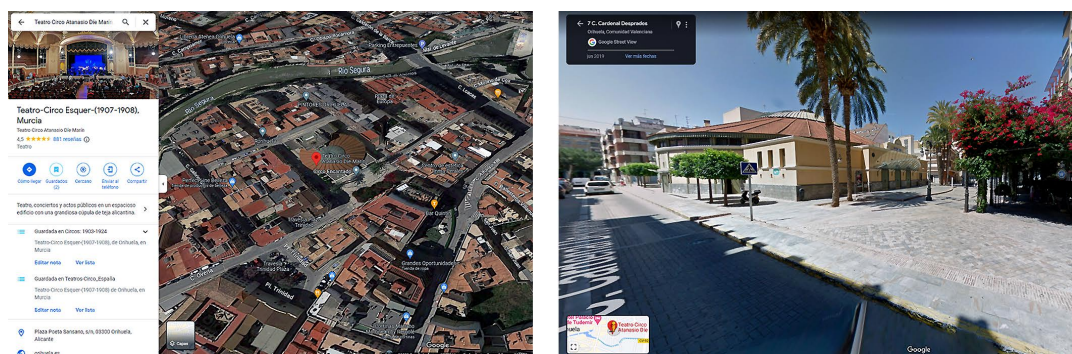


Figura 4.11: Vista aérea (izda.) y vista exterior (dcha.) de la fachada principal del Teatro-Circo de Orihuela [goo, 2023].

4.4.2. Acontecimientos históricos

El Teatro-Circo de Orihuela es un edificio singular e histórico instalado en la ciudad de Orihuela desde principios del siglo XX [Jaén í Urbán et al., 1999]. Su peculiar historia nace el 22 de mayo de 1892 en la ciudad de Alicante, pues allí, en el lugar que ocupa actualmente el mercado central de abastos, se instaló originalmente y desarrolló su actividad este Teatro-Circo hasta 1906.

El Teatro-Circo Alicantino o Circo Nuevo como fue conocido popularmente, y que posteriormente en 1907 se trasladó a Orihuela [Galiano Pérez, 1995], se erigió en la Plaza de Balmes en 1892, en terreno de propiedad municipal. Rafael Marco presentó una instancia en el ayuntamiento solicitando una concesión por 15 años para emplazar un edificio de carácter provisional que se fabricaría

4.4. *TEATRO-CIRCO DE ORIHUELA, 1907-1908 (ALICANTE)*

en madera y ladrillo. Su inauguración coincidió con un hito en la historia de Alicante, la instalación del alumbrado eléctrico.

La primera referencia a la construcción de un Teatro-Circo en Orihuela aparece en prensa a finales de 1895, donde se anunciaba la formación de una sociedad cuya cabeza visible era Vicente López Durana. El nuevo propietario del teatro de la Corredera pensaba construir un teatro de hierro de acuerdo con las exigencias modernas, y para tal encargo pretendía adquirir el Teatro-Circo de Alicante.

Al año siguiente, en 1907, fue trasladado a Orihuela por iniciativa de los hermanos Antonio y Ángel Roca de Togores, tras adquirir en subasta pública ante notario “materiales, muebles y demás enseres” del Teatro-Circo de Alicante [Galiano Pérez, 1995].

Las características arquitectónicas del edificio, dado su uso teatral y circense, permitieron su traslado y una nueva ubicación en una parcela de huerta muy próxima al nuevo centro urbano, a escasos metros del Casino Orcelitano, y de la “nueva gran vía” que desde la calle Loazes conectaba con la glorieta y ésta con la estación del ferrocarril. Este nuevo espacio para el ocio sustituía al antiguo Teatro de Orihuela situado en la calle Corredera desde 1840 con una capacidad para 900 personas [Martínez, 1992].

Su comprador, Antonio Roca de Togores, cedió la propiedad del Teatro-Circo a una sociedad anónima denominada Circo de Orihuela, cuyas acciones acabaron finalmente en manos de uno de los socios, Vicente Esquer Esquer, procurador oriolano cuyo nombre quedó para siempre asociado al edificio, pues pasó a denominarse Teatro-Circo Esquer. Las obras se desarrollaron con rapidez, contando para la iluminación e instalación eléctrica con el ingeniero e inventor del primer submarino Isaac Peral. La inauguración tuvo lugar el 25 de abril de 1908 con la actuación de una zarzuela de la compañía de Jaime Rivelles, quien estrenó el nuevo coliseo oriolano.

El Teatro-Circo de Orihuela o Teatro-Circo Esquer fue el referente cultural de la comarca del Bajo Segura durante gran parte del siglo XX, ofertando cine, teatro, zarzuela, óperas, danza, circo y hasta combates de boxeo [de La Paz, 1996].

En 1929 se iniciaron las obras para dotarlo de un proyector cinematográfico. Bajo la dirección de un nuevo arrendatario, Pedro Muñoz Mendes, la reapertura tuvo lugar el 19 de octubre de 1929 con la proyección de la película “Cagliostro el Aventurero” [Torregrosa, 1998].

Entre los años 1933 y 1934 se expropiaron y fueron derribadas dos casas de la calle Escorrata y se aprobó el proyecto de apertura y ensanche de la calle del Salitre, redactado por el arquitecto municipal Severiano Sánchez Ballesta. La plaza del teatro se renombró como plaza del Poeta Sansano en honor al literato y periodista Juan Sansano Benisa, y la calle del Salitre como de Rufino Gea, recordando al famoso cronista de la ciudad.

En la evolución histórica de este Teatro-Circo no se han podido encontrar referencias bibliográficas que permitan valorar los cambios y acontecimientos surgidos desde la guerra civil española hasta los años 70.

Ya en los años 70, el 13 de febrero de 1977, el Teatro-Circo albergó el estreno mundial de la ópera prima teatral de Miguel Hernández “Quien te ha visto y quién te ve, sombra de lo que eras”, a cargo del grupo teatral La Cazuela, de Alcoy.

A lo largo de su existencia han desfilado por su escenario las más diversas manifestaciones culturales y festivas: compañías teatrales, figuras de la canción, cupletistas, orquestas y todo tipo de artistas [Nortes, 2016]. Por otro lado, a nivel local ha albergado festivales benéficos, juegos florales, bailes, conferencias, etc., hasta que en el año 1978, como otros muchos teatros de la época, se vio abocado al cierre.

En 1986 el Ayuntamiento de Orihuela compró el Teatro-Circo para emprender su recuperación con la inestimable ayuda de la Diputación Provincial y la Consejería de Obras Públicas y Urbanismo.

Tras los trabajos de intervención fue inaugurado el 6 de noviembre de 1995 por S.M. la Reina Sofía con un concierto a beneficio de la Obra Social Diocesana de San José Obrero de Orihuela. En su interior hay un museo dedicado al barítono oriolano Pedro Terol.

4.4.3. Geometría y principales características de la sala

El edificio del Teatro-Circo es uno de los pocos ejemplares de la tipología de Teatro-Circo francés que quedan en Europa. Arquitectónicamente se caracteriza por muros de carga perimetrales y columnas en el patio de butacas que sostienen una cúpula metálica de teja alicantina.

En la figura 4.12 se observan las principales características y dimensiones de la sala y que se podrían sintetizar en las siguientes:

- Dimensiones de la sala:
 - Dimensiones de la sala; 14000 m^3 , aproximadamente.
 - Ancho máximo: 38,66 m.
 - Fondo desde boca: 31,86 m.
 - Alto máximo: 12,80 m.
- Dimensiones del escenario:
 - Ancho:
 - Corbata: 10,80 m.

4.4. *TEATRO-CIRCO DE ORIHUELA, 1907-1908 (ALICANTE)*

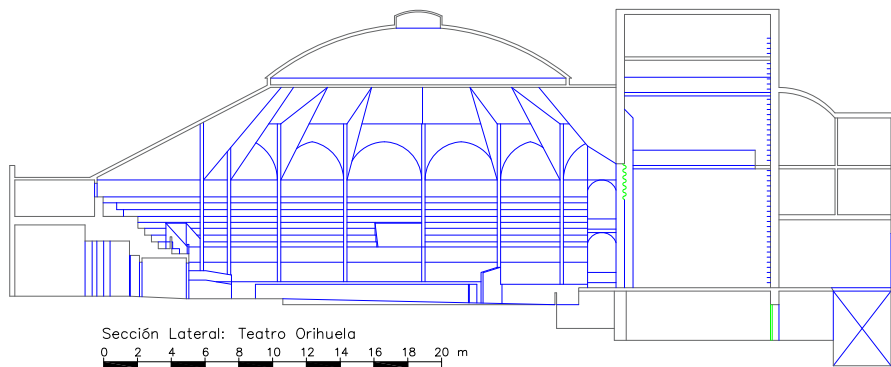
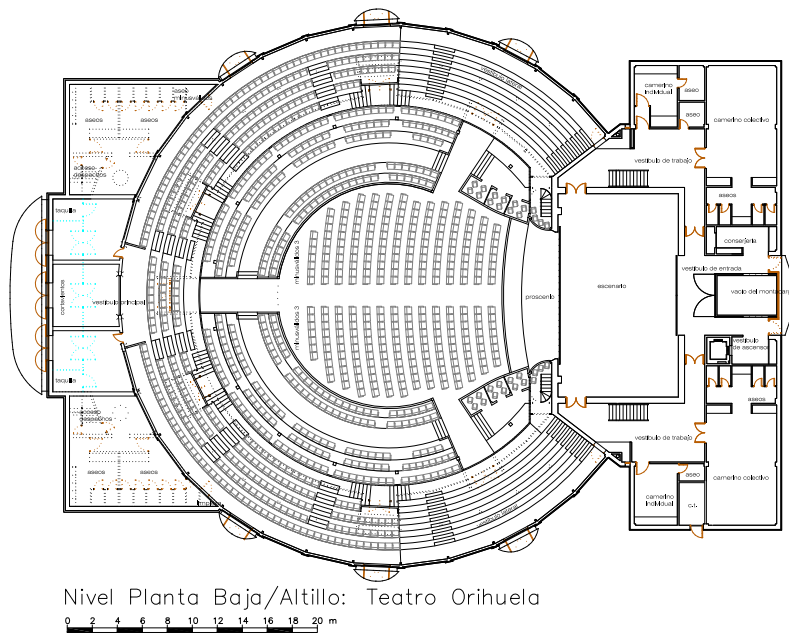


Figura 4.12: Vistas principales en planta (superior) y en sección lateral (inferior) del Teatro-Circo de Orihuela, (ALICANTE) [Jaén í Urbán et al., 1999].

- Boca: 9,00 m.
- Fondo:
 - Corbata: 2,70 m.
 - Desde Boca: 8,60 m.
- Alto:
 - Boca: 7,30 m.

En cuanto a la capacidad y situación de los espectadores, se podrían establecer las siguientes distribuciones:

- Aforo : 987 a 1200 localidades, distribuidas en:
 - Fijos: 932.
 - Móviles: 268.
 - En platea: 294.
 - Patio de butacas: 294.
 - Palcos: 24.
 - Principal: 312.
 - Minusválidos: 12.
 - Anfiteatro: 321.
 - Presidencia: 24.

4.4.4. Última reforma y situación actual

En 1986 el Ayuntamiento de Orihuela compró el Teatro-Circo para emprender su recuperación y donde el proyecto de recuperación [Jaén í Urbán et al., 1999] se llevó a cabo por el oriolano Antonio Canales Fernández y el bigastreño Clemente Ortiz en la década de 1990, y debía respetar, en la medida de lo posible, la tipología de sus elementos, que imprimían el carácter de época al edificio, pero a la vez se buscaba crear un recinto polivalente que permitiera un uso diverso, con gran capacidad de aforo y con las modernas condiciones de confortabilidad. Para ello se redistribuyeron las localidades y se modificaron los espacios resultantes de los derribos.

Tras los trabajos de intervención fue inaugurado el 6 de noviembre de 1995 y como se aprecia en la figura 4.13 actualmente conserva el diseño estético y configuración escénica como teatro.

4.5. *TEATRO-CIRCO DE MARTE EN SANTA CRUZ DE LA PALMA, 1918 (LA PALMA)*

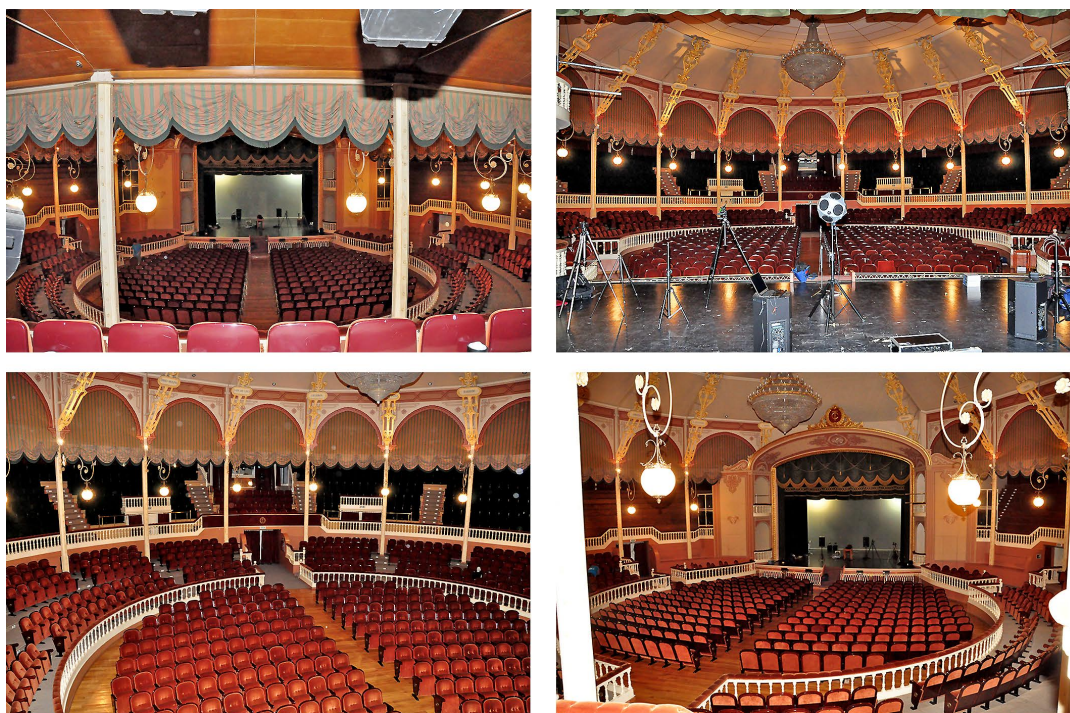


Figura 4.13: Vistas del interior del Teatro-Circo de Orihuela, (ALICANTE).

4.5. Teatro-Circo de Marte en Santa Cruz de La Palma, 1918 (La Palma)

4.5.1. Descripción general y localización

Por cuestiones logísticas (costes de desplazamiento y transporte de instrumental) y circunstanciales (erupción volcánica de La Palma en 2021) este Teatro-Circo aún no se ha podido evaluar acústicamente, pero dada su tipología se ha incluido en este capítulo como parte de la descripción de los Teatros-Circo que conforman el conjunto de recintos que actualmente conservan esta denominación o funcionalidad en España.

El Teatro-Circo de Marte es un teatro de Santa Cruz de La Palma, en la isla de La Palma (Islas Canarias), declarado Bien de Interés Cultural (BIC) de la provincia de Santa Cruz de Tenerife en el año 1997. Como se aprecia en la figura 4.14 la fachada principal del edificio tiene acceso a través de la calle Virgen de la Luz número 5, siendo rodeado por una calle peatonal (calle Apurón) y muy cerca de la Plaza de Santo Domingo.

El edificio que hoy se puede contemplar es el resultado de construir perimetralmente con respecto al anterior inmueble, enmascarando e incorporando al nuevo edificio el primitivo volumen prismático del circo.

4.5. *TEATRO-CIRCO DE MARTE EN SANTA CRUZ DE LA PALMA, 1918 (LA PALMA)*

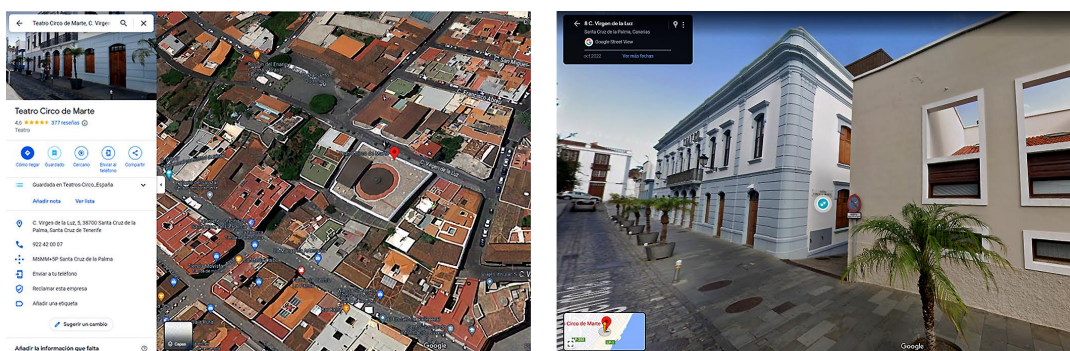


Figura 4.14: Vista aérea (izda.) y vista exterior (dcha.) de la fachada principal del Teatro-Circo de Santa Cruz de La Palma (LA PALMA) [goo, 2023].

El Teatro-Circo de Marte es el resultado de la transformación sufrida por el edificio, que había sido concebido para ser dedicado básicamente a peleas de gallos y cuya primitiva construcción presentaba una tipología arquitectónica afrancesada de finales del siglo pasado, heredando además su nombre de “Circo”. Este carácter multifuncional con el que nació el circo de Marte también lo llevó a ser uno de los escenarios favoritos de la ciudad para la organización de los tradicionales bailes, que constituían uno de los principales eventos de recreo en la época y para lo que se preparaba de una manera especial el patio de butacas, en los que la platea servía de pista, que perdía su inclinación en anfiteatro con la ayuda de un dispositivo elevador mecánico aún hoy conservado en la planta inferior a la altura del foso de orquesta.

La transformación del edificio para el nuevo uso escénico consistió en el levantamiento de un muro perimetral que intentaba conseguir un volumen paralelepípedo como imagen del nuevo teatro y que serviría de soporte a las estructuras horizontales. De esta manera el resultado parcial consiste en la utilización del espacio interior del circo como volumen de la sala de espectadores, y en la creación de un anillo alrededor del mismo que contiene todos los servicios y dependencias del nuevo uso al que se destina la edificación.

4.5.2. **Acontecimientos históricos**

Todos los archivos propios del Teatro-Circo de Marte se quemaron, y la información que se ha podido recopilar y conservar se puede encontrar principalmente en artículos de revistas y periódicos de la época como el “Diario de Avisos” [Guedes, 1998].

En el solar de la plaza del desacralizado convento femenino de Santa Catalina de Siena se fabricó un Circo-Teatro [Rodríguez Escudero, 2008], cuyo expediente fue aprobado por el Gobierno Civil de la provincia con fecha 23 de agosto de

4.5. *TEATRO-CIRCO DE MARTE EN SANTA CRUZ DE LA PALMA, 1918 (LA PALMA)*

1854. La prensa de la época elogió e hizo público reconocimiento a tres ilustres palmeros: D. Celedonio Camacho Pino, por haber tomado parte muy activa en el asunto, y D. José Mendoza y D. José Antonio Rodríguez, por haber cedido gratuitamente el terreno que era de su propiedad particular para el levantamiento del teatro. Su construcción dio comienzo el 8 de abril de 1870 por una sociedad creada a tal efecto.

Avalada por el tanteo y atractivo de las modas de finales de siglo XIX, la construcción del circo de Marte en Santa Cruz de La Palma llega en el año 1871 como respuesta a las necesidades espaciales de los aficionados indianos al mundo de las peleas de gallos que venían demandando desde hacía tiempo [Pérez García, 2004]. Se decía que su obra había sido dirigida por Sebastián Arozena y su finalidad, además de las riñas de gallos, estaba orientada a circo ecuestre, salón de baile y local para titiriteros y prestidigitadores. El nombre de circo de Marte (dios de la guerra de la mitología grecolatina) deviene precisamente de esta devoción gallística de los palmeros de la capital divididos en dos partidos: el de Arriba o Franciscano y el de Abajo o Dominicó. Su aforo podía acoger a más de 800 personas y, aunque no estaba aún terminado, se inauguró el domingo 5 de marzo de 1871 con cinco peleas de gallos, siendo amenizado el comienzo, intermedios y final por la banda de música “La Lira” [Pérez García, 2004].

Es en 1871, en el solar de la antigua plaza del convento dominico femenino de Santa Catalina de Siena, cuando se inaugura el Circo de Marte, un singular inmueble de planta decahexagonal que habría de servir desde entonces como espacio para la celebración de riñas gallísticas, de gran raigambre en La Palma desde el siglo XVIII. El edificio original estaba inspirado en el antiguo Circo Habanero-Teatro Villanueva de Cuba (1847-1887), con el que el coliseo palmero comparte una misma distribución interior en dos órdenes de palcos, semejante aspecto exterior circular y un uso común de la madera en la cúpula y en otras piezas. El diseño fue obra del constructor naval Sebastián Arozena Lemos.

La disposición de la planta decahexagonal, a imitación de los coliseos romanos, establece un paralelismo con el hacer guerrero de estos otros gladiadores de pico y espuela que, no en vano, son conocidos en el argot gallístico como gallos finos.

Además, en su primitiva concepción y en los destinos futuros, el nuevo edificio también sabrá cumplimentar el creciente entusiasmo hacia otros divertimentos de distinto signo estético y espectacular, proyectados en la sociedad palmense del 1800: el fantástico universo circense con los festivales ecuestres, las acrobacias y los trucos de magia, las veladas literarias, los conciertos y los bailes de salón; estos últimos de notada concurrencia en fin de año, carnaval y otras fechas clave del calendario festivo urbano.

El 16 de diciembre de 1883 se celebró un concierto a beneficio del Salvamento de Náufragos, compuesto de protectores fundadores, suscriptores y donadores.

4.5. *TEATRO-CIRCO DE MARTE EN SANTA CRUZ DE LA PALMA, 1918 (LA PALMA)*

Las anheladas fiestas de la Bajada de la Virgen de Las Nieves desarrollaron en este escenario un numeroso catálogo de representaciones de toda índole: conciertos, bailes, banquetes, zarzuelas, óperas, corales, etc.

En 1888 el Teatro-Circo de Marte sirvió como hospital improvisado para acoger a los enfermos afectados por la fiebre amarilla. Pasada la epidemia y como medida profiláctica, se procedió a quemar el piso del teatro que fue repuesto al año siguiente.

La visita del Rey Alfonso XIII al Circo de Marte el 3 de abril de 1906, en aquel entonces una gallera que tenía forma de un polígono regular de 16 lados, fue cubierta por la prensa con todo lujo de detalles. Unos meses antes a la visita del monarca se celebraron en el recinto bailes públicos, en los que el inmueble ofrecía un aspecto deslumbrador por la profusión de luces eléctricas y de artísticos adornos; de la misma forma y meses más tarde de la visita se comenzaría a proyectar las primeras imágenes cinematográficas (bioscope) [Guedes, 1998] con gran concurrencia de público, entre ellas curiosamente la boda del Rey y el atentado de SS.MM. al paso por la calle Mayor.

En 1914 se construyó el trapezio exterior, de fachada clasicista y ejecutado por el maestro de obras Eladio Duque Batista.

Al finalizar la I Guerra Mundial (1918) da comienzo la primera rehabilitación relevante del edificio con preferencia de actividad teatral auspiciada por Silvestre Carrillo Massieu (1857-1931), su nuevo propietario.

Hacia 1919, y bajo la dirección técnica del maestro de obras palmero Eladio Duque Batista (1869-1929), el viejo circo adecua sus instalaciones con preferencia por la actividad teatral. Para ello, la planta primitiva fue convertida en platea y, para albergar la caja escénica y el resto de los compartimentos del nuevo local, se levantaron muros alineados a la traza urbanística (calles Virgen de la Luz, Viera y Apurón). Siguiendo la estructura constructiva del teatro a la italiana la planta reproduce el esquema de herradura. Entre los elementos decorativos sobresale el marco de la embocadura, donde los motivos vegetales y geométricos de la estética modernista saben combinarse también con otras soluciones iconográficas más complejas.

Unas décadas más tarde (1931), la disposición empresarial de la saga de los Baudet tinerfeños [Luzardo Cabrera et al., 2015], expertos en el mundo del espectáculo dramático y cinematográfico, darán con una nueva aportación que acrecienta el habitual programa musical, dancístico y dramático del Teatro-Circo de Marte [Martín Montenegro et al., 2007], incorporando la proyección de películas de cine a la cartelera, ensayada no obstante tiempo atrás.

La compra del inmueble en 1931 traerá además como consecuencia la transformación interior del local, haciéndolo más confortable y acondicionándolo a las necesidades modernas, entre ellas, la instalación de un novísimo aparato de la época para cine sonoro de la marca Orpheo Sincronic (combinado de banda y disco) que era lo último en tecnología de la época [Guedes, 1998].

4.5. *TEATRO-CIRCO DE MARTE EN SANTA CRUZ DE LA PALMA, 1918 (LA PALMA)*

Será en julio de 1932, cuando el circo de Marte proyecta Fermín Galán [Rodríguez Escudero, 2008], considerada la primera película de banda sonora producida en España por la Unión Cinematográfica Española, inspirada en el célebre héroe republicano Fermín Galán Rodríguez.

Más tarde, la adquisición del inmueble por el Ayuntamiento de Santa Cruz de La Palma en 1981 devolverá al teatro su vocación escénica, interrumpida durante más de dos décadas. A partir de entonces y hasta su cierre en 1987, el Teatro-Circo de Marte inauguró las primeras sesiones de cine infantil en el contexto de las “Misiones Pedagógicas”, con cintas como “Tentaciones”, “El terrible corregidor” o “Puños de acero”. Desde 1943 proyectó los noticieros y documentales obligados durante el franquismo, promocionó la exhibición de producciones nacionales y de las películas del Hollywood dorado, y desde 1956 propició las primeras críticas cinematográficas publicadas en la prensa.

En 1985 se documenta la creación del primer grupo profesional de teatro del siglo XX, “Ancor”, liderado por el actor Francisco Ignacio Martín Álvarez, Paco Hugo, y adscrita su sede de ensayos al Teatro-Circo de Marte. Además, cabe destacar la creación de las escuelas municipales de teatro y danza.

La necesidad de realizar una rehabilitación integral llevó a su cierre en 1987 para proceder a los trabajos de remozado, quedando abandonado durante casi 21 años en los que se le llegó a denominar sarcásticamente como el palomar más grande de Canarias, debido al anidamiento de miles de estas aves.

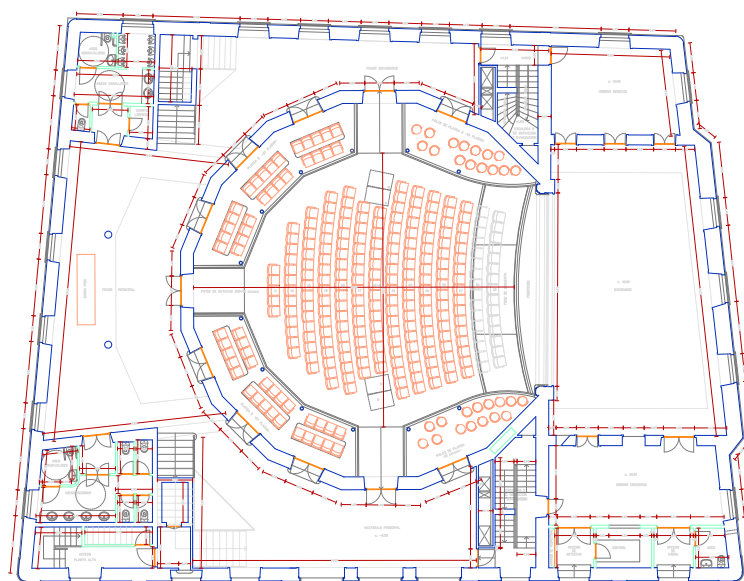
En 1997 el Teatro-Circo de Marte será compensado con la declaración de Bien de Interés Cultural (BIC) con categoría de monumento. Los últimos trabajos de restauración y rehabilitación fueron finalizados en 2008, procediéndose a su reapertura el 26 de octubre de 2008 con el estreno del poema sinfónico de Luis Cobiella Cuevas “San Borondón”, que fue interpretado por la soprano Candelaria González, el tenor Orlando Niz, la pianista Inmaculada Marrero, el Coro Polifónico de la Universidad de La Laguna dirigido por Alfonso López Raymond y la orquesta de la reapertura del Teatro-Circo de Marte bajo la dirección de Ángel Camacho Bermúdez [Rodríguez Escudero, 2008].

4.5.3. Geometría y principales características de la sala

Hasta la fecha de redacción de esta tesis no ha sido posible obtener información técnica detallada de las dimensiones interiores de este recinto y que a su vez no han podido contrastarse mediante medidas “in situ”, debido a las problemáticas expuestas anteriormente.

No obstante, en la figura 4.15 se pueden comprobar las vistas principales en planta del interior (superior) y en sección lateral de fachada (inferior) del Teatro-Circo de Marte.

4.5. *TEATRO-CIRCO DE MARTE EN SANTA CRUZ DE LA PALMA, 1918 (LA PALMA)*



Planta Baja: Teatro-Circo en Santa Cruz de La Palma

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 m



Sección Lateral: Teatro-Circo en Santa Cruz de La Palma

Vista c/ Virgen de la Luz

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 m

Figura 4.15: Vista principales en planta del interior (superior) y en sección lateral e fachada (inferior) del Teatro-Circo de Marte en Santa Cruz de La Palma (LA PALMA), [Archivo Municipal del Excmo. Ayuntamiento de Santa Cruz de La Palma]

4.5. *TEATRO-CIRCO DE MARTE EN SANTA CRUZ DE LA PALMA, 1918 (LA PALMA)*

4.5.4. **Última reforma y situación actual**

Según el consistorio, los últimos trabajos de restauración y rehabilitación finalizaron en 2008. La transformación del edificio para el nuevo uso escénico consistió en el levantamiento de un muro perimetral que intentaba conseguir un volumen paralelepípedo como imagen del nuevo teatro y que serviría de soporte a las estructuras horizontales. De esta manera el resultado parcial consistió en la utilización del espacio interior del circo como volumen de la sala de espectadores y en la creación de un anillo alrededor del mismo que contiene todos los servicios y dependencias del nuevo uso al que se destinó la edificación.

La nueva caja escénica, la renovación de los medios técnicos, la actualización de las infraestructuras y otros cambios formales que se pueden apreciar en la composición de la figura 4.16 convierten al Teatro-Circo de Marte en un lugar que ha sabido mantener la dignidad histórica de su funcionalidad para el espectáculo, la diversión y ese juego mítico en el que la barrera que separa la realidad de la ficción se diluye cada vez que se abre el telón.

El Teatro-Circo de Marte constituye una pieza fundamental de la arquitectura ecléctica en Santa Cruz de La Palma y uno de los principales centros de espectáculos donde su trayectoria está avalada por ese polimorfismo.

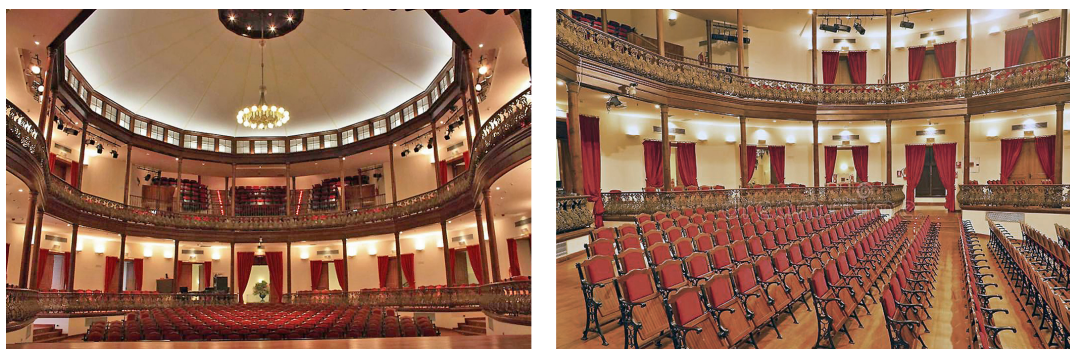


Figura 4.16: Vistas del interior del Teatro-Circo de Marte, en Santa Cruz de La Palma (LA PALMA) [Archivo Municipal del Excmo. Ayuntamiento de Santa Cruz de La Palma].

4.6. Teatro-Circo de Price en Madrid, 2007 (MADRID)

4.6.1. Descripción general y localización

El Circo Price fue un circo fundado en 1853 por el domador de caballos “écuyer” irlandés Thomas Price, instalado en el Paseo de Recoletos de la ciudad de Madrid y trasladado en el año 1880 a la Plaza del Rey, ocupando el solar en el que habían estado el Circo Olímpico y luego el Teatro del Circo [Eguizábal, 2007].

El antiguo Teatro-Circo de Price fue demolido en 1970, y en marzo de 2007 el Ayuntamiento de Madrid le dio este nombre al nuevo centro cultural de la Ronda de Atocha, que incluye un circo estable. La construcción del actual edificio se inició en 2002 siguiendo el proyecto del arquitecto Mariano Bayón en el lugar en el que se encontraba la antigua fábrica de galletas Pacisa sobre una superficie de $17300 m^3$.

El conjunto cultural que podemos apreciar en la figura 4.17 acoge el actual Teatro-Circo Price y está formado por varias piezas poliédricas como prismas de base rectangular, circular y trapezoidal, encajadas en secuencia que conforman seis edificios rodeados de espacios al aire libre, con entradas por la Ronda de Atocha número 35 y la calle Sebastián Elcano.

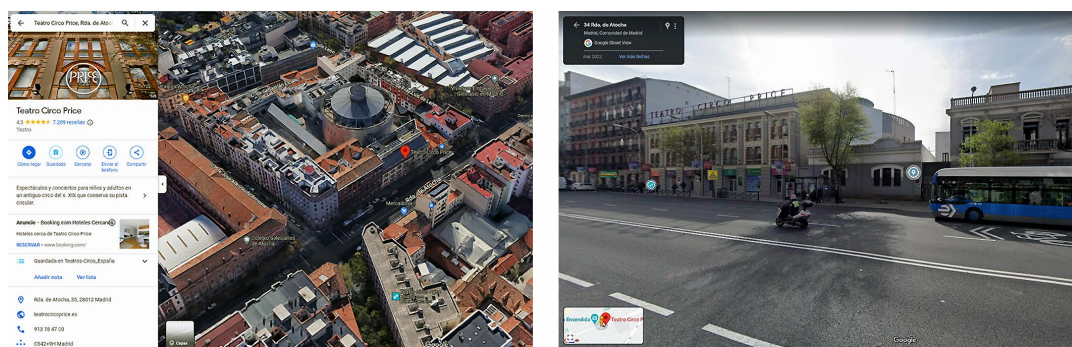


Figura 4.17: Vista aérea (izda.) y vista exterior (dcha.) de la fachada principal del Teatro-Circo Price de Madrid [goo, 2023].

En el centro del complejo está ubicada una sala de circo circular adaptable para teatro, con una pista cuyo diámetro puede pasar de los 13 a los 21 metros, con un escenario al estilo italiano, y plataformas elevables para foso, escena y orquesta. El edificio combina elementos originales del pasado industrial del edificio, de estilo neomudéjar, con estructuras modernas como la cubierta de tambor que es un muro circular de cristal. Esta gran sala actúa como eje de las diferentes estancias del complejo.

Las instalaciones tienen capacidad para 1500 a 2000 espectadores, y la posibilidad de acoger diferentes actividades como talleres y exposiciones que

plasmen la diversidad en la evolución del arte.

4.6.2. Acontecimientos históricos

Los inicios del Teatro-Circo Price se remontan al madrileño Paseo de Recoletos, donde Thomas Price, que era un domador de caballos irlandés que llegó a Madrid en 1847 descendiente de la familia de acróbatas ingleses “Price Brothers”, instaló su Circo-Teatro.

En el Madrid de 1850 se vivía un auténtico apogeo de las artes circenses [De Armiñán, 1958], el Teatro-Circo Príncipe Alfonso, el Teatro del Circo que también alojaba espectáculos de ópera, el Circo Rivas, el Circo Colón, el Circo Nuevo, eran ejemplo de esta pasión del público por el espectáculo que se extendía también a otros géneros [Muñoz, 1989], por lo que hay que tener en cuenta la gran cantidad de teatros que ofrecían dramas, comedias, zarzuela o variedades en aquella época.

Thomas Price, que se había instalado en la ciudad desde 1858, era popular gracias a su barracón cercano a la antigua plaza de toros de la Puerta de Alcalá, donde actuaban célebres compañías acrobáticas. La buena acogida del público lleva a Price a levantar su propio circo. Así, en 1868, en un Madrid alborotado por el crecimiento demográfico y la amplia oferta lúdica y cultural, nace el “primer Circo de Price”, obra del arquitecto Pedro Vidal. Era de madera, tenía una pista central y estaba en el terreno de un antiguo jardín en el paseo de Recoletos, en lo que hoy sería la esquina con la calle Bárbara de Braganza (Madrid).

Posteriormente, Price decidió construir un nuevo circo en el Paseo del Rey, en un antiguo solar perteneciente al Teatro del Circo, en el mismo solar que desde 1834 había ocupado el Circo Olímpico de Paul Laribeau, ya que este edificio queda totalmente destruido en un importantísimo incendio en 1876. Es por ello por lo que su propietario, el Conde de Palatinos, y su buen amigo Thomas Price, acuerdan construir un circo en ese mismo lugar.

Sin embargo, en 1877 fallece Thomas Price tras un accidente en una gira, tomando la dirección del proyecto su amigo y yerno William Parish, quien firma el contrato de arrendamiento de los solares del antiguo Teatro del Circo. Parish se compromete a reedificar un circo con sistema moderno, y en menos de un año queda inaugurado el Circo-Teatro de Price [Fernández-Marcote, 1989], siendo muy admirado por su moderna construcción y con gran éxito y afluencia por parte del público. La noche del 5 de diciembre de 1880 Parish inaugura el nuevo Circo Teatro de Price, situado en la Plaza del Rey (donde ahora se ubica la sede del Ministerio de Cultura), diseñado por el arquitecto Agustín Ortiz de Villajos. Tras William Parish, continua con la dirección del Circo Teatro de Price Mr. Leonard Henry Parish, su hijo, el cual cambia el nombre del recinto por el de Circo de Parish y forma sociedad con Mariano Sánchez Rexach. A lo largo de

su historia cambió varias veces de nombre desde el inicial Circo Teatro de Price hasta el definitivo Teatro-Circo de Price, pasando por épocas como la de 1917-1927 en que se alterna el nombre de Price con el de Circo de Parish (debido a un homenaje de Parish, a raíz de su muerte en 1917).

En las primeras décadas del siglo XX conviven espectáculos de circo con representaciones de zarzuela, números de revista, lotería, combates de lucha libre y boxeo o conciertos de música clásica. En esta luminosa época se suceden en la dirección Leonard Henry Parish (1917-1930) y Mariano Sánchez Rexach (1930-1936). A partir de 1930, y debido a la muerte de Parish, Rexach se queda con la dirección del circo y recupera el nombre Price.

Durante la guerra civil el edificio fue bombardeado, sufriendo graves daños y quedando únicamente en pie su fachada. En 1940 fue reconstruido de nuevo, abriendo sus puertas el 29 de noviembre de 1940 tras una remodelación en sus estructuras. La empresa A.E.S. se hace con la dirección del local, haciéndose cargo de la dirección artística Francisco Perezoff (1940-1941). A finales de 1941, Juan Carcellé (1941-1960) pasa a ser el nuevo director del Price y amplía la capacidad del Circo hasta las 1900 localidades. La pista del Price dio oportunidades a muchos jóvenes que en aquel entonces comenzaban, y gracias a ello se dieron a conocer artistas que fueron grandes figuras de la radio, la canción y de los denominados espectáculos de variedades [Olmedilla, 1948].

Entre 1960 y 1970 el circo fue dirigido por los señores Feijóo-Castilla (Manuel Feijoo y Arturo Castilla), firma de gran prestigio y experiencia en el mundo del espectáculo, dando vida de nuevo a este gran coliseo y promoviendo el hecho de que en esta década se pudieran ver en el Price las mejores actuaciones de circo que existían en el momento. Entre las más famosas estrellas estuvo la trapeceista “Pinito del Oro”, conocida internacionalmente por sus intervenciones en los rodajes de películas como “El fabuloso mundo del circo”, dirigida por Henry Hathaway y rodada en 1964. En este momento el circo estaba dirigido por el ilusionista Pablo Vega de la Iglesia, más conocido como “Marcel”, casado con la trapeceista “Alda”. Igualmente, a lo largo de la década de los años 60 y 70 tuvieron lugar una gran variedad de espectáculos, entre los que destacaban las matinales de los domingos con sus festivales de música moderna, con gran éxito entre la juventud de la época. En estos festivales iniciaron su fama artistas que hoy en día siguen siendo figuras importantes, como es el caso de Raphael y Miguel Ríos.

El Price gozó de sus años de mayor esplendor en el periodo entre la primera y la segunda guerra mundial, y después en la década de los años 60. Se representaron toda clase de espectáculos: circo, zarzuela, musicales, ópera, competiciones deportivas (boxeo, lucha libre, judo) incluso algún festejo taurino sin perder nunca, eso sí, la tradicional temporada de circo, que no era sino su base más importante.

El 12 de abril de 1970 el Circo-Price ofrece su última función. Después, el

21 de junio 1970 y en pleno auge de la especulación inmobiliaria en Madrid, el antiguo Circo-Price dio su último espectáculo, tras lo cual cerró sus puertas y fue derribado, construyéndose en su lugar un edificio perteneciente al que fue Banco Urquijo. No obstante, el edificio terminó siendo comprado por el Ministerio de Cultura y hoy en día acoge curiosamente la sede de dicho Ministerio (Casa de las Siete Chimeneas), pues el Price constituyó un pilar cultural clave durante casi un siglo de existencia.

Desde la desaparición del Price, los empresarios Soria y Manuel Feijoo, junto a Arturo Castilla, director del antiguo Price que durante sus últimos años de vida realizó innumerables gestiones para que Madrid contara con un nuevo Teatro Circo, y junto con los directores de otros Circos, trataron con las autoridades con el fin de conseguir un nuevo circo estable en Madrid. Sin embargo, y pese a que el Ayuntamiento de Madrid cedió en su momento unos terrenos junto a la Plaza de Toros de las Ventas, y posteriormente en la Avenida de Méndez Álvaro, la idea terminó fracasando siempre.

Afortunadamente, en el año 1997 el Ayuntamiento, con el consenso de todos los partidos políticos, se decidió a construir el nuevo circo estable de la ciudad, siguiendo con la línea de otras importantes ciudades europeas como París, Lisboa, Amsterdam, Munich, Budapest o Bruselas.

El circo estable de Madrid comienza su andadura, por decisión del Ayuntamiento de Madrid, en el año 1999. En el proyecto confluyen tres objetivos: la rehabilitación del barrio de Lavapiés, la creación de un nuevo equipamiento cultural, y la salvaguarda del patrimonio arquitectónico de la Ronda de Atocha. Mediante convenio suscrito el 2 de junio de 1999 entre el Instituto Nacional de las Artes Escénicas y de la Música (INAEM) y el Ayuntamiento de Madrid, éste adquiere la finca situada en el número 35 de la Ronda de Atocha, que ocupaba la antigua fábrica Pacisa, condicionado a la construcción del circo estable. En ese mismo acuerdo se estableció también la adquisición de terrenos y la construcción del Teatro Olimpia (actual Teatro Valle-Inclán) por parte del Ayuntamiento, y el equipamiento escénico y el mantenimiento de la actividad teatral por el INAEM.

Las obras del nuevo Teatro-Circo Price se inician en 2002 según el proyecto del arquitecto Mariano Bayón [Bayón, 2008], finalizando y llevándose a cabo su inauguración oficial en marzo del año 2007.

4.6.3. Geometría y principales características de la sala

Existen tres posibilidades en cuanto a la configuración de la sala. La primera de ellas se emplea principalmente para espectáculos de circo y cuenta con una serie de butacas denominadas palcos y situadas a la altura de la pista. Otra de las configuraciones habituales hace uso de una platea ubicada en la pista y suele emplearse para cierto tipo de conciertos. La última posibilidad de la sala, que

4.6. TEATRO-CIRCO DE PRICE EN MADRID, 2007 (MADRID)

se utiliza con frecuencia, consiste en eliminar de la pista tanto los palcos como la platea y suele acoger conciertos de rock en los que el público (de pie) ocupa también la pista.

Las principales características y dimensiones de la sala y representadas en la figura 4.18 se podrían sintetizar en las siguientes:

- Escenario:
 - Plataforma de foso y plataforma de escenario, regulable de -2,80 m a +1,40 m.
 - 15 varas motorizadas de 1000 kg. de carga máxima.
 - Telón cortafuegos a la americana.
 - Telón de boca y cámara negra.
- Sala de Circo:
 - Se trata de una sala con forma circular de 42 m de diámetro.
 - Altura máxima: 23 m.
 - 1er piso: 4,60 m.
 - 2º piso: 9,45 m.
 - Pista:
 - Pista circular de 12,90 m de diámetro con tortel instalado y regulable de -2,80 m a 0 m.
 - Cajón de pista (tortel): 0,50 x 0,50 m con tapa.
 - Parrilla/peine de pista circular de 15 m de diámetro; cota +15,75 m sobre la pista.
 - Anillo perimetral: 19,90 m de diámetro.
 - Foso: 12 x 5,40 m.
 - Escenario: 12 x 5 m.
 - Embocadura: 8,30 x 8 m.

En cuanto a la capacidad y situación de los espectadores se podrían establecer las siguientes distribuciones:

- Configuración sala de circo con palcos (1542 localidades en total):
 - Palcos de pista: 107 localidades.
 - Palco central: 18 localidades.
 - Tribuna baja: 384 localidades.
 - Tribuna alta: 733 localidades.

4.6. *TEATRO-CIRCO DE PRICE EN MADRID, 2007 (MADRID)*

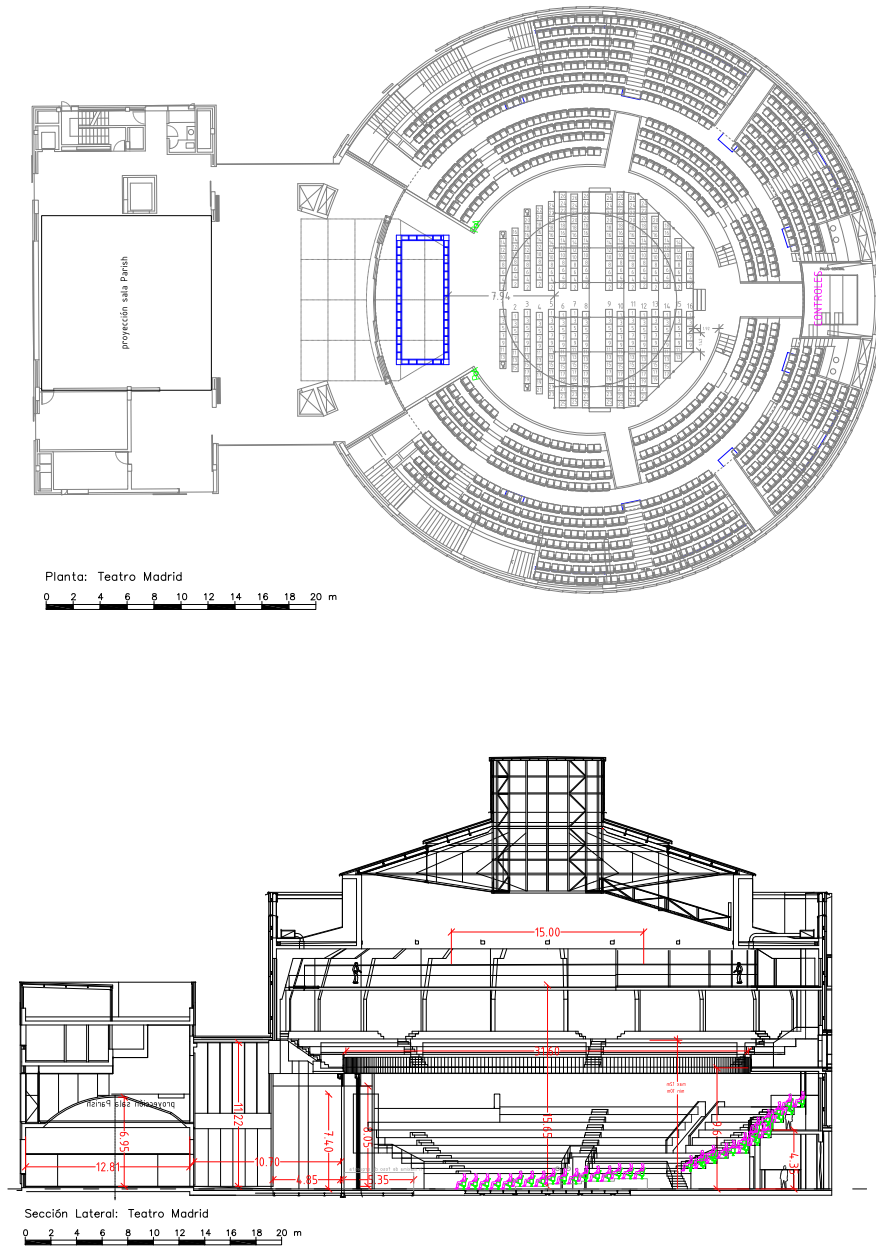


Figura 4.18: Vistas principales en planta (superior) y en sección lateral (inferior) del Teatro-Circo de Price en Madrid [Bayón, 2008].

- Grada: 300 localidades.

Sin embargo en la actualidad esta disposición de la sala ha sido reconfigurada.

4.6. TEATRO-CIRCO DE PRICE EN MADRID, 2007 (MADRID)

La estructura de los palcos de pista ha cambiado y se ha eliminado el anteriormente llamado palco central, contando con un aforo ligeramente superior al anterior (1825 localidades):

- Palcos de pista: 178 localidades.
- Tribuna baja: 318 + 68 localidades.
- Tribuna alta: 669 + 61 localidades.
- Grada: 342 + 30 localidades.
- Visibilidad reducida: 159 localidades.

En lo que respecta a la configuración a la italiana existen dos variantes en función del número de localidades establecidas en la pista: italiana y media italiana.

- Configuración con escenario a la italiana (1989 asientos en configuración total a la italiana y 1308 según la Web del Teatro eliminando las localidades con visión limitada):
 - Sillas de pista: 342 localidades.
 - Tribuna baja: 318 + 68 localidades.
 - Tribuna alta: 669 + 61 localidades.
 - Grada: 342 + 30 localidades.
 - Visibilidad reducida: 159 localidades.

Por su parte, la configuración denominada media italiana se emplea para aquellos espectáculos en los que la acción ocupa además del escenario la mitad de la pista del Price. El aforo disponible con esta configuración es similar al anterior, pero con únicamente 164 sillas en la pista en lugar de 342, resultando en un aforo total de 1811 localidades.

La disposición de la sala típica para conciertos de rock destina la pista a 800 entradas para público que permanece de pie, además de las localidades habituales de la tribuna baja, la tribuna alta y las gradas.

- Configuración de conciertos (2455 localidades entre asientos y de pie):
 - Aforo pista: 808 localidades.
 - Tribuna baja: 318 + 68 localidades.
 - Tribuna alta: 669 + 61 localidades.
 - Grada: 342 + 30 localidades.
 - Visibilidad reducida: 159 localidades.

4.6.4. Última reforma y situación actual

Las obras del nuevo Teatro-Circo Price se inician en 2002, según el proyecto del arquitecto Mariano Bayón [Bayón, 2008]. La inversión total de más de 25 millones de euros por parte del Ayuntamiento de Madrid dota a la ciudad de un singular espacio escénico, y la incorpora a la red de capitales como París con su Cirque d’Hiver, Bruselas con su Cirque Royal, Múnich y el Circus Krone, Ámsterdam y el Royal Theater Carré, el Coliseu dos Recreios de Lisboa, o el Capital Circus de Budapest que, sin embargo, han conservado sus circos construidos a fines del siglo XIX y principios del XX.

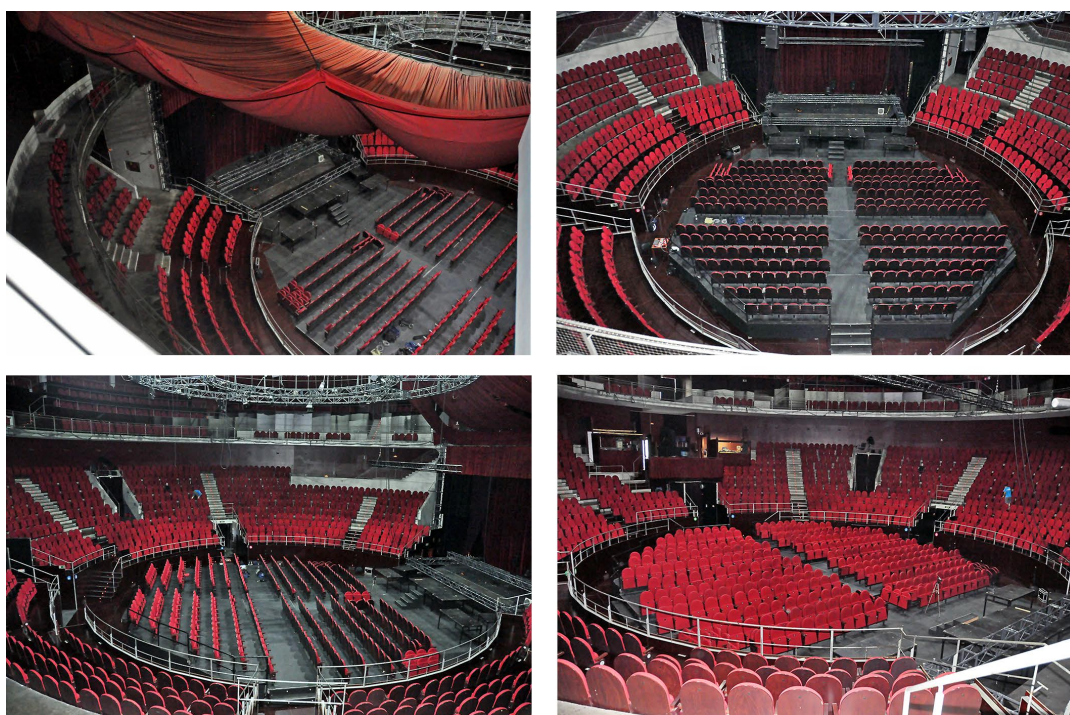


Figura 4.19: Vistas del interior del Teatro-Circo Price de Madrid.

En las Navidades de 2006 el nuevo Teatro-Circo se abre por primera vez al público durante unas semanas con un espectáculo circense y una exposición. La inauguración oficial se llevaría a cabo unos meses después, en marzo de 2007, momento en el que el Price reabrió sus puertas con el nombre de Teatro-Circo Price, bajo la gerencia de Tato Cabal y la dirección artística de Joan Montanyés, en la Ronda de Atocha y en la extensión del denominado eje cultural Prado-Recoletos siguiendo el proyecto del arquitecto Mariano Bayón.

La inauguración se llevó a cabo con el espectáculo “Charivari: puro circo”, de manos de Joseph Bouglione, director del Cirque d’Hiver de París. Dicho espectáculo contó además con la participación de varios artistas que gozan del

4.6. TEATRO-CIRCO DE PRICE EN MADRID, 2007 (MADRID)

Premio Nacional de Circo, como Suso Clown y Manuel Álvarez.

En la figura 4.19 se aprecian varias vistas con la situación actual del Teatro-Circo de Price en Madrid en su configuración como teatro.

Desde 2009 hasta su fallecimiento en 2013, Pere Pinyol fue el responsable de la dirección artística del Price con un ambicioso proyecto cultural capaz de volver a elevar al Price como referente cultural de la capital. En 2017, María Folguera, hasta entonces responsable de programación del Price fue seleccionada como directora artística del centro tras un proceso de concurso público convocado por el Ayuntamiento de Madrid.

Capítulo 5

METODOLOGÍA

Índice

5.1. Selección de parámetros acústicos	79
5.2. Procedimiento de medida	83
5.2.1. Posiciones de fuente y receptor	84
5.2.2. Selección de las características de las señales y ajuste del sistema de instrumentación	86
5.2.3. Presentación de resultados	89
5.2.4. Incertidumbre de medida	89
5.3. Descripción y programación de las baterías de medición	92
5.4. Selección de Teatros-Circo y parámetros de contraste	93

En este capítulo se plantea el diseño de la metodología necesaria para abordar la caracterización acústica de los distintos espacios escénicos, desde la selección de los parámetros acústicos más interesantes según el uso principal del recinto, hasta la programación de las medidas y obtención de los resultados. Para ello se ha utilizado como pilar fundamental la normativa internacional ISO-3382-1 [ISO, 2010].

En los siguientes epígrafes se justificarán y describirán pormenorizadamente la selección de parámetros de caracterización acústica que se han escogido y que servirán para describir el comportamiento acústico del recinto, el procedimiento de medida que ha sido necesario implementar para obtener los parámetros de caracterización, algunas matizaciones en el cálculo de los valores de desviación estadística del conjunto de datos para cada Teatro-Circo y una aproximación a los valores de incertidumbre de medida, así como la descripción de las distintas baterías de medida que ha sido necesario desplegar para obtener los datos de caracterización tanto en sala principal como en escenario.

Con el conjunto de datos que representan las propiedades acústicas del recinto sería posible ajustar y validar cada uno de los prototipos de simulación que se han elaborado como parte de este trabajo de investigación y que pueden visualizarse para cada Teatro-Circo al final de cada bloque de presentación gráfica de datos en el Anexo C en la figuras C30, C45, C60, C75 y C90, que sirve como punto final en el desarrollo de esta tesis y como punto de partida de futuras líneas de investigación.

La importancia de los datos medidos “in-situ” radica, no sólo en permitir el estudio y caracterización de los recintos, sino que son además imprescindibles para ajustar y validar cualquier modelo de simulación que se realice de cara a posibles actuaciones o intervenciones en estos espacios.

5.1. Selección de parámetros acústicos

En este punto se describen los criterios establecidos para la selección de los parámetros de calificación acústica que se han considerado necesarios para una completa descripción del comportamiento acústico del recinto donde, además de la acústica de la sala principal, también se ha tenido en cuenta la acústica del escenario.

Aunque no existe apenas literatura relativa al estudio de la acústica de Teatros-Circo, sin embargo, existe abundante literatura relativa al estudio de muy diversos espacios escénicos tales como salas de conciertos y auditorios [Beranek, 2011a], [Akama et al., 2010], [Aretz and Orłowski, 2009], [Hidaka and Beranek, 2000], [Farina, 2001], [Bradley, 2011a], o incluso iglesias [Girón et al., 2017], [Álvarez-Morales et al., 2016]. En general, los estudios encontrados se centran en distintos aspectos como pueden ser el efecto del muestreo espacial sobre los parámetros [Akama et al., 2010], [Witew et al., 2010], la señal de excitación [Farina, 2007], la claridad y la definición del sonido, el estudio de las magnitudes binaurales y su relación con el resto de parámetros [Hidaka et al., 1995], [Okano et al., 1998], [Bradley, 1994], la sensación de envolvente sonora [Barron, 2001], [Girón et al., 2008], los valores e interés de los JNDs [Martellotta, 2010], [Jasinski et al., 2011], [Vigeant et al., 2015], o la acústica del escenario [Girón et al., 2010], [Planells et al., 2016], [Wenmaekers et al., 2017], [Christian, 2011] por citar algunos aspectos.

La selección de las posiciones de fuente y receptor siguen tanto las indicaciones de la norma ISO 3382-1, como las utilizadas en estudios referidos anteriormente para salas de concierto y actuaciones musicales.

Para el diseño del procedimiento de medida se han tomado como base las indicaciones contenidas en la normativa ISO 3382-1 [ISO, 2010], complementada con otras referencias bibliográficas y de investigación según el aspecto subjetivo del oyente que se pretende analizar [Barron, 2005]. La norma ISO 3382-1

[ISO, 2010] establece con carácter general el procedimiento de medida para la obtención de parámetros acústicos en salas de espectáculos, donde además de los parámetros clásicos de reverberación y nivel, por la especificidad y alcance de esta parte de la norma, plantea ampliar con un mayor número de indicadores el comportamiento acústico del recinto. Para ello, la norma desarrolla a través de nueve apartados los procedimientos óptimos de medida y apunta tres anexos de carácter informativo, dedicados a criterios para auditorios, magnitudes binaurales, y magnitudes de escenario, que sirven para complementar de forma más detallada el alcance del estudio de caracterización y que se han tenido en cuenta en este trabajo de investigación.

De esta forma, y para poder caracterizar tanto el comportamiento de la sala principal como la zona del escenario, se han seleccionado seis grupos de parámetros acústicos asociados a distintos aspectos subjetivos del oyente, y que a su vez están relacionados con distintas magnitudes acústicas cuantificables numéricamente. Además, cuando ha sido posible como en el caso del Teatro-Circo de Albacete, se ha llevado a cabo el análisis acústico completo según la funcionalidad y uso de la sala, tanto en su configuración típica de uso como teatro, como en la configuración de uso adaptada a un diseño para uso como circo.

Por tanto, y con el objetivo de poder establecer cuáles son las características acústicas típicas para cada Teatro-Circo, además de calcular las magnitudes acústicas agrupadas según el aspecto subjetivo del oyente y establecidas en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010], se propone ampliar el conjunto de magnitudes acústicas con otros parámetros complementarios, escogidos de forma que puedan aportar una información más detallada del comportamiento acústico para cada caso. De esta forma se complementa la información recomendada en los Anexos informativos A, B, y C de la norma, que además permite contrastar los resultados respecto al rango típico de valores promediados en frecuencia en posiciones únicas en salas de concierto y salas polivalentes vacías hasta 25000 m^3 . Indicar en este punto que para todos los parámetros asociamos los términos baja frecuencia para las bandas de octava de 125 Hz a 250 Hz, media frecuencia para las bandas de 500 Hz y 1 kHz, y alta frecuencia para las bandas de 2 kHz y 4 kHz.

Los parámetros que se han seleccionado en cada grupo complementan la información del comportamiento acústico para cada Teatro-Circo y configuración (teatro y circo), y son los que se muestran a continuación:

- **Grupo 1: Nivel sonoro subjetivo.** En el primer grupo, además de obtener la magnitud acústica de fuerza sonora G en decibelios, se ha incorporado el valor promedio del nivel de ruido de fondo obtenido entre los puntos de medida, únicamente para valorar el nivel de ruido presente durante el proceso de medición y analizar si se encuentran tonalidades destacables,

para asimilar el ruido de fondo a un comportamiento según las curvas de ruido estándar tipo NC (Noise Criteria).

- **Grupo 2: Reverberación percibida.** En el segundo grupo se han aportado parámetros de caracterización asociados a la reverberación relativos a la estimación del tiempo de caída para distintos rangos dinámicos (EDT, T20, RT), que permiten a su vez observar la variación espectral relativa entre los tiempos de reverberación de baja, media y alta frecuencia e interpretar los factores de calidez (BR) y brillo (Br) respectivamente. Para la evaluación de la reverberación percibida se han determinado tanto el tiempo de reverberación inicial (EDT) en segundos, como el tiempo de reverberación (T20) en segundos, con un mayor rango dinámico de caída, y el tiempo de reverberación (RT) en segundos, calculado con la mayor dinámica de caída posible en cada banda de frecuencia y siempre superior a 35 dB. Esto permite estimar de forma indirecta si hay una buena difusión y un proceso de reverberación lineal o no en función del grado de similitud entre estas magnitudes, ya que, si bien el EDT, está asociado directamente al efecto de reverberación subjetiva, una diferencia cuantitativa significativa respecto de los valores de T20 o RT se podría interpretar inicialmente como efectos de falta de linealidad (dobles pendientes) o de falta de difusión del sonido en el proceso de caída.
- **Grupo 3: Claridad del sonido percibida.** En este tercer grupo se engloban las magnitudes acústicas denominadas como claridad (C80) en decibelios, definición (D50), y tiempo central (Ts) en milisegundos, y donde el valor numérico expresado en cada indicador indica el intervalo de la ventana temporal escogido para su cálculo. En algunas referencias bibliográficas se asocian las ventanas temporales más cortas a efectos de percepción asociados a fuente (p.e. 20 ms a 35 ms) [Bradley, 2011b], a la palabra (50 ms) [Bradley et al., 1999], o a la música con las ventanas temporales más amplias (80 ms) [Larrosa Navarro, 2019]. De esta forma, y aunque el cálculo de los tres parámetros de claridad son suficientes para proponer una evaluación acústica, cuando se requiere un mayor análisis del comportamiento acústico en función del uso prioritario del espacio es habitual aportar otros parámetros complementarios. Por tanto y respecto a la magnitud de claridad, se propone calcular esta magnitud en el caso de la evaluación de Teatros-Circo en sus dos configuraciones de uso (como teatro y como circo) de forma complementaria para tres ventanas temporales asociadas a las propiedades tempranas de la fuente sonora (C20), de la palabra (C50) y de la música (C80), todas ellas expresadas en decibelios. Igualmente y respecto a la magnitud de definición, se propone en estos casos calcular esta magnitud para ventanas temporales asociadas a la palabra (D50) con una ventana temporal de

duración 50 milisegundos y asociadas a la música (D80) con una ventana temporal de 80 milisegundos. Además, dentro de este tercer grupo podrían incorporarse, como en el caso del análisis del Teatro-Circo de Albacete [Quintana et al., 2022], los valores obtenidos para los criterios de eco tanto para palabra (ECspeech) como para música (ECmusic), calculados según el procedimiento formulado por Dietsch y Kraak [Dietsch and Kraak, 1986b] relativo a la medida de la cantidad de reflexiones que se perciben como ecos discretos. Este parámetro se calcula con toda la señal de medida al impulso, sin discriminar en bandas de frecuencia, y para cada punto de medida, y puede ser de interés en espacios con geometrías circulares o esféricas [Rollins, 2005]. Se propone utilizar inicialmente como valores comparativos los valores críticos con mayor grado de sensibilidad, tomando para ello los valores del 10 % de los oyentes que podrían percibir un eco tanto para palabra como para música. El valor máximo permite establecer si en alguno de los puntos receptores de medida se ha encontrado una probabilidad de eco, siendo la mediana el valor que permite conocer el comportamiento del 50 % de los puntos receptores y por tanto valorar si se trata de un fenómeno aislado o representativo del comportamiento general de la configuración escénica.

- **Grupo 4: Ancho aparente de la fuente (ASW).** Para el ancho aparente de la fuente utilizamos la magnitud de fracción de energía lateral precoz (JLF), por tratarse de un parámetro que se puede instrumentar prácticamente mediante una configuración pareada de micrófonos de alta gama con patrones omnidireccional y bidireccional, y donde el mínimo de la figura de ocho del patrón del micrófono bidireccional debe apuntar a la posición de la fuente.
- **Grupo 5: Envoltente del oyente (LEV).** La sensación de inmersión o de envoltente en el sonido, es decir, envoltente del oyente (LEV), la presentamos mediante las magnitudes acústicas de los coeficientes de correlación interaural segmentados en dos tiempos de integración (t ; 50 ms y 80 ms). A su vez, la magnitud del coeficiente de correlación cruzada interaural (IACC), se muestra tanto para las reflexiones tempranas (0, t) con un intervalo de integración entre la llegada del sonido directo ($t=0$) hasta un tiempo (t), como para el sonido reverberante ($t,+$) con un intervalo de integración entre el tiempo (t) y un tiempo superior al tiempo de reverberación de la sala (+). Dado que la magnitud IACC evalúa la similitud del sonido entre los dos canales del simulador de cabeza-torso (HATS), valores altos de IACC se pueden asociar a una sensación menos envoltente, similar a la percepción de un sonido monofónico.
- **Grupo 6: Magnitudes de escenario.** Las magnitudes acústicas de soporte

precoz (ST_{precoz}) y soporte tardío ($ST_{tardío}$) ambas en decibelios, caracterizan respectivamente la capacidad de los músicos de escucharse a sí mismos y entre sí (ST_{precoz}), y la reverberación percibida de la sala en el escenario tal y como la perciben los músicos ($ST_{tardío}$). Asimismo y de forma complementaria en el Anexo C de esta tesis se aportan los resultados espectrales de las magnitudes de escenario calculados con otras ventanas temporales: el (ST_{total}) en decibelios, calculado sin discriminar el límite final de la ventana de integración temporal; y el (ST_{30-100}) también en decibelios, similar al cálculo del soporte precoz en el que se utiliza una ventana temporal entre 30 ms a 100 ms.

La tabla 5.1 resume el conjunto de datos que se recopilan para cada Teatro-Circo en relación a las magnitudes acústicas que se evalúan asociadas al aspecto subjetivo para el oyente. En esta tabla se significan en negrita los indicadores acústicos que se establecen de forma general o recomendada a través de los Anexos en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010]; los indicadores que no están en negrita son complementarios a los establecidos en la norma y sirven para una mejor caracterización de los recintos en cada grupo de aspectos subjetivos del oyente.

Con esta selección de parámetros y ordenamiento de los datos es posible caracterizar espacialmente el comportamiento acústico de la sala principal de cada Teatro-Circo según su configuración de uso (como teatro o como circo), y obtener valores promediados en frecuencia de número único que permiten establecer “a priori” si la acústica del espacio evaluado se adapta al uso según criterio o rango típico catalogado. La norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] permite específicamente contrastar estos valores respecto al rango típico para salas de concierto y salas polivalentes vacías de menos de $25000 m^3$, pero servirían también para confrontar respecto a cualquier otro criterio de agrupamiento, por tipo de música (opera, clásica, órgano, jazz, rock) o tipo de espectáculo (teatro clásico, ópera, circo, danza, baile, discurso, etc).

5.2. Procedimiento de medida

Como se ha indicado anteriormente, todas las medidas se han realizado siguiendo las indicaciones de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010], así como las recomendaciones informativas de los tres anexos de dicha norma, con el fin de poder comparar los resultados con los criterios para los auditorios (Anexo A de la norma) y obtener tanto las magnitudes binaurales (Anexo B de la norma) como las magnitudes del escenario (Anexo C de la norma).

Al igual que ocurre con la selección de parámetros, existe abundante literatura que aborda las múltiples posibilidades a la hora de planificar una campaña de medidas “in-situ”. Algunas de las fuentes inicialmente consultadas,

GRUPO	Aspecto subjetivo oyente	Magnitud acústica	Unidad	Promediado (Hz)	(JND)	Rango típico (ISO 3382)		
1	Ruido fondo	Criterio ruido	NC	(-)				
	Nivel sonoro subjetivo	Fuerza sonora	G	dB	500 - 1000	1 dB	-2dB ; +10dB	
					octava			
2	Reverberación percibida	Tiempo reverberación inicial	EDT	s	500 - 1000	Rel. 5%	1,0s ; 3,0s	
		Tiempo reverberación	T ₂₀	s	500 - 1000			
		Tiempo reverberación	RT	s	500 - 1000			
		Calidez	BR	(-)				
		Brillo	Br	(-)				
3	Claridad sonido percibida	Claridad temprana	C ₂₀	dB	500 - 1000	1 dB	-5dB ; +5dB 0,3 ; 0,7	
		Claridad vocal	C ₅₀	dB	500 - 1000			
		Claridad	C ₈₀	dB	500 - 1000			
		Definición	D ₅₀	(-)	500 - 1000			
		Definición musical	D ₈₀	(-)	500 - 1000			
		Tiempo central	T _s	ms	500 - 1000			10 ms
4	Ancho aparente fuente (ASW)	Fracción energía lateral precoz		J _{LF}	(-)	125 - 1000	0,05	0,05 ; 0,35
5	Envolvente oyente-(LEV)	Coeficientes binaurales precoces	IACC _(0,50)	(-)	500 - 2000	0,075		
			IACC _(0,80)	(-)	500 - 2000	0,075		
		Coeficientes binaurales tardíos	IACC _(50,+)	(-)	500 - 2000	0,075		
			IACC _(80,+)	(-)	500 - 2000	0,075		
					octava			
6	Condiciones conjunto	SopORTE precoz	STprecoz	dB	250 - 2000	desconocido	-24dB ; -8dB	
	Reverberación percibida	SopORTE tardío	STtardío	dB	250 - 2000	desconocido	-24dB ; -10dB	

Tabla 5.1: Tabla de magnitudes acústicas en relación al aspecto subjetivo del oyente.

antes de decidir tanto las posiciones de fuente y receptores como el tipo de fuente y señal que se emplearía para la realización de las medidas, han sido las siguientes: [Pompoli and Prodi, 2000], [Farina, 2007], [Martellotta et al., 2009], [Akama et al., 2010], [Witew et al., 2010].

En cuanto a las condiciones operativas de trabajo, indicar que los sistemas de iluminación eran los mínimos para poder operar en el espacio y no se encontraba activo el sistema de climatización. Se monitorizaron las variables de temperatura, humedad relativa y presión barométrica, de forma que durante el intervalo de medición se garantiza que no se producen variaciones significativas de las condiciones superiores a un 20 %.

5.2.1. Posiciones de fuente y receptor

Para todas las medidas se decide emplear una fuente sonora omnidireccional B&K 4292-L que se sitúa en el centro geométrico del escenario [Pompoli and Prodi, 2000], más concretamente con su centro acústico a 1,5 m de altura por encima del suelo, en una posición intermedia sobre la línea de proscenio [San Martín and Arana, 2008]. El escenario se encuentra sin ningún

elemento adicional y sin mobiliario, por lo que la fuente sonora se posiciona centrada sobre una línea divisoria imaginaria entre la caja escénica y la sala principal.

En el caso del Teatro-Circo de Albacete (imágenes central e izquierda de la figura 5.1), en el que se ha podido caracterizar completamente el espacio en sus dos configuraciones escénicas (como teatro y como circo) y que sirve como protocolo de ejemplo en el caso de poder caracterizar de la misma forma el resto de Teatros-Circo, las medidas se ejecutaron en dos campañas distintas, una para cada una de las configuraciones escénicas. En este caso, la fuente sonora omnidireccional se ha situado para la configuración teatral (T-1) en una posición centrada en el proscenio sobre una línea divisoria imaginaria entre la caja escénica y la sala principal, mientras que para el caso de la configuración circense (C-1) la fuente se ha situado en el centro de la pista (ver imagen central de la figura 5.1). La altura del centro geométrico de la fuente sonora para ambos casos ha sido de 1,5 m sobre la superficie del escenario.



Figura 5.1: Vistas de distintas posiciones de fuente utilizadas en la caracterización de los Teatros-Circo: desde la caja escénica (izda.), configuración Circo desde patio de butacas (centro) y vista lateral del escenario (drcha).

En la figura 5.1 se puede observar la ubicación típica de la fuente sonora en el área escénica que se utiliza a la hora de abordar la caracterización acústica del Teatro-Circo tanto en su configuración de uso como teatro (imagen izquierda) o como circo (imagen central). La imagen de la derecha corresponde a un ensayo experimental que se abordará en el capítulo de líneas futuras, en el que básicamente lo que se propone es la emisión de una batería de archivos de audio de prueba (15 cortes preseleccionados), en una configuración típica estéreo desde el escenario a través de altavoces profesionales de gama alta (QSC-KW 122), que se recoge y graba a través del simulador de cabeza y torso (HATS) en una selección de posiciones características de receptor en las distintas zonas de audiencia (butacas, palco, anfiteatro, grada).

Para todos los recintos analizados se ha seleccionado un número de posiciones de receptor sobredimensionado en al menos un factor de 1,2 al número mínimo de posiciones que indica la norma ISO 3382-1 en función del aforo [Martellotta et al., 2009] para disponer al menos de un punto de medida más

para el aforo más bajo (n° asientos=500 vs. n° mínimo de posiciones=6), y siempre observando que al menos se dispusiera como mínimo una posición de receptor para cada una de las áreas de audiencia representativas de cada zona (p.e. patio de butacas, palco, platea, anfiteatro, grada) y planta (altura/grada) [Witew et al., 2010]. La distribución final del número de posiciones de receptor se ha establecido en función del aforo, y proporcionalmente al número de localidades de cada zona [Akama et al., 2010].

Cabe indicar que, dado que los espacios analizados son simétricos respecto a su eje longitudinal, sólo se han distribuido puntos de receptor sobre una de las secciones del recinto. La altura del receptor es siempre la misma (1,25 m por encima del suelo en las posiciones de los receptores situados en la sala principal), excepto en la medición de las magnitudes del escenario, que se sitúan a la misma altura de la fuente (1,5 m). Todas las medidas se han realizado sin público, con el escenario libre de mobiliario y completamente vacío, y con el telón levantado.

En el anexo C se dispone para cada uno de los Teatro-Circo de una tabla con la distribución de posiciones de receptor utilizados en cada caso y la asignación a su correspondiente zona. Asimismo, en el capítulo 7 se dispone de una tabla comparativa con la distribución de puntos receptores para cada Teatro-Circo.

5.2.2. Selección de las características de las señales y ajuste del sistema de instrumentación

El cálculo de los parámetros de calificación se realiza a través del método de la respuesta impulsiva integrada, para el que se utiliza una señal de emisión que se radia a través de la fuente sonora omnidireccional de tipo determinística y barrido exponencial entre 50 Hz y 10 kHz, donde su duración se escoge para que sea mayor al doble del tiempo de reverberación del recinto a la frecuencia mínima exigida por la norma (100 Hz). El número de repeticiones es siempre mayor o igual a 9, de forma que la relación señal a ruido de la respuesta impulsiva integrada sea superior a 35 dB como mínimo para el rango de frecuencia en bandas de tercio de octava entre 100 Hz a 5 kHz.

Para el ajuste y verificación de todo el sistema de medida se ha seguido exhaustivamente el protocolo establecido en el software de medida y análisis de datos Dirac v.6 [BKSV, 2023], y que según su ficha técnica cumple los requisitos para la realización de medidas bajo la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010], y dispone del estándar UNE 61260-1 [UNE-61260-1, 2014] para filtros en octava y tercio de octava clase cero. Igualmente cumple con las normas ISO 18233 [ISO-18233, 2007] e IEC-60268 [IEC-60268-16, 2021], por lo que es un software de medida y análisis que cumple con todos los estándares necesarios para los requisitos de caracterización acústica establecidos en los objetivos de este trabajo de investigación.

Además se ha procedido tanto a una verificación estándar de los niveles

de entrada/salida de la tarjeta de audio y fijado como frecuencia de muestreo 48 kHz, suficiente para la obtención de resultados espectrales en bandas frecuenciales de octava entre 63 Hz y 8 kHz. Igualmente y de forma sistemática se realizaron verificaciones de nivel de presión sonora estándar en ambos canales con un calibrador de nivel de presión sonora antes y después de cada sesión de medición, comprobando que las desviaciones se mantenían en todos los casos por debajo de $\pm 0,2$ dB.

Para el ajuste de los parámetros con referencia de nivel como G se llevó a cabo el procedimiento de ajuste y validación del sistema completo de medición, desde la fuente sonora y conjunto de amplificación, hasta el control a través del software de medida, procediendo a ajustar y tasar el sistema de instrumentación completo en la cámara reverberante de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) con 220 m^3 de volumen. Este procedimiento permitió el ajuste del sistema para este parámetro en campo difuso en una cámara reverberante donde el Laboratorio de Acústica de la UPM está acreditado para realizar ensayos de absorción de materiales, aislamiento acústico y potencia sonora entre otros. Además, como se aprecia en la figura 5.2 el sistema de instrumentación se validó igualmente para campo difuso en una cámara reverberante de mayores dimensiones (volumen 550 m^3), perteneciente al Instituto de Tecnología, Construcción y Telecomunicaciones (ITct), de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) en el Campus Universitario de Cuenca.



Figura 5.2: Vistas de las cámaras reverberantes utilizadas para el ajuste y validación de las magnitudes de fuerza sonora (G) y fracción de energía lateral precoz (JLF): cámara reverberante UPM (izda.) y cámara reverberante ITct (dcha.).

De la misma forma se procedió al ajuste y validación de la configuración y sistema empleado para la medida de la fracción de energía lateral precoz (JLF), que se llevó a cabo mediante una configuración microfónica pareada con dos micrófonos de altas prestaciones (Audiotechnica AT4050) pero distinto patrón de directividad (omnidireccional y bidireccional) y que podemos comprobar en la imagen superior derecha de la figura 5.3. La configuración utilizada

ajusta previamente las sensibilidades de los micrófonos para conseguir que ambos proporcionen el mismo nivel en condiciones de campo sonoro difuso. El micrófono bidireccional se monta verticalmente sobre el omnidireccional de forma que el conjunto apunte desde cada posición de receptor (mínimo del patrón bidireccional en forma de 8) hacia la posición de la fuente sonora situada en el escenario.



Figura 5.3: Vistas de las distintas configuraciones de medida: configuración microfónica (superior izda.), configuración pareada JLF (superior dcha.), configuración LEV (inferior izda.), configuración escenario ST (inferior dcha.).

Para caracterizar el aspecto subjetivo de envolvente del oyente (LEV) se utiliza un simulador de cabeza y torso artificial (HATS) que se orienta hacia la posición de la fuente sonora desde cada posición de receptor (la nariz apunta hacia la fuente). Con estos resultados se determina la envolvente del oyente (LEV) a través de las magnitudes temprana y reverberante de los coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC), para dos intervalos temporales de integración de 50 ms y 80 ms. De esta forma se obtiene un conjunto de cuatro coeficientes basados en la IACC que describen la desemejanza de la llegada de la señal en los dos canales (izquierdo y derecho), y donde el subíndice (0,t) representa las reflexiones tempranas del IACC, y el subíndice (t,+) representa el sonido reverberante del IACC.

Por último y para la caracterización del escenario, que se encuentra en todos los casos completamente vacío, sin instrumentos, atriles u otro mobiliario, indicar que se utiliza la misma fuente sonora omnidireccional (B&K 4292-L), pero las posiciones de medida se disponen sobre el propio escenario a la misma altura de la fuente sonora (1,5 m) [Wenmaekers and Hak, 2015], en cuatro posiciones situadas sobre una circunferencia de 1 m de radio y centrada sobre centro acústico de la fuente con una angulación de 90° entre ellas (frontal, trasera, y dos laterales) .

5.2.3. Presentación de resultados

Aunque el análisis y tratamiento de los datos se ha trabajado internamente tanto en tercios de octava como en octavas, únicamente se utilizarán de forma preliminar y de acuerdo al alcance de la norma y trabajos similares [Carrillo, 2016], [Planells Pérez, 2017], [Morales, 2016], [Cairolì, 2021a], los valores en bandas de octava desde la banda de 125 Hz hasta la banda de octava de 4 kHz. No obstante, y como se puede comprobar en el Anexo C de este trabajo, se muestran para cada Teatro-Circo los valores en un rango dos octavas más amplio (de 63 Hz a 8 kHz) con el objetivo de ampliar la visualización del comportamiento espectral de los resultados. Además, los resultados espectrales que se muestran en el Anexo C, se han agrupado según la posición de pertenencia a una zona concreta o tipificada en el Teatro-Circo (patio de butacas, principal, palcos, anfiteatros o grada) con el objetivo de observar inicialmente diferencias achacables a la posición espacial dentro de un área determinada.

Finalmente, el análisis e intercomparación de resultados se lleva a cabo tanto de forma espectral en bandas de octava como a través del cálculo del valor promediado en frecuencia de número único, en el que se promedian sólo ciertas bandas frecuenciales según el parámetro analizado, y permiten de acuerdo a la tabla A.1 de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010], ofrecer un sólo valor numérico representativo para cada parámetro, siendo posible comparar según la norma con valores típicos para salas de concierto y salas polivalentes vacías de menos de 25000 m^3 .

5.2.4. Incertidumbre de medida

En esta sección se procura una matización en cuanto al tratamiento estadístico de los datos y su posterior representación. Por un lado hemos de distinguir los términos de desviación estándar de un conjunto de datos, y por el otro lo referido en cuanto a la incertidumbre asociada a ese conjunto de datos que se han obtenido a través de un procedimiento de medida implementado mediante un sistema de instrumentación concreto, en el que intervienen varios elementos hardware y software desde la cadena de emisión hasta la de recepción.

En lo que refiere a los valores de desviación incorporados en las gráficas de los capítulos de caracterización (capítulo 6) y análisis comparativo (capítulo 7), y dibujados como barras de error asociadas al valor promedio para cada banda de octava, lo que pretende representar sobre los resultados espectrales no es la incertidumbre entre los resultados de los distintos puntos, sino la desviación y variabilidad espacial de los parámetros para el conjunto de puntos que se han distribuido espacialmente en el recinto.

Como se ha descrito en la sección anterior, se ha establecido la metodología de medida definida por el fabricante del software de medida y procesado (Dirac) y cumplido todas las exigencias, y mediante un método de medida robusto (relación señal a ruido (S/N) superior a 35 dB, 9 repeticiones, tiempo de medida superior al doble del tiempo máximo de reverberación, y barrido exponencial), dar por válida la medida (una sola para cada punto). Así, tal y como se expone en [Hak and Wenmaekers, 2008], la señal de excitación utilizada en el procedimiento de medida de la respuesta al impulso (barrido e-sweep), es la que obtiene un mejor resultado en cuanto a la dispersión de valores y menor error. Por tanto, aunque haya sido una sola medida, el procedimiento de cálculo interno está promediando 9 respuestas al impulso y considerando que el sistema es estable, por lo que podemos considerar que el método de medición es robusto y todos los ajustes y verificaciones del sistema garantizan la validez de las mediciones individuales.

Con respecto a la incertidumbre de medición, dado que las mediciones se realizaron y validaron una sola vez en cada posición, el procesado interno de datos y la representación de los mismos se expone y recoge finalmente en los datos de las tablas del capítulo 7 de análisis comparativo del trabajo, e incluye la desviación estándar entre las mediciones en las diferentes posiciones espaciales, que es la información relevante para el propósito del estudio.

Además, es importante señalar que, aunque hay un gran esfuerzo dentro del sector de la acústica para incluir adecuadamente los valores de incertidumbre al informar de una medición, todavía hay mucha investigación por hacer sobre este tema, no sólo en el campo de la acústica de salas, sino también en la mayoría de los campos acústicos. De hecho, la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] solo proporciona pautas para evaluar las incertidumbres de medición para T20 y T30. Además, dentro del comité ISO-TC43 la mayoría de las normas recientemente publicadas solo incluyen un pequeño párrafo que aconseja incluir incertidumbres basadas en pruebas interlaboratorio, en modelos (pre-supuesto de incertidumbre) o en procedimientos mixtos interlaboratorios/modelización. Solo algunas normas (por ejemplo ISO-12999, partes 1 y 2) proporcionan valores de incertidumbre y, en este caso, se basan en pruebas entre laboratorios. Hacer un cálculo adecuado de valoración de la incertidumbre está fuera del alcance inicial de este documento, aunque es un tema a considerar y a desarrollar específicamente en trabajos posteriores.

No obstante, y para aportar información al respecto, según el artículo [Hak and Wenmaekers, 2008], se puede establecer que las mediciones con el software utilizado en este trabajo (Dirac v.6) los valores de incertidumbre y por tanto del equipo de medida basado en el software se encuentran muy por debajo de los valores JND (Just Noticeable Difference) en relación a los parámetros de reverberación y claridad. De esta manera, podemos considerar que los cálculos realizados con el software utilizado tienen un valor de incertidumbre por debajo del JND de la ISO3382-1 [ISO, 2010]. Asimismo, y de forma específica para la magnitud acústica de fuerza sonora (G), en los trabajos [Hak et al., 2010] y [Wenmaekers and Hak, 2015] se indica que para este parámetro la incertidumbre no depende tanto del software de medida, sino de las características de directividad de la fuente sonora omnidireccional utilizada y del método de ajuste del sistema (campo libre, campo reverberante, intensidad).

Considerando los parámetros acústicos de la sala, tal y como se indica en [Dietrich, 2007], *“...determinar las contribuciones de incertidumbre y la función del modelo es la tarea más difícil en el modelado de incertidumbres. Por lo tanto, se hacen ciertas suposiciones y simplificaciones para aplicar los procedimientos GUM. Como se puede ver, la cantidad central medida en la acústica de la sala es la respuesta al impulso. Modelar la propagación de errores desde las cantidades de entrada hasta la respuesta al impulso y adelante a los parámetros derivados, significa encontrar una función modelo f como en (2). Esto es problemático, ya que la única cantidad de entrada para calcular un parámetro acústico de sala es el respuesta al impulso, que no es adecuada en este contexto. Además, las cantidades de entrada a la respuesta al impulso no siempre se pueden medir directamente”*. Este documento [Dietrich, 2007] realiza una valoración de incertidumbre detallado para C80, concluyendo que *“...la incertidumbre asociada para una sola medición muestra valores del orden del JND”*. Así, una sola medición para una sola combinación de fuente-receptor no es significativa de la acústica del recinto y por tanto, se deben usar más resultados de medición para ofrecer un valor promedio. En este trabajo, se utilizaron para cada Teatro-Circo más de 10 combinaciones (según aforo) de fuente-receptor para ofrecer el valor valor promedio.

Por último, en [Hak and Hak, 2007], se concluye que cuando las mediciones se realizan con equipos similares, mismo software de procesamiento y señal de barrido exponencial, el error de todos los parámetros acústicos de la sala está muy por debajo del JND correspondiente.

Por tanto en este trabajo, y en base a la experiencia de los autores anteriores, se asume que la incertidumbre de todos los resultados está por debajo de la JND correspondiente a la especificada en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010].

5.3. Descripción y programación de las baterías de medición

Con el objetivo de mecanizar y planificar adecuadamente todas las baterías de medición que se plantean para la caracterización acústica, y evitar en lo posible los errores, ya que para cada grupo de parámetros se requieren variaciones y ajustes en la configuración instrumental de los equipos de medida (software y hardware), para cada Teatro-Circo se programan cuatro sesiones de medición diferenciadas en lo que respecta a la instrumentación, procedimientos y objetivos de medida. En las tres primeras sesiones de medida las posiciones de los receptores son las mismas y están situadas en la sala principal, aunque el sistema de adquisición de datos y configuración es distinto debido al grupo de parámetros que se pretenden evaluar. En la cuarta sesión las posiciones receptoras se encuentran sobre el escenario, ya que el objetivo es obtener los parámetros acústicos correspondientes al mismo.

La primera batería de medidas tiene como objetivo obtener los datos necesarios para poder calcular los parámetros relacionados con los grupos de parámetros 1, 2, y 3 correspondientes a los aspectos subjetivos respectivamente de nivel sonoro, reverberación percibida y claridad del sonido percibida, así como el ruido de fondo, de acuerdo a la selección de parámetros comentada en el capítulo 5. Para ello se han empleado dos micrófonos omnidireccionales (B&K-4190L) midiendo de forma simultánea en dos posiciones receptoras diferentes. Con los resultados de estas medidas se han determinado, para cada posición, las siguientes magnitudes: fuerza sonora (G), tiempo de reverberación inicial (EDT), tiempos de reverberación (T20 y RT), así como el conjunto de magnitudes relacionadas con la claridad del sonido percibida: claridad musical (C80), definición vocal (D50), y tiempo central (Ts). Aunque según los trabajos [Cerdá et al., 2009], [Cerdá et al., 2012], [Giménez et al., 2014], y [Garai et al., 2015], los parámetros recomendados en la norma ISO 3382-1 son los que tienen un menor grado de interdependencia lineal y por tanto aportan mayor valor e información sobre la acústica del recinto.

En el caso del Teatro-Circo de Albacete, sobre el que ha sido posible evaluar las características acústicas en sus dos configuraciones [Quintana et al., 2022], además de los parámetros recomendados en la norma se han obtenido otros parámetros complementarios con el objetivo de lograr una mejor interpretación del comportamiento acústico del recinto y evaluar así las diferencias que se producen entre la configuración de uso como teatro a la configuración de uso como circo. De esta forma, para el Teatro-Circo de Albacete se calculan además los parámetros que denominaremos claridad temprana (C20), claridad vocal (C50), definición musical (D80), junto a los criterios de eco para música (ECmusic) y para palabra (ECspeech) según [Dietsch and Kraak, 1986b].

La segunda batería de medidas se conforma para poder determinar el grupo 4 de parámetros, asociada a la magnitud de ancho aparente de la

5.4. SELECCIÓN DE TEATROS-CIRCO Y PARÁMETROS DE CONTRASTE

fuente (ASW). En este caso se ha utilizado una configuración pareada con dos micrófonos iguales (Audiotechnica-AT4050) pero distinto patrón de directividad (bidireccional y omnidireccional) en cada punto, conforme a lo indicado en el capítulo 5.

Para caracterizar el grupo de parámetros 5, asociado a la envolvente del oyente (LEV), se lleva a cabo una tercera batería de medidas empleando un HATS (B&K4100), que se orienta hacia la posición de la fuente sonora desde cada posición de receptor.

Por último, se plantea la caracterización del escenario (grupo 6 de parámetros) mediante una cuarta batería independiente de medición, que permite obtener las magnitudes acústicas tanto de soporte precoz (STprecoz) como de soporte tardío (STtardío). Asimismo y de forma complementaria para mejorar la descripción de la acústica del escenario, y como se puede comprobar en el anexo C de esta tesis, se aportan también los resultados espectrales de las magnitudes de escenario calculadas con otras ventanas temporales: el STtotal, obtenido sin discriminar el límite final de la ventana de integración temporal, y el ST30-100, similar al cálculo del soporte precoz en el que se utiliza una ventana temporal entre 30 ms a 100 ms.

Todas las medidas se grabaron en formato de audio digital sin compresión (wav) con una frecuencia de muestreo de 48 kHz y una profundidad de 24 bit, y se han procesado mediante un software dedicado (Dirac v.6), que permite extraer los resultados de cada una de las magnitudes acústicas para cada batería de medida, tanto en bandas frecuenciales de tercio de octava desde 100 Hz a 5000 Hz, y de octava desde 125 Hz a 4000 Hz. No obstante, aunque todos los datos han sido calculados también en bandas de tercio de octava, sólo se presentan en el trabajo en bandas de octava, tal y como sugiere la norma y siguiendo el mismo procedimiento encontrado en la literatura consultada.

En una última fase y completamente independiente de las baterías de medición diseñadas para la obtención de los parámetros de calificación, se ha empleado el HATS para realizar grabaciones de una batería de archivos de audio de prueba (15 cortes preseleccionados), emitidos desde el escenario en una configuración típica estéreo a través de altavoces profesionales de gama alta (QSC-KW 122), que se recoge y graba en una selección de posiciones características de receptor en las distintas zonas de audiencia (butacas, palco, anfiteatro, grada) emitidos desde el escenario. Esto permitirá en un futuro evaluar la percepción subjetiva en las posiciones estudiadas.

5.4. Selección de Teatros-Circo y parámetros de contraste

A principios del siglo XX en España había más de 60 espacios representativos de lo que hemos denominado Circo-Teatro o Teatro-Circo según su origen

5.4. SELECCIÓN DE TEATROS-CIRCO Y PARÁMETROS DE CONTRASTE

[Eiximenís, 2009] de los cuales, y tras sucesivas reformas e intervenciones arquitectónicas, en la actualidad sólo quedan seis: Teatro-Circo de Albacete (Albacete), Teatro-Circo de Murcia (Murcia), Teatro-Circo Apolo en El Algar/Cartagena (Murcia), Teatro-Circo Atanasio Díe Marín en Orihuela (Alicante), Teatro-Circo de Marte en Santa Cruz de La Palma (La Palma), Teatro-Circo Price en (Madrid). En el anexo A podemos encontrar un catálogo actualizado de los Teatro-Circo y Circos que se han localizado y que junto al anexo B en el que se ordenan y catalogan históricamente según [López, 2016] los Teatro-Circo y Circo de los que se tiene constancia que existieron en España, permiten avalar la importancia de esta tipología o categoría de espacios representativos de un momento cultural y social alineados a los usos y costumbres de la época.

Cabe destacar sin embargo que, aunque todos ellos conservan los aspectos formales de planta cuasi-circular, cubierta circular y diseño fundamentado en materiales metálicos propios de la revolución industrial, sólo dos de ellos (el Teatro-Circo de Albacete -s.XIX- y el Teatro-Circo Price de Madrid -s.XX-) mantienen la posibilidad de ubicar el escenario tanto en la posición central en la planta del patio de butacas (circo), como en la posición tradicional sobre la caja escénica frente a los espectadores (teatro) siguiendo un diseño típico a la italiana. Por tanto sobre el criterio de selección converge la necesidad de que el recinto posea o conserve la denominación como Teatro-Circo y que además disponga de una geometría circular o cuasi-circular en su diseño arquitectónico.

La tabla 5.2 resume las principales características geométricas y de aforo de cada uno de los Teatros-Circo seleccionados. Las salas se presentan ordenadas en función del volumen de la sala principal (ascendente) y coincidentes con el que se obtendría en función del aforo. Sus medidas oscilan desde los 2700 m³ y 496 localidades del Teatro-Circo Apolo en El Algar, hasta los 22000 m³ y 2142 localidades del Teatro-Circo Price de Madrid. El cálculo del volumen relativo al aforo oscila entre los 5,4 m³ del teatro más pequeño, hasta los 10,3 m³ por espectador en el teatro más grande. Las características de los recintos han sido contrastadas tanto con la base de datos del MIREM [Fundación Autor; Sociedad General de Autores y Editores,], como a través de la información proporcionada por los respectivos Ayuntamientos y durante las visitas previas que se han realizado a todos los recintos para poder planificar el trabajo adecuadamente.

En el capítulo 6 se plantea de forma específica un análisis pormenorizado de las diferencias acústicas halladas en el comportamiento acústico del Teatro-Circo de Albacete para sus dos configuraciones escénicas de uso, que sirve además como ejemplo de metodología y caracterización de este tipo de espacios escénicos. La aplicación de este método de trabajo al resto de Teatros-Circo permite extrapolar la metodología a los otros cuatro espacios escénicos objeto de este estudio. No obstante, para los Teatro-Circo de El Algar, Murcia, Orihuela

5.4. SELECCIÓN DE TEATROS-CIRCO Y PARÁMETROS DE CONTRASTE

Denominación	Ciudad / Provincia	Año construcción / Última reforma	Volumen; (m ³) (sala principal)	Aforo (nº. localidades)	Volumen/Aforo (m ³ /espectador)	CIRCO (Modo)
Teatro-Circo Apolo	El Algar-Cartagena/Murcia	1904 / 2009	2700	496	5,4	No
Teatro-Circo Albacete	Albacete/Albacete	1887 / 2002	7950	936	8,5	Si
Teatro-Circo Murcia	Murcia/Murcia	1892 / 2011	8500	968	8,8	No
Teatro-Circo Atanasio D. M.	Orihuela/Alicante	1908 / 1996	12300	1200	10,3	No
Teatro-Circo Price	Madrid/Madrid	2002 / 2007	22000	2142	10,3	Si

Tabla 5.2: Principales características de los Teatro-Circo evaluados.

y Madrid, al no encontrar la posibilidad de disponer durante el periodo de desarrollo de esta tesis de alguna ocasión en la tuviera lugar un espectáculo en que fuese necesario la adaptación del espacio escénico como circo, sólo ha sido posible la caracterización de estos cuatro Teatros-Circo en su configuración de uso típica como teatro. En el capítulo 6 se realiza un análisis individual detallado de cada uno de los Teatro-Circo, que permite posteriormente en el capítulo 7 llevar a cabo un análisis comparativo entre los 5 Teatro-Circo evaluados en su configuración como teatro (sin foso para orquesta, en situación de inocupación, con el escenario completamente vacío y con el telón levantado).

La figura 5.4 muestra los 5 espacios caracterizados en orden ascendente según la capacidad de audiencia correspondiente.

Indicar previamente que por motivos logísticos, solo ha sido posible ejecutar prácticamente el estudio de los 5 Teatros-Circo que se encuentran en la península ibérica, ya que el Teatro-Circo de Marte se localiza en las Islas Canarias, fuera de la España peninsular y no era de fácil acceso para el equipo de investigación, tanto por su coste económico como por las dificultades y restricciones asociadas al momento de pandemia en las que se desarrolló el estudio o las acaecidas en la Isla de La Palma durante la erupción del volcán en el 2021.

Para este estudio se han considerado como fundamentales los parámetros de calificación propuestos en la norma ISO 3382-1 agrupados según la percepción subjetiva del oyente y mostrados en negrita en la tabla 5.3. Además, se han incluido algunos parámetros adicionales para analizar si proporcionan información diferencial entre los diferentes espacios o no. También se han calculado, como se sugiere en el anexo A de la norma ISO 3382-1, los valores promedio de frecuencia de número único. Esto permite comparar los diferentes Teatros-Circo evaluados frente a los valores típicos de salas vacías y salas polivalentes de hasta 25000 m³.

La tabla 5.3 muestra un compendio de todos los parámetros considerados agrupados según el aspecto subjetivo con el que están relacionados, y donde la tipografía en negrita indica los parámetros referidos en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010].

Todos los resultados se mostrarán tanto en bandas de octava (125 Hz a 4 kHz) como en cantidades de valor único calculadas según el anexo A de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010]. Debemos de tener en cuenta que cuando

5.4. SELECCIÓN DE TEATROS-CIRCO Y PARÁMETROS DE CONTRASTE

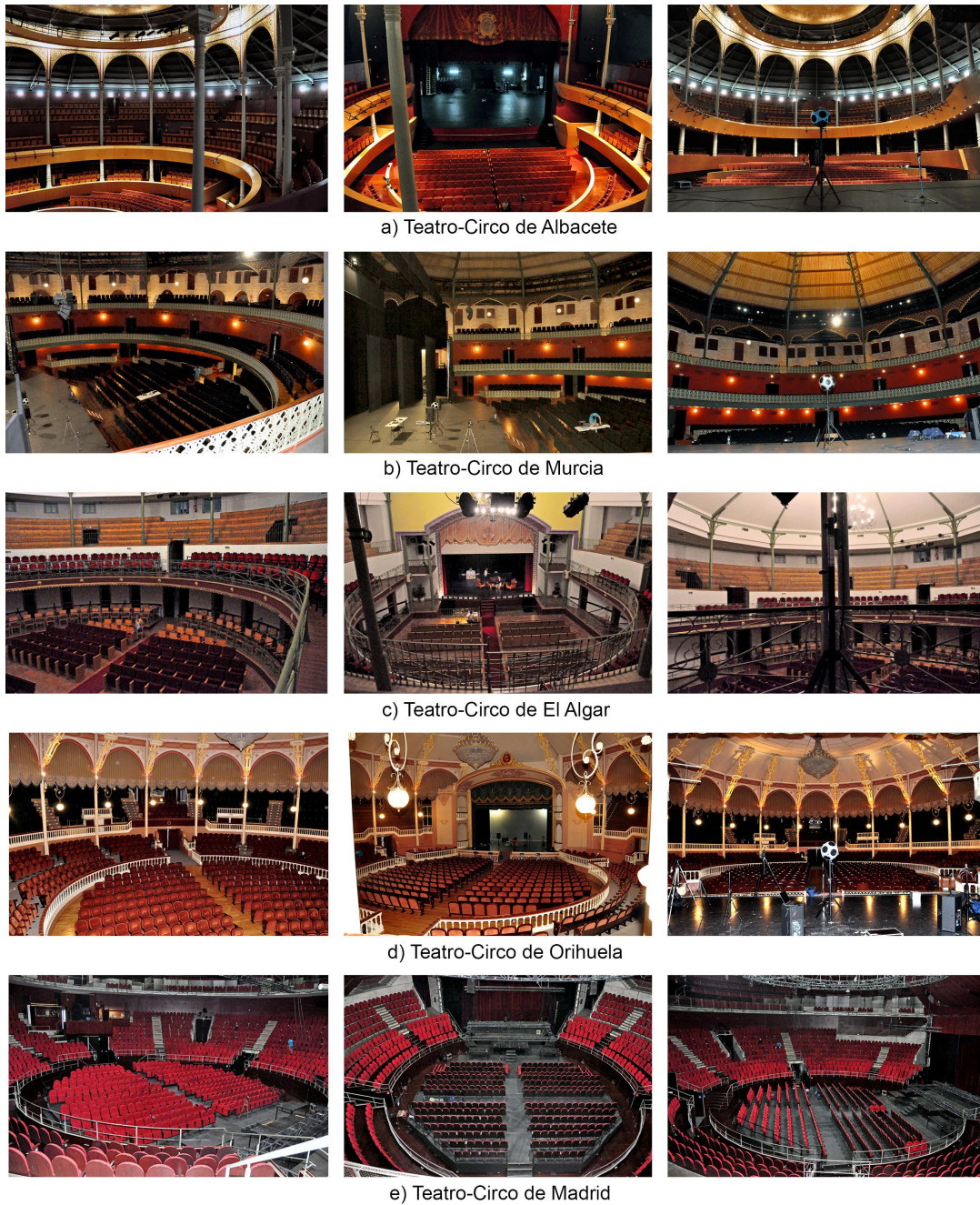


Figura 5.4: Vistas del interior del conjunto de los 5 Teatros-Circo analizados.

se calculan cantidades de un solo valor para simplificar o representar una determinada magnitud acústica, se utiliza un promediado en frecuencia sobre determinadas bandas de octava según la magnitud. En la tabla 5.3 se indica

5.4. SELECCIÓN DE TEATROS-CIRCO Y PARÁMETROS DE CONTRASTE

GRUPO	Aspecto subjetivo oyente	Magnitud acústica		Unidad	Promediado (Hz)	(JND)	Rango típico (ISO 3382)
1	Ruido fondo	Criterio ruido	NC	(-)			
	Nivel sonoro subjetivo	Fuerza sonora	G	dB	500 - 1000	1 dB	-2dB ; +10dB
					octava		
2	Reverberación percibida	Tiempo reverberación inicial	EDT	s	500 - 1000	Rel. 5%	1,0s; 3,0s
		Tiempo de reverberación	T ₂₀	s	500 - 1000		
		Tiempo de reverberación	RT	s	500 - 1000		
		Calidez	BR	(-)			
		Brillo	Br	(-)			
3	Claridad sonido percibida	Claridad temprana	C ₂₀	dB	500 - 1000		
		Claridad vocal	C ₅₀	dB	500 - 1000		
		Claridad	C₈₀	dB	500 - 1000	1 dB	-5dB ; +5dB
		Definición	D₅₀	(-)	500 - 1000	0,05	0,3 ; 0,7
		Definición musical	D ₈₀	(-)	500 - 1000		
		Tiempo central	T_s	ms	500 - 1000	10 ms	60ms ; 260ms
4	Ancho aparente fuente (ASW)	Fracción energía lateral precoz	J _{LF}	(-)	125 - 1000	0,05	0,05 ; 0,35
5	Envolvente oyente-(LEV)	Coeficientes binaurales precoces	IACC _(0,50)	(-)	500 - 2000	0,075	
			IACC _(0,80)	(-)	500 - 2000	0,075	
		Coeficientes binaurales tardíos	IACC _(50,*)	(-)	500 - 2000	0,075	
			IACC _(80,*)	(-)	500 - 2000	0,075	
					octava		
6	Condiciones conjunto	Soporte precoz	STprecoz	dB	250 - 2000	desconocido	-24dB ; -8dB
	Reverberación percibida	Soporte tardío	STtardío	dB	250 - 2000	desconocido	-24dB ; -10dB

Tabla 5.3: Parámetros acústicos seleccionados en relación con su aspecto subjetivo.

para cada magnitud las bandas de frecuencia de octava que se han tomado para expresar el valor promediado en frecuencia de número único.

Capítulo 6

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DE LOS TEATRO-CIRCO

Índice

6.1. Introducción	98
6.2. Caracterización acústica del Teatro-Circo de Albacete	101
6.2.1. Procedimiento específico de análisis	102
6.2.2. Resultados y discusión	105
6.2.3. Conclusiones sobre las diferencias de configuración observadas en el Teatro-Circo de Albacete	115
6.3. Caracterización acústica del Teatro-Circo de Murcia	118
6.4. Caracterización acústica del Teatro-Circo de El Algar	121
6.5. Caracterización acústica del Teatro-Circo de Orihuela	123
6.6. Caracterización acústica del Teatro-Circo de Madrid	126

6.1. Introducción

Como se ha establecido en los capítulos preliminares, los Teatro-Circo son un tipo particular de espacios escénicos que se caracterizan fundamentalmente por la posibilidad de intercambiar la configuración funcional típica como teatro, donde la caja escénica se acopla a la sala principal de forma cuasi-circular, a una configuración más circense donde se adapta el patio de butacas para montar mecánicamente un escenario sobre la planta central del recinto. A pesar de que existe abundante literatura tratando de evaluar objetiva y subjetivamente las prestaciones acústicas de una gran diversidad de espacios escénicos, sin embargo apenas existe información específica sobre la acústica de los Teatros-Circo. El objetivo fundamental de este capítulo es servir de base procedimental

en el abordaje del estudio y análisis de la tipología de este tipo de recintos denominados Teatro-Circo, a través de la exposición inicial de resultados del Teatro-Circo de Albacete, donde por sus características funcionales y operativas ha sido posible llevar a cabo la evaluación de sus características acústicas en sus dos configuraciones de uso (como teatro y como circo). Esto nos permitirá analizar en profundidad las diferencias acústicas objetivas y cuantificables a través de los diferentes grupos de parámetros de calificación que se producen debido al cambio escénico y postular respecto a las que se producirían por su similitud en el resto de los espacios escénicos de estas características.

A continuación se analizarán individualmente los resultados de caracterización obtenidos para cada uno de los Teatros-Circo y que se pueden consultar gráficamente en el anexo C, en el que se exponen ordenadamente los resultados de caracterización para cada uno de los Teatros-Circo en función de las magnitudes acústicas y parámetros propuestos en la metodología del capítulo 5 donde, además del comportamiento espectral promedio calculado para cada parámetro e identificativo para ese recinto, se expone la respuesta espectral promedio que se obtiene para cada zona o nivel en la que se han segmentado las posiciones de medida (patio de butacas, palco, anfiteatro). El objetivo de este cálculo y representación es mostrar gráficamente si se aprecian diferencias significativas o comportamientos singulares específicos en alguna zona o área determinada del Teatro-Circo o se mantiene una misma tendencia o comportamiento para todas las áreas independientemente de la zona de medida. Aunque los resultados espectrales se muestran desde la banda de octava de 63 Hz hasta la banda de octava de 8 kHz, para los cálculos del valor promediado en frecuencia de número único sólo se han seleccionado las bandas de octava indicadas en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] según la magnitud acústica.

De esta forma, se plantearán y desarrollarán inicialmente los resultados de caracterización acústica obtenidos en el Teatro-Circo de Albacete, tanto en su configuración para teatro como en la configuración para circo, por ser el más antiguo de los espacios escénicos del siglo XIX evaluados, y existir además un interés específico, puesto que actualmente es un Teatro-Circo que dispone de esta doble funcionalidad escénica (teatro y circo), y el único que acoge anualmente un Festival Internacional de Circo (16^a edición en febrero de 2023). Por tanto, el Teatro-Circo de Albacete, además de servir como base experimental de la metodología de medida propuesta en el capítulo 5 y ejemplo expositivo de los resultados alcanzados, es sobre el que resulta de mayor interés realizar un análisis en profundidad de los cambios acústicos que se producen en su comportamiento. De esta forma, en este capítulo se han determinado los parámetros acústicos propuestos en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010], así como otros parámetros adicionales propios del estudio de la acústica de salas descritos en el capítulo de metodología con el objetivo fundamental de exponer un análisis pormenorizado del comportamiento acústico en sus dos configuraciones de uso

[Quintana et al., 2022].

Para el resto de los Teatros-Circo no ha sido posible encontrar una fecha en su programación anual en la que, debido a los requerimientos del espectáculo, se modificara la configuración escénica para circo y, por tanto, para los otros 4 espacios se ha realizado únicamente un análisis completo para la configuración como teatro. No obstante y como se ha comentado anteriormente, en las siguientes secciones se describen los resultados del conjunto de Teatros-Circo analizados agrupados por parámetros de calificación acústica y que se pueden encontrar en formato gráfico en el anexo C.

Aquellas magnitudes que están significadas en negrita son las que se especifican en el anexo A de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010]; el resto de parámetros son complementarios y sirven tanto para una mejor descripción del comportamiento acústico del recinto como para una óptima comparación entre sus dos configuraciones de uso.

El orden de presentación de los distintos grupos de parámetros se desarrolla conforme a los capítulos anteriores en función de los distintos aspectos subjetivos del oyente con el siguiente orden:

- Nivel sonoro subjetivo:
 - **G**.
- Reverberación percibida:
 - **EDT**, T20 y RT.
- Claridad del sonido percibida:
 - **C80**, C50, **D50**, D80 y **Ts**.
- Ancho aparente de la fuente (ASW):
 - **JLF**.
- Envoltente del oyente (LEV):
 - Coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC):
 - IACC 0 50 e IACC 50 +.
 - IACC 0 80 e IACC 80 +.
- Magnitudes de escenario derivadas de las respuestas impulsivas:
 - STprecoz y STtardío.

6.2. Teatro-Circo de Albacete: caracterización acústica y análisis en sus dos configuraciones escénicas

El Teatro-Circo de Albacete es uno de los Teatros-Circo de España que actualmente mantiene la posibilidad de programar representaciones en cualquiera de sus dos configuraciones [Gutiérrez Mozo, 2016]. En las imágenes de la figura 6.1 se pueden observar las diferencias escénicas entre las configuraciones de teatro y circo.

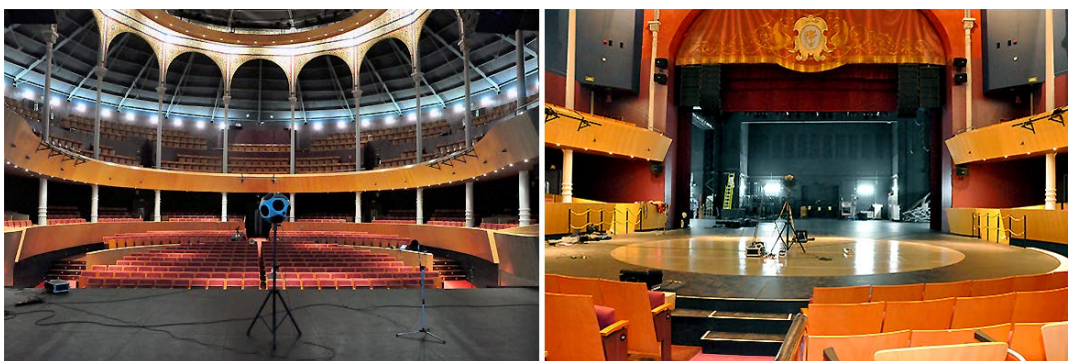


Figura 6.1: Vistas del Teatro-Circo de Albacete en configuración de teatro (izda.) y circo (dcha.).

Tal y como se describe más ampliamente en la sección 4.1, el Teatro-Circo de Albacete se construyó en 1887 y tras la última reforma realizada en 2002, se mantuvo la posibilidad de adaptar dos configuraciones escénicas bien diferenciadas que permiten utilizar la sala para espectáculos teatrales, donde es necesario el uso de una caja escénica que alberga la maquinaria y escenografía típica de estas actuaciones, o pasar a una configuración escénica típica de espectáculos circenses, donde se sustituye la primera sección de butacas por un escenario circular conectado a la caja escénica. Este cambio afecta además al aforo del teatro que pasa de las 936 localidades en la configuración como teatro y donde la escena se sitúa en el proscenio, a las 740 localidades de la configuración como circo.

De acuerdo a lo establecido en el capítulo 5, el estudio del comportamiento de este Teatro-Circo se ha abordado en diversas etapas:

- En la primera se ha decidido qué parámetros acústicos se deseaba evaluar, qué instrumentación se necesitaba y cuales son los procedimientos de medida a seguir.
- La segunda etapa se corresponde con la realización del trabajo de campo, es decir, la realización de las medidas necesarias para la determinación de los parámetros acústicos elegidos.

- La tercera fase ha consistido en el procesado, análisis y estudio de los datos medidos para poder realizar la caracterización acústica del recinto en sus dos configuraciones escénicas.
- En la última etapa se ha llevado a cabo un análisis detallado de los resultados y el estudio comparativo entre ambas configuraciones.

6.2.1. Procedimiento específico de análisis

Para poder establecer cuáles son las diferencias acústicas más destacables que existen para esta tipología de espacios escénicos tipificados como Teatro-Circo en cada una de las dos configuraciones, además de calcular las magnitudes acústicas agrupadas según el aspecto subjetivo del oyente y establecidas en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] (señaladas en negrita en el texto y tablas), se propone ampliar el conjunto de magnitudes acústicas con otros parámetros complementarios, escogidos de forma que puedan aportar una información más detallada del comportamiento acústico para cada caso. Los parámetros estudiados se relacionan con cinco aspectos subjetivos distintos. De esta forma, se complementa la información recomendada en los anexos informativos A, B, C, de la norma, que permite contrastar los resultados respecto al rango típico de valores promediados en frecuencia de número único para salas de concierto y salas polivalentes vacías hasta $25000 m^3$, de acuerdo a las bases de partida establecidas en el capítulo de metodología, donde se agrupan en 6 aspectos subjetivos las distintas magnitudes acústicas.

De la misma forma, dentro de este grupo y asociados al aspecto subjetivo “claridad del sonido percibido”, en el caso del Teatro-Circo de Albacete se han incorporado los valores obtenidos de los criterios de eco tanto para palabra (ECspeech) como para música (ECmusic), calculados según el procedimiento formulado por Dietsch y Kraak [Dietsch and Kraak, 1986a] relativo a la medida de la cantidad de reflexiones que se perciben como ecos discretos. Se ha propuesto utilizar como valores comparativos los valores críticos con mayor grado de sensibilidad, tomando para ello los valores del 10 % de los oyentes que podrían percibir un eco tanto para palabra como para música. Dado que este parámetro se calcula en cada punto, para toda la señal sin discriminar en bandas de frecuencia, en el apartado de resultados se presentará tanto el valor máximo como la mediana. El valor máximo permite detectar si en alguno de los puntos receptores se ha encontrado una probabilidad de eco, y la mediana permite conocer el comportamiento del 50 % de los puntos receptores y por tanto valorar si se trata de un fenómeno aislado o representativo del comportamiento general de la configuración escénica.

Tal y como se estableció en el capítulo anterior, la tabla 5.3 presenta un resumen de todos los parámetros acústicos estudiados, agrupados en función

del aspecto subjetivo con el que se relacionan.

Las medidas se han realizado en dos campañas distintas, una para cada una de las configuraciones escénicas. La fuente sonora omnidireccional (B&K 4292-L) se ha situado en el caso de la configuración teatral (T) en una posición centrada en el proscenio sobre una línea divisoria imaginaria entre la caja escénica y la sala principal, mientras que para el caso de la configuración circense (C) la fuente se ha situado en el centro de la pista (ver 6.2). La altura del eje de la fuente sonora para ambos casos ha sido de 1,5 m sobre la superficie del escenario.

Cabe indicar que, dado que para ambas configuraciones la sala es simétrica respecto al eje longitudinal de la misma, sólo se han situado puntos de receptor en una de las secciones del recinto (impares). La altura del receptor es siempre la misma (1,25 m por encima del suelo en las ubicaciones de las butacas), excepto en la medición de las magnitudes del escenario, que se sitúan a la misma altura de la fuente (1,5 m).

Específicamente, en el caso del Teatro-Circo de Albacete, para la configuración en modo teatro se han seleccionado un total de 26 puntos de medida (etiquetado en las tablas y gráficas como 26p.), mientras que para la configuración de circo se han seleccionado únicamente 11 puntos de medición de entre los 26p. evaluados para la configuración como teatro (etiquetado en las tablas y gráficas como 11p.), dado que en la configuración circo las posiciones de la 1ª sección del patio de butacas quedan eliminadas al ser sustituidas las butacas por la pista de circo. El subconjunto de 11 puntos (11p.), en todo caso, queda distribuido proporcionalmente al aforo de la configuración circo sobre las distintas áreas de audiencia tal y como se aprecia en la tabla 6.1.

Para una mejor identificación en cuanto al conjunto de datos se utilizará la siguiente nomenclatura en las gráficas y tablas de resultados: Circo-11p., Teatro-26p.

La tabla 6.1 resume para el Teatro-Circo de Albacete el número de puntos de medida en cada zona para cada una de las dos configuraciones. Los puntos de medida se han distribuido proporcionalmente a la cantidad de butacas disponibles en cada zona y considerando que su número siempre es superior al mínimo recomendado por la norma ISO 3382-1. Para el caso del Teatro-Circo de Albacete la norma recomienda entre 6 a 8 posiciones de medida. Los valores que aparecen en cursiva pertenecen a la configuración circo, donde la primera de las filas indica los valores numéricos de los puntos receptores distribuidos en cada zona y la segunda de las filas su valor porcentual respecto al total de puntos de medición distribuidos.

La figura 6.2 muestra la distribución de puntos receptores realizada para cada una de las configuraciones escénicas, así como la posición relativa de la fuente sonora para cada caso (T para teatro, y C para circo). Los puntos de medida coincidentes entre ambas configuraciones (11 puntos) se han marcado

6.2. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ALBACETE

Teatro-Circo Albacete	Capacidad (asientos)					Total asientos	Puntos Escenario
	196	140	160	190	250	936	
	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	TOTAL	
	1ª Zona butacas	2ª. Zona butacas	Palcos	1er. Anfiteatro	2º. Anfiteatro	Receptores	
CIRCO	n/a	2	2	3	4	11	3
TEATRO	6	4	4	4	8	26	3
CIRCO	n/a	18 %	18 %	27 %	36 %	100 %	
TEATRO	23 %	15 %	15 %	15 %	31 %	100 %	

Tabla 6.1: Distribución del número de puntos de medida para cada configuración para el Teatro-Circo de Albacete.

en color rojo sobre la propia figura 6.2. Asimismo los distintos colores utilizados en la configuración teatro indican pertenencia a distinta zona (patio de butacas, palco, anfiteatro) y altura. Como se puede observar, en la configuración circo se eliminan todos los puntos receptores de la 1ª sección del patio de butacas, dado que esta zona se sustituye por un escenario a modo pista de circo.

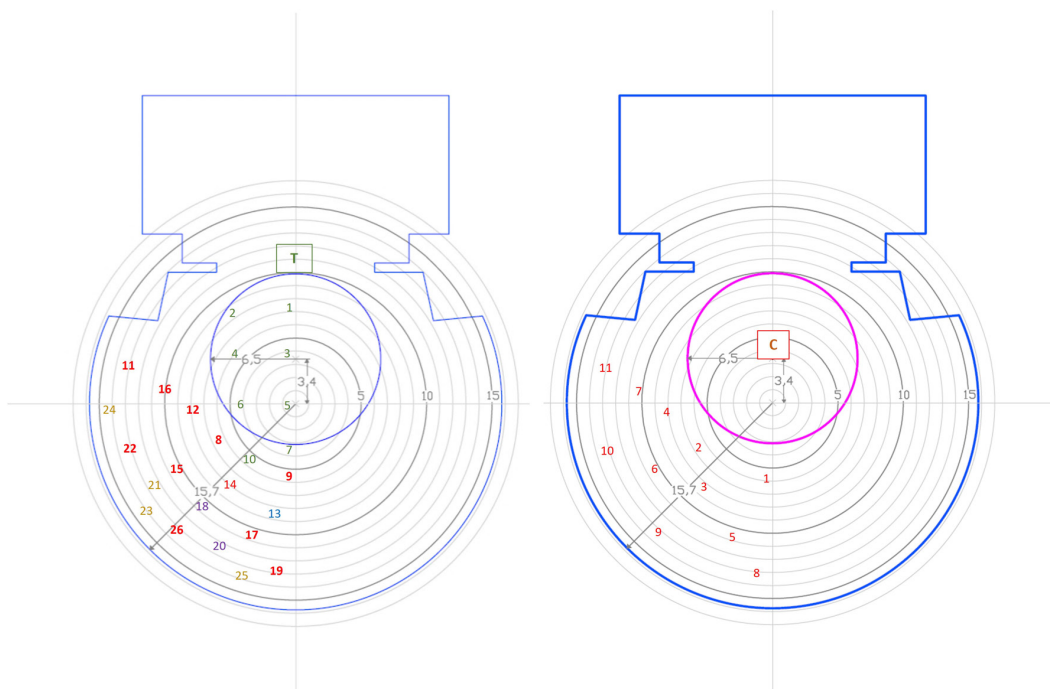


Figura 6.2: Distribución de posiciones de receptor y fuente para la configuración Teatro-26p (izda.) y para la configuración Circo-11p (dcha.).

Con el objetivo de mecanizar y planificar adecuadamente todas las baterías de medición que se plantean para la caracterización, y evitar en lo posible la aparición de errores, ya que para cada grupo de parámetros se requieren variaciones y ajustes en la configuración instrumental de los equipos de medida (software y hardware), se programan cuatro sesiones de medida diferenciadas

por lo que respecta a la instrumentación, procedimientos y objetivos de medida. En las tres primeras sesiones de medida las posiciones de los receptores son las mismas, aunque el sistema de adquisición de datos es distinto, en concordancia a la descripción de la metodología planteada en el capítulo 5. En la cuarta sesión las posiciones receptoras se encuentran sobre el escenario.

6.2.2. Resultados y discusión

El objetivo de este apartado es recoger y analizar de forma simplificada un conjunto de valores representativos para cada una de las configuraciones que permita establecer si para el Teatro-Circo de Albacete hay diferencias significativas entre la configuración de uso como teatro y como circo.

Cada una de las magnitudes de caracterización para cada una de las dos configuraciones tiene variaciones más o menos significativas en función de la posición que ocupa (butaca, palco, anfiteatro), algunas de ellas derivadas de la posición relativa fuente/receptor.

En la tabla 6.2, determinada según se indica en el ejemplo de la tabla A.1 del anexo A de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010], se muestran los resultados en forma de valor único para cada una de las dos configuraciones escénicas (Teatro-26p. y Circo-11p.). La presentación de los resultados en este formato facilita su comparación con los resultados publicados y además, permite evaluar de forma sencilla qué parámetros presentan diferencias entre ambas configuraciones del orden del umbral JND correspondiente o superiores. Sobre esta tabla se presenta también una columna etiquetada como Teatro-11p. que expone los cálculos de los parámetros considerando únicamente los mismos 11 puntos coincidentes entre ambas configuraciones y por tanto no estando afectado el cálculo por los receptores de la 1ª zona del patio de butacas, principalmente.

Las tablas 6.3 y 6.4 muestran, para la configuración como teatro y para la configuración como circo respectivamente, en bandas de octava de 125 Hz a 4000 Hz el valor promedio de los parámetros seleccionados, agrupados según el aspecto subjetivo al que corresponden. Los valores en negrita corresponden a las bandas de frecuencia que se han empleado en el cálculo del valor promedio en frecuencia de número único de la tabla 6.2.

A continuación se presenta un análisis detallado de los resultados agrupados en función de los distintos aspectos subjetivos estudiados y en base a los resultados de los valores únicos, JNDs y valores espectrales.

Las barras de desviación estándar incluidas en las figuras 6.3, 6.4, 6.5, 6.8, 6.9, 6.10, corresponden al promedio de las 11 ó 26 posiciones espaciales diferentes consideradas en cada una de las figuras.

A la vista de los resultados mostrados en la tabla 6.2 se observa que los valores de los parámetros establecidos en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] se encuentran dentro del rango típico indicado en la misma. Este resultado apunta

6.2. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ALBACETE

GRUPO	Aspecto subjetivo oyente	Magnitud acústica		Promediado (Hz)	(JND)	Rango típico ISO 3382	CIRCO-11p.	TEATRO-11p.	TEATRO-26p.	Relativo JND dBL
		dB	G (dB)							
1	Ruido fondo						30	30	30	
	Nivel sonoro subjetivo		Fuerza sonora	500 - 1000	1 dB	-2dB ; +10dB	2.1	0.4	0.6	1.5
2	Reverberación percibida		Tiempo reverberación inicial	500 - 1000	Rel. 5 %	1.0 ; 3.0	1.94	1.78	1.83	1.14
			T20 (s)	500 - 1000			1.99	1.83	1.84	
			Tiempo reverberación	500 - 1000			2.01	1.82	1.83	
			Calidez				0.85	1.06	1.05	
			Brillo				0.81	0.84	0.84	
3	Claridad sonido percibida		Claridad temprana	500 - 1000			-5.0	-5.2	-4.4	
			Claridad vocal	500 - 1000			-1.9	-1.8	-1.4	
			Claridad	500 - 1000	1 dB	-5dB ; +5dB	0.5	0.1	0.2	0.32
			Definición	500 - 1000	0.05	0.3 ; 0.7	0.40	0.40	0.42	0.48
			D80	500 - 1000			0.53	0.51	0.51	
			Tiempo central	500 - 1000	10 ms	60ms ; 260ms	126	118	116	1.0
			Criterio Eco: Ecspeech	Mediana	EC 10 %	0.9	0.76	0.73	0.75	
				Máximo	EC 10 %	0.9	1.23	0.84	0.95	
			Criterio Eco: Ecmusic	Mediana	EC 10 %	1.5	0.73	0.67	0.65	
				Máximo	EC 10 %	1.5	1.11	0.87	0.87	
	4	Ancho aparente fuente (ASW)		Fracción energía lateral precoz	125 - 1000	0.05	0.05 ; 0.35	0.10	0.13	0.12
			JLF							
5	Envolvente oyente (LEV)		Coefficientes binaurales	500 - 2000	0.075		0.70	0.50	0.50	2.62
			IACC (0,50)	500 - 2000	0.075		0.57	0.42	0.44	1.78
			IACC (0,80)	500 - 2000	0.075					
			IACC (50,+)	500 - 2000	0.075					
6	Condiciones conjunto		Suporte precoz	250 - 2000	desconocido	-24dB ; -8dB	-9.2	-9.8	-9.8	
	Reverberación percibida		Suporte tardío	250 - 2000	desconocido	-24dB ; -10dB	-7.9	-11.2	-11.2	

Tabla 6.2: Resumen de valores promedio en frecuencia de número único para ambas configuraciones: Teatro-26p. y Circo-11p.

6.2. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ALBACETE

GRUPO	Aspecto subjetivo oyente	Magnitud acústica	Bandas octava - (Hz)						
			125	250	500	1000	2000	4000	
1	Ruido fondo	Nivel fondo	dB	33.1	27.2	27.0	20.8	17.9	20.5
	Nivel sonoro subjetivo	Fuerza sonora	G (dB)	-2.9	-2.6	0.5	0.7	0.8	0.6
2	Reverberación percibida	Tiempo reverberación inicial	EDT (s)	1.90	1.73	1.82	1.85	1.73	1.36
		Tiempo reverberación	T20 (s)	2.00	1.81	1.85	1.83	1.69	1.39
		Tiempo reverberación	RT (s)	2.03	1.83	1.84	1.83	1.68	1.41
3	Claridad sonido percibida	Claridad temprana	C20 (dB)	-8.66	-5.59	-4.37	-4.46	-4.88	-4.62
		Claridad vocal	C50 (dB)	-3.27	-1.92	-1.40	-1.40	-1.60	-0.84
		Claridad	C80 (dB)	-0.44	0.24	0.18	0.27	0.16	1.43
		Definición	D50	0.33	0.39	0.42	0.43	0.41	0.45
		Definición musical	D80	0.48	0.51	0.51	0.52	0.51	0.58
		Tiempo central	Ts (ms)	139.9	117.9	116.9	115.7	112.0	89.5
4	Ancho aparente fuente (ASW)	Fracción energía lateral precoz	JLF	0.06	0.12	0.19	0.13	0.20	0.16
5	Envolvente oyente (LEV)	Coeficientes binaurales	IACC (0,50)	0.953	0.844	0.591	0.476	0.444	0.356
			IACC (0,80)	0.936	0.799	0.512	0.407	0.391	0.303
			IACC (50,+)	0.903	0.733	0.210	0.138	0.100	0.086
			IACC (80,+)	0.897	0.733	0.199	0.135	0.098	0.085
6	Condiciones conjunto	Soporte precoz	STprecoz (dB)	-9.4	-9.8	-11.4	-9.8	-8.1	-8.9
	Reverberación percibida	Soporte tardío	STtardío (dB)	-8.0	-11.5	-11.1	-11.7	-10.3	-12.0

Tabla 6.3: Resumen de parámetros para la configuración Teatro-26p.

GRUPO	Aspecto subjetivo oyente	Magnitud acústica	Bandas octava - (Hz)						
			125	250	500	1000	2000	4000	
1	Ruido fondo	Nivel fondo	dB	34.7	28.7	32.9	27.4	22.8	18.8
	Nivel sonoro subjetivo	Fuerza sonora	G (dB)	-6.8	0.6	2.5	1.7	1.4	1.5
2	Reverberación percibida	Tiempo reverberación inicial	EDT (s)	1.72	1.61	1.96	1.92	1.79	1.49
		Tiempo reverberación	T20 (s)	1.55	1.78	1.97	2.01	1.80	1.44
		Tiempo reverberación	RT (s)	1.65	1.78	1.98	2.04	1.82	1.45
3	Claridad sonido percibida	Claridad temprana	C20 (dB)	-7.62	-4.83	-5.12	-4.80	-3.81	-2.34
		Claridad vocal	C50 (dB)	-1.95	-1.29	-1.86	-1.88	-0.86	0.51
		Claridad	C80 (dB)	1.14	1.48	0.57	0.51	1.30	2.71
		Definición	D50	0.39	0.43	0.40	0.40	0.45	0.53
		Definición musical	D80	0.56	0.58	0.53	0.53	0.57	0.65
		Tiempo central	Ts (ms)	120.1	109.2	128.1	123.7	107.8	82.1
4	Ancho aparente fuente (ASW)	Fracción energía lateral precoz	JLF	0.06	0.07	0.16	0.13	0.15	0.17
5	Envolvente oyente (LEV)	Coeficientes binaurales	IACC (0,50)	0.955	0.922	0.730	0.700	0.664	0.655
			IACC (0,80)	0.951	0.895	0.647	0.561	0.495	0.500
			IACC (50,+)	0.929	0.785	0.318	0.137	0.099	0.084
			IACC (80,+)	0.920	0.768	0.283	0.132	0.093	0.089
6	Condiciones conjunto	Soporte precoz	STprecoz (dB)	-10.5	-10.8	-7.6	-7.5	-11.0	-12.3
	Reverberación percibida	Soporte tardío	STtardío (dB)	-8.1	-7.5	-6.6	-7.6	-9.8	-12.3

Tabla 6.4: Resumen de parámetros para la configuración Circo-11p.

a que el Teatro-Circo de Albacete, independientemente de la configuración escénica de uso, ofrece unas prestaciones acústicas comparables a las sugeridas para salas de conciertos y salas polivalentes vacías hasta $25000 m^3$.

La columna final a la derecha de la tabla 6.2 representa, para aquellos parámetros con JND conocida, a cuantos JNDs equivale la diferencia entre el valor obtenido para la configuración circo y para la configuración teatro. Como se puede observar los parámetros que mejor distinguen entre ambas configuraciones son los siguientes: fuerza sonora (G), tiempo de reverberación inicial (EDT), tiempos de reverberación (T20 y RT), tiempo central (Ts), criterio de eco (ECspeech), envolvente del oyente (LEV) relativa a las magnitudes binaurales tempranas (IACC (0,50) e IACC (0,80)), y la magnitud de escenario de soporte tardío (STtardío), aunque en el caso de las magnitudes de escenario (ST) la norma no especifica valor umbral del JND.

Dentro de los parámetros del Grupo 1 que evalúan el nivel sonoro subjetivo, la fuerza sonora (G) permite evidenciar diferencias entre ambas configuraciones. Por una parte, como se ve en la tabla 6.2, la configuración circo tiene un valor único más elevado de fuerza sonora y además la diferencia entre ambas configuraciones es superior al umbral diferencial del JND. Por otra parte, en la figura 6.3 se observa que la fuerza sonora sigue la misma tendencia en ambas configuraciones aunque es mayor para la configuración como circo. Este comportamiento puede ser debido a una mayor aproximación geométrica de la fuente sonora a las posiciones de los puntos receptores en la configuración circo, que se sitúan prácticamente sobre un sector circular con un estrecho diferencial en distancia menor de 8 m entre la posición más lejana y la más cercana. La desviación típica es también más elevada en la configuración circo, indicando que hay mayores diferencias entre los puntos evaluados en esta configuración, posiblemente debido a la misma razón anteriormente citada. En la banda de octava de 125 Hz, sin embargo, se observa una caída del valor de la fuerza sonora en ambas configuraciones, aunque mucho mayor para la configuración circo. Esta caída repentina no tiene una explicación obvia, pero indica que la fuerza percibida en las frecuencias bajas es pobre [Beranek, 2011b], creciendo progresivamente desde la banda de 125 Hz hasta estabilizarse prácticamente a partir de la banda de 500 Hz [Beranek, 2016]. Como resumen, se puede concluir que la configuración circo tiene mejores valores de fuerza en comparación con la configuración teatro, aunque una mayor variabilidad entre las posiciones del receptor.

Los valores de las distintas magnitudes evaluadas correspondientes al Grupo 2 de reverberación percibida indican que la percepción de reverberación será mayor para la configuración circo que para la configuración teatro. Los valores promedio en frecuencia de número único asociados a la reverberación son siempre mayores para la configuración circo que para la configuración teatro con valores de diferencia relativa superiores al 9% para el RT, mayores al

6.2. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ALBACETE

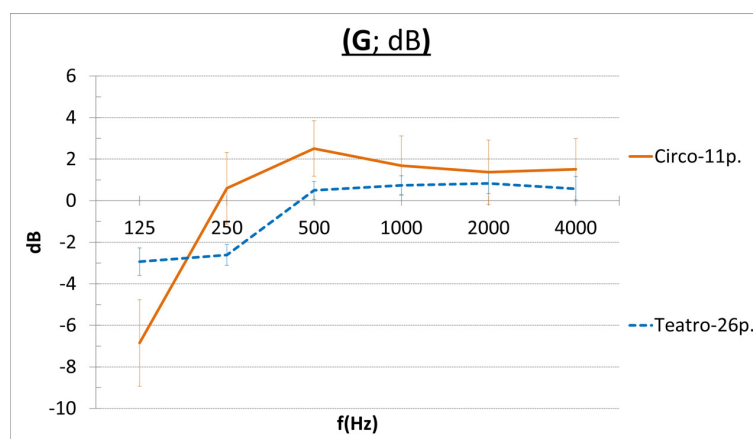


Figura 6.3: Fuerza sonora (G) para las dos configuraciones.

8 % para T20 y mayores al 5,7 % para el EDT. Los tres parámetros por tanto evidencian claramente diferencias entre ambas configuraciones en lo que respecta a la reverberación percibida que se hacen más evidentes cuanto mayor es la dinámica de caída.

Por lo que respecta a las diferencias espectrales representadas en la figura 6.4, se observa que la reverberación en la configuración circo es ligeramente superior en alta y media frecuencia a la reverberación en la configuración teatro, invirtiéndose esta tendencia en las bandas de baja frecuencia. El efecto observado a frecuencias medias y altas puede ser debido a la pérdida de absorción que sufre la configuración circo, al sustituir la primera sección de butacas por la superficie reflectante y plana del escenario, sin embargo, la disminución del RT en la configuración circo a bajas frecuencias es difícil de justificar a priori. Al comparar la tendencia entre los tres parámetros de reverberación se aprecia que la configuración teatro tiene un comportamiento más estable respecto a la del circo, donde si bien subjetivamente, y en base al EDT, el circo tiene un comportamiento similar a la configuración teatro, aparece rápidamente una disminución más acusada en la reverberación en las bandas de baja frecuencia que deriva en un comportamiento de la reverberación menos plano en frecuencia para la configuración circo y su consecuente pérdida de calidez (BR). Las barras de desviación indican que la dispersión de los valores de reverberación entre los distintos puntos es mayor para el EDT que para tiempos de reverberación con mayores márgenes de cálculo como T20 y RT, donde las variaciones en las bandas de alta frecuencia son mínimas y podrían ser debidas principalmente a una mayor contribución de la absorción del aire sobre la absorción total en alta frecuencia.

En cuanto a la curva tonal de reverberación, que podríamos asociar a los valores de calidez (BR) y brillo (Br), los valores de número único reflejado

6.2. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ALBACETE

en la tabla 6.2 indican que la configuración como circo tiene claramente una menor calidez que la configuración como teatro. Además, el hecho de que en la configuración circo los valores de calidez y brillo queden por debajo del valor “1” indica que la reverberación en las bandas de media frecuencia es un poco mayor que en las bandas de baja y alta frecuencia.

En lo que respecta al Grupo 3 de claridad del sonido percibida, y atendiendo a los valores de umbral diferencial (JND) reflejados en la tabla 6.2, los distintos parámetros evaluados no permiten establecer diferencias significativas claras entre ambas configuraciones, ya que todas las diferencias numéricas observadas quedan por debajo de los valores umbral. No obstante, los parámetros T_s y C_{20} son los que obtienen mayores diferencias relativas, concretamente, el parámetro T_s se encuentra muy próximo al valor JND (10 ms). Así mismo, los criterios ECO aportan información relevante en el estudio comparativo de ambas configuraciones y por tanto se explicarán en detalle más adelante.

En las tablas 6.2, 6.3 y 6.4 se observa que la tendencia de los valores de claridad es creciente a medida que se aumenta el intervalo de la ventana temporal de cálculo desde los 20 ms a los 80 ms, lo que si bien no permite una diferenciación clara entre ambas configuraciones escénicas para alguno de los intervalos temporales escogidos, establece que no hay anomalías en el ecograma temporal o procesos de reflexión agrupados en la respuesta al impulso que pudiesen indicar ecogramas con caídas no lineales. Los valores de C_{80} próximos a cero en ambas configuraciones podrían asociarse a un equilibrio energético entre la cantidad de señal que llega antes de los 80 ms, y la que llega a partir de este instante de tiempo, derivado tanto de la distribución de materiales en la sala como la distancia relativa fuente-receptor. Por lo que respecta a los parámetros de definición escogidos (D_{50} y D_{80}) no se observan diferencias significativas entre ambas configuraciones independientemente del intervalo de la ventana temporal.

El valor promedio en frecuencia para el tiempo central (T_s) es mayor para la configuración circo que para la configuración teatro, siendo la diferencia del orden del valor umbral, por lo que puede considerarse como diferenciador entre ambas configuraciones. Como se aprecia en la figura 6.5 la configuración teatro tiene una respuesta frecuencial más plana que la configuración circo, que obtiene valores más elevados para las bandas de media frecuencia relacionadas con la palabra. Si bien ambas respuestas están dentro del rango típico de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] para auditorios, la respuesta plana de la configuración teatro resulta más equilibrada para música respecto de la configuración circo, en que se produce un mayor desequilibrio del sonido entre las bandas de media frecuencia, relacionadas con la palabra, y las de baja y alta frecuencia.

Por lo que respecta a los criterios de “Eco” para música (EC_{music}) y para palabra (EC_{speech}) los resultados mostrados en la tabla 6.2 indican que los valores de la mediana quedan por debajo de los valores criterio más estrictos

6.2. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ALBACETE

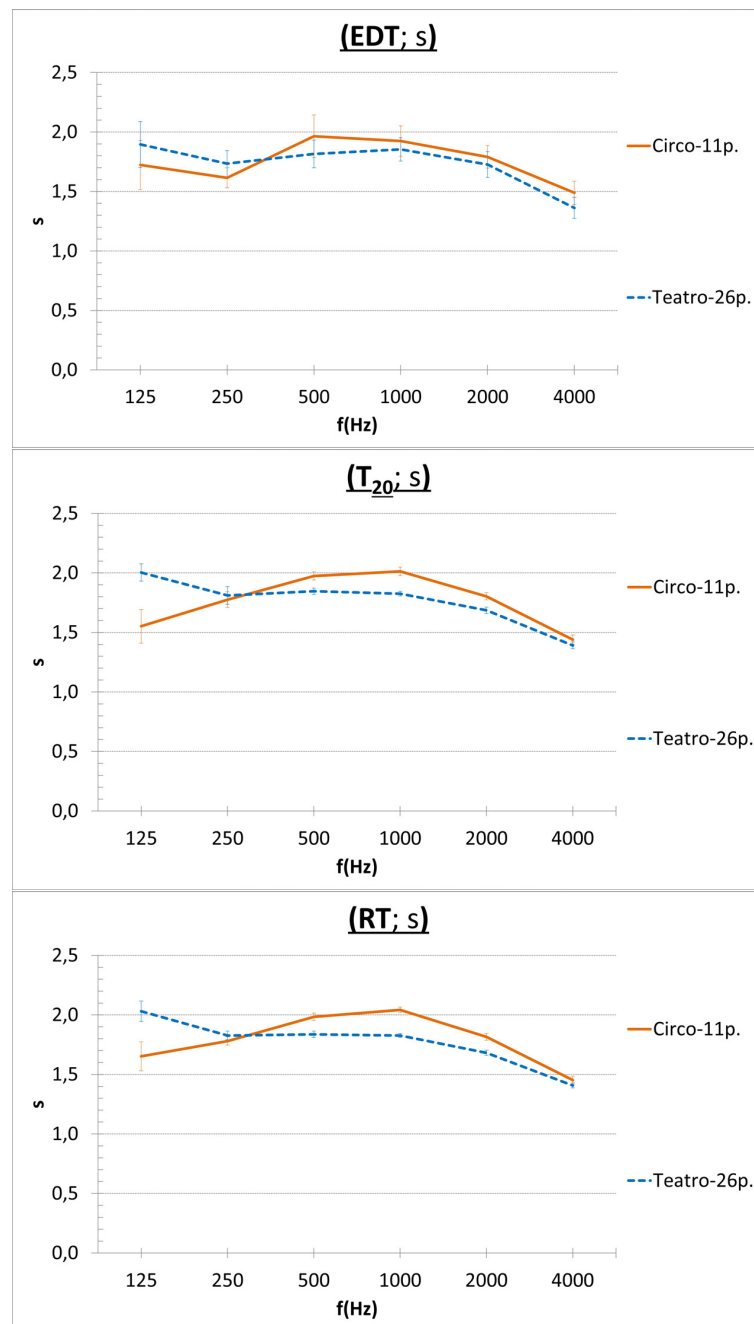


Figura 6.4: Comparación entre los parámetros EDT (superior), T_{20} (central) y RT (inferior) para ambas configuraciones escénicas.

(10 %) para ambas configuraciones y para ambos criterios de Eco. Sin embargo, los valores máximos para el ECspeech en ambas configuraciones superan el valor

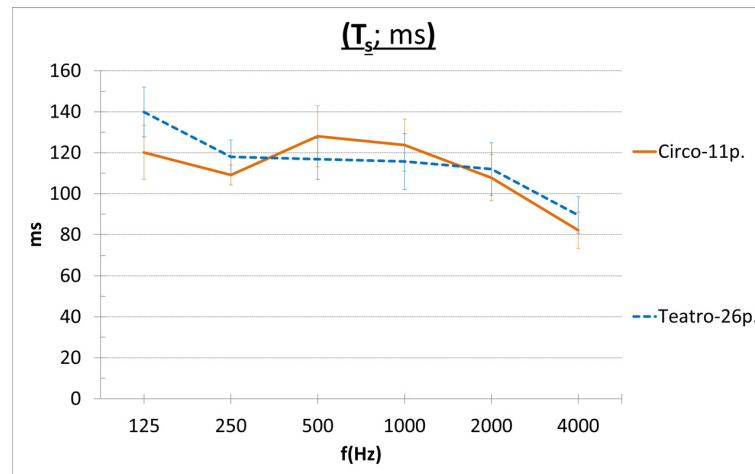


Figura 6.5: Tiempo central T_s para las dos configuraciones.

criterio propuesto, lo que indica que en ambos casos hay al menos un punto entre los receptores muestreados en el que se produce un eco cuando la señal emitida es de tipo vocal. En todo caso, si establecemos el valor de la mediana como representativo del 50 % de los puntos receptores evaluados, podemos establecer que inicialmente se trata de un fenómeno localizado que se hace más patente para la configuración circo, y que a priori, cabe esperar que se trate de puntos aislados situados en la zona del patio de butacas más próxima al escenario. La figura 6.6 (izquierda) muestra en forma de gráfico el resumen de los valores mínimo, mediana y máximo del criterio ECspeech, así como el valor límite (factor 0,9) de acuerdo con el criterio más estricto (10 %) para ambas configuraciones escénicas. En la figura 6.6 (derecha) se muestra una imagen en la que se observa parte del reflector curvado de madera situado bajo la linterna de la cubierta, que quizás podría ser responsable del eco en alguna de las posiciones receptoras. El estudio del recinto mediante un modelo virtual de simulación acústica permitiría evaluar en detalle y sobre distintos receptores el posible efecto tanto de dicho reflector curvado como de la geometría circular de la sala principal.

Para analizar con más profundidad si se trata de un fenómeno aislado se han representado en la figura 6.7 los valores del parámetro ECspeech obtenido para cada uno de los puntos receptores en ambas configuraciones en función de la distancia. Se aprecia que, si bien para la configuración teatro se trata de un fenómeno aislado localizado en un punto receptor situado a menos de 19 m de distancia de la fuente, en la configuración circo aparece en dos de los once puntos receptores situados también en torno a 19 m de la fuente. Esto hace sospechar que en este caso no se trata de un fenómeno aislado y que puede ser debido a una reflexión perjudicial provocada por alguna superficie, posiblemente localizada en una zona próxima a la linterna bajo la cubierta de la sala, o debida

6.2. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ALBACETE

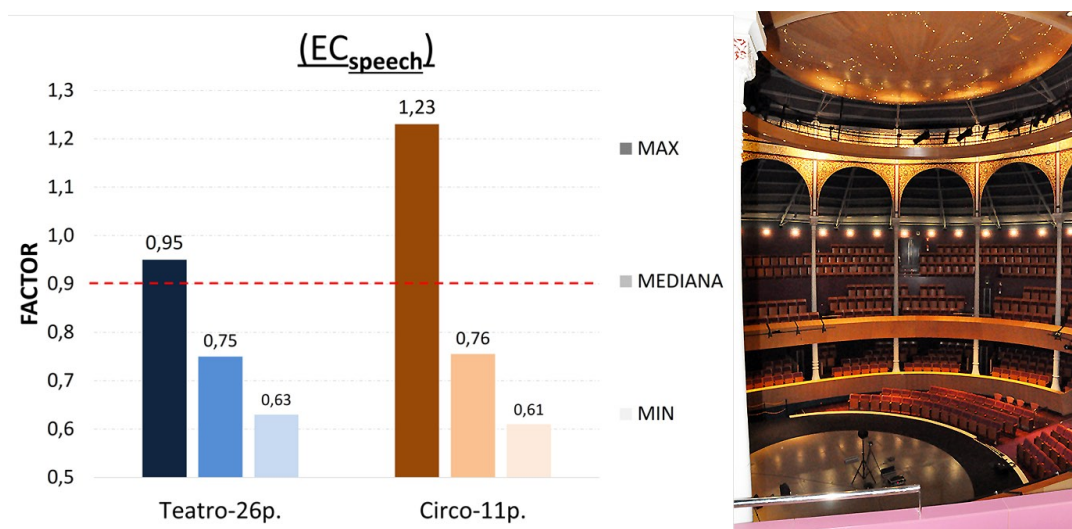


Figura 6.6: Estadística comparativa de probabilidad (10 %) de eco (EC_{speech}) (izda.), y detalle de la posición del reflector circular curvado de madera en el centro del bajo cubierta de la sala (dcha.).

al gran reflector curvado circular sobre la cota más elevada del recinto y que se muestra en la figura 6.6 (derecha).

Dentro del Grupo 4 que caracteriza el ancho aparente de la fuente (ASW), y como se advierte en la figura 6.8, no se aprecian diferencias significativas entre ambas configuraciones que sean superiores al JND, y por tanto el comportamiento de ambas configuraciones en lo que se refiere al parámetro de fracción de energía lateral precoz (JLF) es muy parecido. La configuración teatro alcanza valores ligeramente superiores a la configuración circo por lo que, en definitiva, en la configuración teatro la misma fuente sonora tendería a provocar la sensación de tener un tamaño ligeramente superior que en la configuración circo, donde por el contrario se produciría una mejor localización espacial de su posición.

En lo que respecta al Grupo 5 sobre la envolvente del oyente (LEV), el comportamiento de las magnitudes binaurales, independientemente del intervalo de integración es, como cabe esperar, decreciente en frecuencia. Según se observa en la tabla 6.2 y más detalladamente en las tablas 6.3 y 6.4, de entre los coeficientes de correlación interaural (IACC) evaluados, los que permiten una mayor diferenciación entre ambas configuraciones son los relacionados con las reflexiones tempranas, acentuándose estas diferencias cuanto menor es el tamaño de la ventana de integración. Concretamente, para los parámetros IACC (0,50) e IACC (0,80) se puede observar que las diferencias entre ambas configuraciones superan ampliamente las correspondientes JNDs, lo cual permite

6.2. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ALBACETE

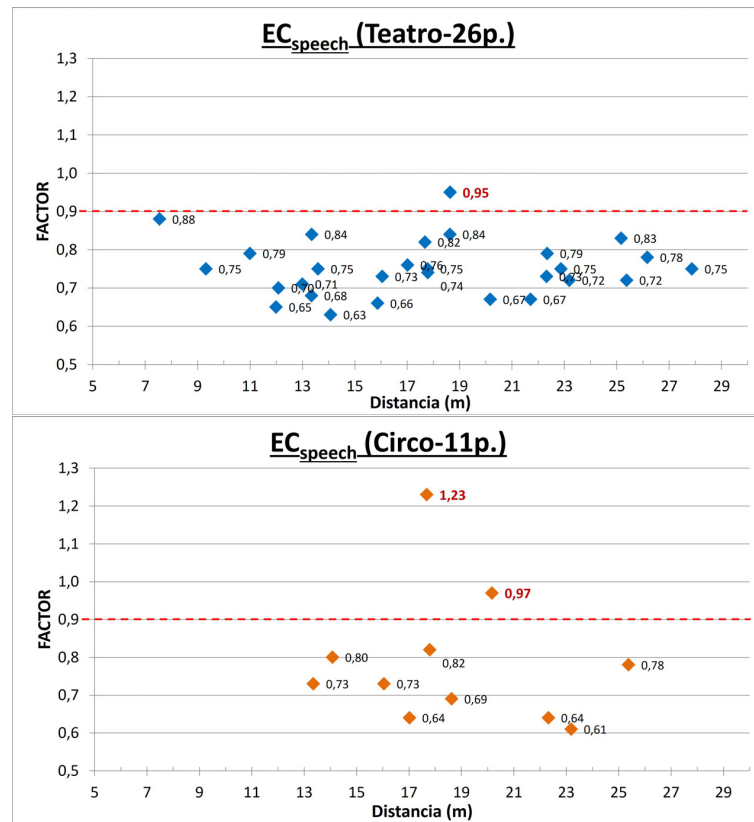


Figura 6.7: Localización espacial de puntos con probabilidad (10%) de eco (EC_{speech}).

usar estos parámetros como criterios diferenciadores entre ellas, y serán los que se utilizarán preferentemente para establecer diferencias significativas entre los distintos Teatros-Circo evaluados.

La figura 6.9 muestra los valores en frecuencia de ambos parámetros para las dos configuraciones escénicas y se observa que las diferencias entre ellas se acentúan con la frecuencia, siendo mayores para el menor intervalo de integración (50 ms). Asimismo se aprecia sobre las barras de desviación que la configuración teatro tiene una mayor dispersión de valores que la configuración circo, lo que indica que la percepción de envolvente del oyente cambia mucho más en la configuración teatro en función de la posición relativa del oyente en la sala. Dado que las magnitudes binaurales evalúan la similitud del sonido entre los dos canales del simulador de cabeza-torso (HATS), a la vista de los resultados se puede concluir que la configuración circo produce una sensación menos envolvente sobre el oyente que la configuración teatro, similar a la percepción de un sonido monofónico generado desde el centro de la pista de

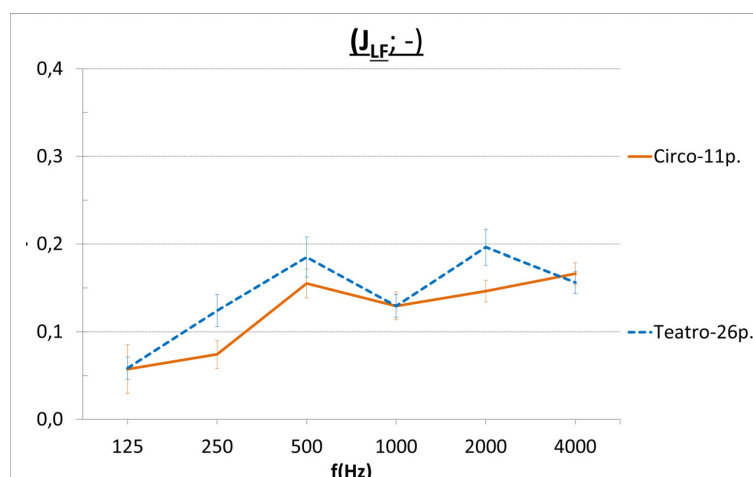


Figura 6.8: Fracción de energía lateral precoz (JLF) para las dos configuraciones escénicas.

circo. Por el contrario, la configuración teatro ofrecerá una percepción del sonido más difusa y que envuelve más al oyente. Las diferencias serán más perceptibles para señales habladas que para señales musicales, aunque se percibirán en ambos casos [Bradley, 1994].

Para el caso de las magnitudes de escenario del Grupo 6, la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] no dispone de valores umbral diferencial, lo cual no permite analizar cuantitativamente estas diferencias. Sin embargo, los resultados mostrados en la tabla 6.2 muestran que para ambas configuraciones los resultados del soporte precoz son similares, mientras que para el soporte tardío las diferencias son mayores. El análisis frecuencial que se representa en la figura 6.10 revela que la reverberación percibida en el escenario (STprecoz) es significativamente mayor en la configuración circo lo cual, a priori, daría a los músicos una sensación menos favorable por exceso de reverberación en el escenario que cuando se encuentran en la configuración como teatro. Precisamente como las mayores diferencias frecuenciales se producen entre las bandas de cálculo del valor promedio en frecuencia de valor único (250 a 2000 Hz), se hace más patente su efecto sobre las magnitudes presentadas en la tabla 6.2, y de forma más detallada a nivel espectral en las tablas 6.3 y 6.4.

6.2.3. Conclusiones sobre las diferencias de configuración observadas en el Teatro-Circo de Albacete

La singularidad de una sala como el Teatro-Circo de Albacete en la que actualmente es posible programar ambas configuraciones escénicas ha generado el interés por evaluar y cuantificar las diferencias acústicas entre ambas

6.2. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ALBACETE

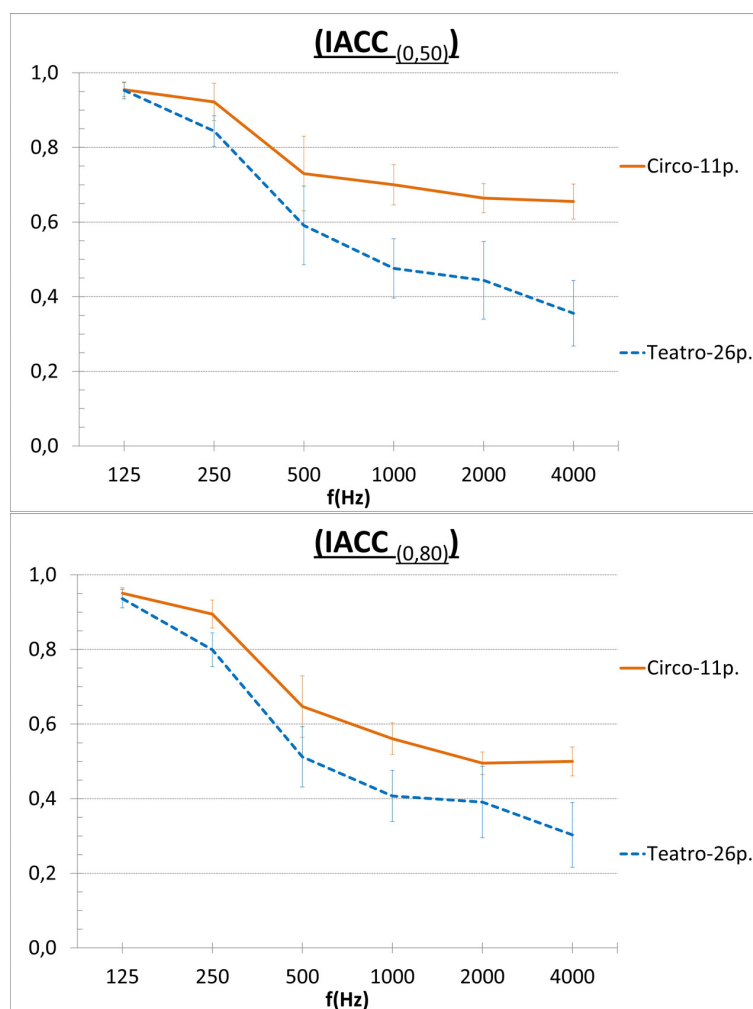


Figura 6.9: Magnitudes binaurales para las reflexiones tempranas hasta 50 ms IACC (0,50)(superior), y hasta 80 ms IACC (0,80)(inferior).

configuraciones. En este estudio específico y detallado para el Teatro-Circo de Albacete se ha caracterizado acústicamente esta sala a partir de medidas objetivas realizadas “in-situ” y en ambas configuraciones escénicas. Para el estudio se han determinado los parámetros acústicos propuestos en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010], así como otros parámetros adicionales propios del estudio de la acústica de salas, todos ellos relacionados con la percepción subjetiva del oyente.

Los resultados de valores promedio en frecuencia de número único han mostrado diferencias superiores al valor umbral (JND) entre ambas configuraciones, principalmente en los siguientes parámetros: fuerza sonora (G),

6.2. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ALBACETE

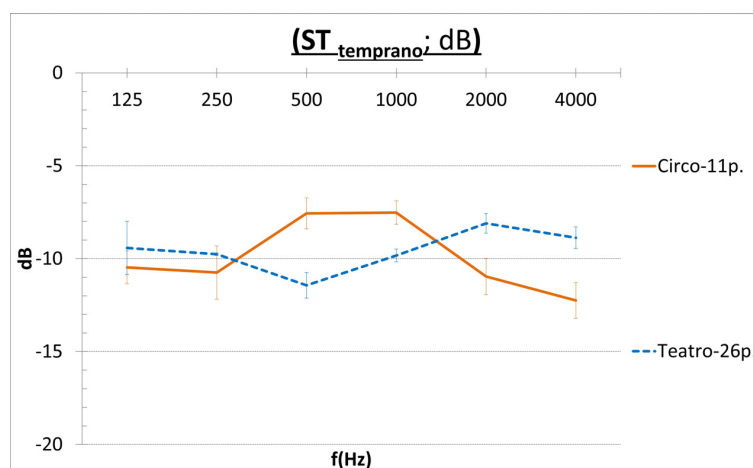


Figura 6.10: Magnitud de escenario soporte tardío (STprecoz).

tiempo de reverberación inicial (EDT), tiempos de reverberación (T20 y RT), tiempo central (Ts), criterio de eco (ECspeech), envolvente del oyente (LEV) relativa a las magnitudes binaurales tempranas IACC (0,50), IACC (0,80) y la magnitud de escenario de soporte tardío (STtardío).

Estas diferencias apuntan principalmente a que en la configuración con el escenario en el centro (circo) se apreciarían subjetivamente una mayor fuerza de la fuente sonora y con algo más de reverberación, pero con una menor sensación de sonido envolvente en las posiciones receptoras. Desde el punto de vista del escenario los músicos apreciarían mayor sensación de reverberación en el escenario en la configuración circo que cuando actúan en una posición más limítrofe a la caja escénica sobre la embocadura del escenario en una configuración típica como teatro.

Desde el punto de vista global se puede establecer que los aspectos subjetivos que se mantienen más estables entre ambas configuraciones son los de la claridad del sonido percibida y el ancho aparente de la fuente (ASW), no apreciándose por tanto grandes cambios entre una configuración con el escenario en una posición central en la sala (circo) y el escenario albergado en la caja escénica para la configuración como teatro.

Además, si se comparan ambas configuraciones con los resultados típicos para auditorios recogidos en los anexos de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010], se puede establecer que las magnitudes acústicas del Teatro-Circo de Albacete se corresponden con los rangos típicos de un auditorio, y que las diferencias más significativas entre las dos configuraciones y la referencia para auditorios se encuentran principalmente en la fuerza sonora y en la magnitud de escenario de soporte tardío, que en el caso de la configuración circo se encuentra ligeramente fuera del valor único recomendado en la norma.

6.3. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE MURCIA

Como se puede comprobar a través de la tabla 6.2, al comparar los valores del umbral diferencial (JND) respecto de los valores promedio cuando se consideran la totalidad de los puntos (Teatro-26p.) o únicamente los puntos comunes a ambas configuraciones escénicas (Teatro-11p.) observamos que las diferencias son mínimas para todos los parámetros y en cualquier caso inferiores a los valores JND, excepto para el EDT que se encuentra en el límite, lo que indica que el muestreo y selección de puntos de medida ha sido adecuado y suficiente para caracterizar acústicamente la sala.

Este análisis detallado realizado sobre el Teatro-Circo de Albacete sirve de base tanto de experimentación de los procedimientos de medida como de obtención de datos característicos, que posibilita alimentar un modelo de comportamiento acústico específico para cada configuración escénica, a la vez que se permite comparar sus valores promedio en frecuencia de número único con otro tipo de salas de espectáculos tipificados como teatros o auditorios. Además, como se comentó en el capítulo 5 permite la validación de modelos virtuales de simulación, por lo que abre nuevos campos de experimentación como por ejemplo analizar y valorar los cambios acústicos que se producen al alterar la configuración de la sala o abordar con garantías acciones de rehabilitación e intervención en las que se producen modificaciones en la geometría y materiales. También permite recrear configuraciones escénicas dispuestas a lo largo de la vida útil del recinto o remodelaciones e intervenciones sobre la arquitectura, materiales o elementos decorativos.

El disponer de un modelo de simulación validado permite así mismo llevar a cabo posteriormente procesos de auralización, con los que se podría verificar perceptualmente la acústica de la sala o extender su compatibilidad con sistemas inmersivos.

6.3. Caracterización acústica del Teatro-Circo de Murcia

Las figuras C.31 a C.45 muestran los resultados de todas las medidas realizadas en el Teatro-Circo de Murcia de acuerdo a la metodología descrita en el capítulo 5. En este caso se han utilizado un total de 14 puntos en la sala principal distribuidos proporcionalmente al número de butacas en cada zona: patio butacas, palcos, anfiteatro 1 en el primer nivel y anfiteatro 2 en el segundo nivel.

En el Teatro-Circo de Murcia la fuerza sonora, representada en la figura C.31, sigue una tendencia creciente en frecuencia a partir de la banda de 500 Hz y con una pérdida acentuada para la banda de 250 Hz probablemente debida a la ausencia de caja escénica e integración del escenario en el volumen de la sala principal. La zona del patio de butacas es la que alcanza una mayor respuesta del nivel sonoro subjetivo frente a las zonas de palcos y segundo

6.3. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE MURCIA

nivel del anfiteatro con una menor respuesta, asociada a una mayor o menor proximidad a la fuente respectivamente. El primer nivel del anfiteatro tiene una respuesta muy similar al valor promedio obtenido como representativa del recinto con un valor promediado superior a los 2 dB que resulta el mayor de los Teatros-Circo evaluados.

En cuanto a la reverberación percibida y en base a las gráficas C.32, C.33 y C.34 del anexo C.3 se observa que la tendencia de la reverberación es decreciente con la frecuencia para todas las magnitudes relativas a la reverberación y que las mayores diferencias entre zonas se producen precisamente sobre el tiempo de reverberación inicial en el que las zonas del patio de butacas y segundo nivel del anfiteatro son las que alcanzan menores y mayores valores respectivamente con un gradiente superior al valor JND y por tanto con diferencias perceptibles. A medida que aumenta la dinámica de cálculo en el tiempo de reverberación se produce una menor variación entre las respuestas para cada zona dirigiéndose el resultado a una mayor convergencia entre zonas y por tanto hacia el valor promedio representativo del recinto. El valor promediado del EDT se sitúa próximo a 1.36 segundos, dentro del rango típico para auditorios.

Aunque se aprecia en la figura C.35 que la claridad (C80) sigue una tendencia creciente con la frecuencia, existe una pérdida significativa en la octava de 125 Hz. La zona que alcanza claramente la respuesta más elevada sobre las demás es la zona de palcos, probablemente influenciada por su disposición a la misma altura que la fuente sonora sobre el escenario y más próxima a la pared posterior, que le dota de una mayor probabilidad de energía y cantidad de reflexiones a partir de la banda de 500 Hz en media y alta frecuencia. Es en el parámetro de definición (D50) de la figura C.36 donde apreciamos que aunque la zona de palcos mantiene una mejor respuesta sobre las demás zonas, la zona del patio de butacas es la que obtiene considerablemente una menor respuesta con valores por debajo de 0,5 en todas las bandas. Este efecto puede relacionarse con una mayor cantidad de absorción sonora en esa zona donde hay mayor densidad de butacas, alturas por debajo de la localización de la fuente sonora y menor proximidad a superficies laterales que generen reflexiones útiles dentro del intervalo temporal, produciéndose diferencias perceptuales importantes entre la zona de palcos y del patio de butacas. La tendencia del tiempo central (Ts) reflejada en la figura C.37 es decreciente con la frecuencia y donde las respuestas espectrales son similares para todas las zonas excepto para la zona de palcos, donde aparece un decrecimiento notable en media y alta frecuencia que provoca diferencias superiores al JND.

Respecto a la claridad del sonido percibida para el Teatro-Circo de Murcia se puede establecer que las zonas de palcos (mejor zona) y patio de butacas (peor zona) son las que obtienen una mayor diferencia y siempre superior al valor JND en cada caso. Los valores promedio de valor único para C80, D50 y Ts son respectivamente 3,7 dB, 0,52 y 78 ms, con lo que pueden considerarse

dentro del rango típico para auditorios.

En la figura C.38 no apreciamos diferencias importantes en las respuestas de la fracción de energía lateral precoz (JLF) entre las distintas zonas, lo que conlleva una estabilidad en el ancho aparente de la fuente sonora por parte del oyente casi independientemente de la zona en la que se encuentre. Esta respuesta se justifica por la localización de la fuente sonora en el escenario conformado geoméricamente a modo de cuerda sobre la curvatura circular en la planta de la sala principal y donde los receptores quedan orientados casi hacia el centro de la sala y quedan alejados de superficies de reflexión importantes. El techo del recinto queda a bastante altura sobre los receptores, excepto para el segundo nivel del anfiteatro y los materiales e inclinación de los tableros de madera no favorecen modificar la espacialidad del sonido entre las distintas zonas. Sin embargo, el valor promediado de JLF alcanza el valor de 0,21 y por tanto se encuentra dentro del rango típico para auditorios.

El aspecto de envolvente del oyente lo valoramos a través de los coeficientes IACC calculados considerando dos límites temporales de 50 ms y 80 ms, en concordancia con otras magnitudes relacionadas con la voz y la música respectivamente, y para dos ventanas temporales que consideran las reflexiones tempranas y que hemos denominado precoces y las tardías vinculadas a la existencia de un campo más difuso. En el caso del Teatro-Circo de Murcia comprobamos en la figura C.39 que las ventanas temporales precoces permiten diferenciar mejor las distintas zonas entre sí que las ventanas temporales tardías, donde hay menor variabilidad entre las respuestas. Resulta significativo, comparando las gráficas a) y b), que las zonas del patio de butacas y del palco sean las que obtengan mayores diferencias entre sí y más claramente sobre el intervalo temporal de 80 ms asociado a la música. En cualquier caso resulta que el sonido precoz es un sonido más monofónico y menos envolvente que el sonido tardío donde además se produce una fuerte transición en la zona frecuencial entre 250 Hz a 1000 Hz.

Por último, en cuanto al soporte objetivo obtenido para el escenario y representado en las figuras C.40 y C.41 observamos las mismas tendencias independientemente del intervalo temporal escogido tanto para las magnitudes ISO (ST_{precoz} y $ST_{tardío}$) como para las magnitudes complementarias calculadas (ST_{total} y ST_{30-100}). Las respuestas de ST_{precoz} y $ST_{tardío}$ quedarían dentro de una horquilla marcada por los valores mínimos de ST_{total} y máximo de ST_{30-100} . En cualquier caso la respuesta más elevada, considerando únicamente las bandas de frecuencia que se utilizan para el cálculo del valor promediado de número único (de 250 Hz a 2000 Hz) se alcanza entre las bandas de 1000 Hz a 2000 Hz, con valores de -12, dB para ST_{precoz} y -10 dB para $ST_{tardío}$ y por tanto dentro del rango típico para auditorios. En el caso de $ST_{tardío}$ el valor promediado de número único queda justo en el límite superior del establecido en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] para auditorios por lo que

la reverberación percibida por los músicos que se encuentren en el escenario en relación con la respuesta de la sala será baja y se deriva de la configuración escénica con ausencia de caja escénica y posición geométrica del escenario y sin foso para orquesta en relación con el volumen de la sala principal.

6.4. Caracterización acústica del Teatro-Circo de El Algar

En el anexo C.4 disponemos de los resultados gráficos según la metodología descrita en el capítulo 5 para el Teatro-Circo de El Algar en Cartagena (Murcia), donde se han utilizado un total de 12 puntos de medida en la sala principal distribuidos proporcionalmente al número de butacas en cada zona: patio de butacas, palcos, anfiteatro 1 en el primer nivel y anfiteatro 2 en el segundo nivel.

En la figura C.45 observamos que las mayores diferencias entre zonas se encuentran entre la zona del patio de butacas con una mayor respuesta sobre la zona del anfiteatro 2 con una respuesta menor y claramente acentuada sobre la banda de 125 Hz asociada a una menor relación fuente-receptor para la zona del patio de butacas e interacción entre la caja escénica y la sala principal. La respuesta en baja y media frecuencia hasta 1000 Hz es relativamente plana, donde a partir de esa banda frecuencial cambia hacia una tendencia creciente y una menor dispersión de valores entre zonas. El valor promediado de número único es de -2,1 dB quedando justo por debajo del valor típico para auditorios según la ISO 3382-1 [ISO, 2010] y el más bajo entre los Teatros-Circo analizados tal y como se puede comprobar en la tabla 7.3.

En cuanto a la reverberación percibida, en las gráficas C.46, C.47 y C.48 apreciamos que la respuesta frecuencial es bastante plana, lo que se refleja asimismo en la similitud entre los valores de calidez (BR=0,92) y brillo (Br=0,91) obtenidos y recogidos en la tabla 7.3. Las mayores diferencias entre zonas las podemos observar sobre las respuestas del EDT C.46 en el que la zona del anfiteatro 2 es la que dispone de la respuesta con mayores valores frente a la zona del patio de butacas con la respuesta más baja y relacionada con butacas de un elevado tapizado y grado de absorción que las sillas que se disponen para las zonas de palcos y anfiteatro 1, o el banco de madera corrido para el anfiteatro 2. Como se indica en la tabla 7.3, el valor promediado de número único para el EDT en el Teatro-Circo de El Algar es de 1,62 segundos y por tanto dentro del rango típico para auditorios.

De entre el grupo de aspectos subjetivos utilizados para valorar la claridad del sonido percibida destaca el parámetro de claridad (C80) en cuanto a que es sobre el que se aprecia en la figura C.49 una mayor variabilidad espectral y de respuestas entre las distintas zonas segmentadas, y donde destacan las zonas de patio de butacas y palcos con las respuestas más elevadas frente a la zona

6.4. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE EL ALGAR

del anfiteatro 2 con una respuesta claramente más baja, probablemente causada por una mayor relación entre las posiciones de fuente-receptor y falta de apoyo de las reflexiones del techo del recinto en esta zona sobre el balance temporal de los 80 ms. Aunque el claridad del sonido para todas las zonas queda dentro del rango típico para auditorios se producen diferencias de percepción significativas y mayores al JND respecto a la zona del anfiteatro 2. Asimismo, para los parámetros de definición (D50) y tiempo central (Ts) la zona del anfiteatro 2 es la que se diferencia sustancialmente del resto de respuestas. El caso de la definición (D50) es la zona en la que la respuesta queda por debajo del resto de zonas y que conllevaría una peor valoración respecto a la percepción de la voz y posiblemente de la inteligibilidad asociada en representaciones teatrales, y en el caso del tiempo central (Ts) la zona del anfiteatro 2 es la que se obtiene una respuesta por encima del resto de zonas. Como se indica en la tabla 7.3, los valores promediados en frecuencia de valor único para claridad (C80), definición (D50) y tiempo central (Ts) son 1,0 dB, 0,41 y 110 ms respectivamente y quedan dentro del rango típico para auditorios.

Para el caso del Teatro-Circo de El Algar el ancho aparente de la fuente (ASW) evaluado a través de la fracción de energía lateral precoz (JLF) presenta las mismas tendencias frecuenciales para todas las zonas destacando con la respuesta más elevada la zona de palcos frente a las respuesta más baja del patio de butacas. La mayor distancia de los receptores situados en la zona del patio de butacas a superficies laterales o superiores próximas provoca una menor cantidad de reflexiones útiles sobre el receptor que por el contrario apreciará una fuente sonora más localizada y puntual (menos ancha) sobre el escenario. La respuesta más elevada del parámetro JLF de la zona de palcos se justifica tanto por su mayor proximidad a superficies laterales reflectantes como a la aparición de reflexiones procedentes del volado entre los palcos y el anfiteatro 1 del primer nivel, que provoca sobre los oyentes de esta zona de palcos una mayor sensación de espacialidad, dando la sensación de una mayor anchura (menor localización) de la fuente sonora sobre el escenario. El valor promediado de número único de JLF para el Teatro-Circo de El Algar es de 0,16 y queda dentro del rango típico para auditorios.

En cuanto al parámetro IACC, en la figura C.53 se aprecia claramente que los coeficientes binaurales precoces son los que permiten diferenciar con mayor claridad las respuestas entre las distintas zonas, destacando la zona del anfiteatro 1 con una mayor respuesta fundamentalmente en la zona de media frecuencia frente a la zona del patio de butacas con una menor respuesta. Esto supone que en la zona del anfiteatro 1 se percibe un sonido más monofónico y menos envolvente que en la zona del patio de butacas en la que se percibe una mayor sensación de especialidad y más acentuada para ventanas temporales de 50 ms más asociadas a la voz. Como se aprecia en la tabla 7.3 los valores promediados de número único para el Teatro-Circo de El Algar son los más

bajos de todos los Teatros-Circo evaluados lo que significa que en este recinto se obtiene una mayor percepción del sonido envolvente en el oyente derivada tanto de la geometría circular como de materiales en suelo (cerámico), paredes y techos (yesos) con bajo grado de absorción sonora que producen gran densidad de reflexiones en una mayor cantidad de direcciones, provocando mayores diferencias entre los sonidos captados por el canal izquierdo y derecho del HATS.

En la figuras C.54 y C.55 comprobamos que tanto para los parámetros de escenario definidos en la ISO 3382-1 [ISO, 2010] como para los parámetros complementarios, la tendencia frecuencial de estos parámetros decrece con la frecuencia hasta la banda de 2000 Hz donde se produce un cambio en esa tendencia. Tanto para el soporte precoz (STprecoz) como para el soporte tardío (STtardío) los valores promediado en frecuencia de número único son de -9.3 dB y -11,9 dB respectivamente y por tanto dentro del rango típico para auditorios, aunque más próximos a los valores numéricos inferiores dentro de la horquilla indicada en la ISO 3382 [ISO, 2010] posiblemente debido a que la relación entre los volúmenes del escenario y sala principal ($2700 m^3$) de este Teatro-Circo es la menor de los Teatro-Circo evaluados y sustancialmente inferior a los $25000 m^3$ a los que se refiere en rango típico para salas de concierto y salas polivalentes indicado en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010].

6.5. Caracterización acústica del Teatro-Circo de Orihuela

En el anexo C.5 disponemos de los resultados gráficos según la metodología descrita en el capítulo 5 de los resultados para el Teatro-Circo de Orihuela (Murcia), donde se han utilizado un total de 10 puntos de medida en la sala principal distribuidos proporcionalmente al número de butacas en cada zona: patio de butacas, principal y anfiteatro de acuerdo a la distribución y clasificación establecida del propio Teatro-Circo (figura C.58).

Como se aprecia en la figura C.59 la fuerza sonora en el Teatro-Circo de Orihuela, aunque tiene ligeras variaciones en baja y media frecuencia entre 125 Hz y 2 kHz permanece estable dentro de ese margen frecuencial, donde a partir de 2 kHz, crece progresivamente para las bandas de más alta frecuencia. La respuesta espectral es similar para todas las zonas donde destaca con una respuesta más elevada la zona del patio de butacas respecto a la zona del anfiteatro con una respuesta más baja. Este comportamiento denota que las zonas más próximas a la fuente sonora, situada en una posición central del escenario, perciben un mayor nivel sonoro subjetivo que las más posiciones más alejadas en la zona del anfiteatro. La geometría y materiales del recinto favorecen una mayor percepción de la fuerza sonora en la zona del patio de butacas que en la zona del anfiteatro, alcanzándose un valor promediado de número único para el Teatro-Circo de Orihuela de 1,2 dB y por tanto dentro del rango típico

6.5. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ORIHUELA

para auditorios.

En cuanto a la reverberación percibida, las gráficas C.60, C.61 y C.62 indican que la respuesta frecuencial es bastante estable, decreciendo suavemente hacia las bandas de alta frecuencia. El parámetro EDT representado en la figura C.60 es el que permite establecer diferencias de percepción entre las tres zonas y donde la respuesta del patio de butacas es la que tiene valores más elevados frente a las zonas del anfiteatro y zona principal con respuestas similares. A medida que aumentamos la dinámica de cálculo del tiempo de reverberación disminuyen las diferencias entre las respuestas y convergen hacia el valor promedio.

En el Teatro-Circo de Orihuela los parámetros representados en las figuras C.63, C.64 y C.65 y relacionados con la claridad del sonido percibido, indican una gran estabilidad entre las distintas zonas ya que para todas ellas las tendencias en cada uno de los parámetros son similares y hay baja dispersión entre las respuestas de cada zona.

No obstante, para la claridad representada en la figura C.63 la respuesta más baja se obtiene para la zona principal respecto de las zonas del patio de butacas y anfiteatro con respuestas similares pero algo más elevadas. De igual forma, para la definición, representada en la figura C.64, las tendencias son similares para las tres zonas, aunque sobresale la zona del patio de butacas con una respuesta algo superior a las obtenidas para la zona principal y anfiteatro. Para el tiempo central de la figura C.65 la respuesta más elevada se obtiene para la zona principal respecto a las zonas del anfiteatro y patio de butacas con respuestas muy similares.

Como se aprecia en la figura C.57 el Teatro-Circo de Orihuela es un recinto con un diseño muy abierto desde el escenario hacia la sala principal y con muy poca pendiente en la zona del patio de butacas y zona principal, situándose únicamente un primer nivel en altura para la zona del anfiteatro. Esta configuración en sus volúmenes y geometrías provoca que los comportamientos frecuenciales obtenidos para la claridad del sonido percibida para las distintas zonas sean similares. Los valores promediados de valor único para el Teatro-Circo de Orihuela indicados en la tabla 7.3 de claridad (C80), definición (D50) y tiempo central (Ts) son 4,1 dB, 0,63 y 72 ms respectivamente y quedan dentro del rango típico para auditorios.

El ancho aparente de la fuente (ASW) para el Teatro-Circo de Orihuela representado en la figura C.66 destaca en cuanto a que la zona principal es la que obtiene una respuesta notablemente más elevada respecto a las zonas del anfiteatro y zona principal con unas respuestas más bajas. Tal y como se ha comentado anteriormente el diseño y geometría del Teatro-Circo de Orihuela es de carácter muy abierto, sin obstáculos aparentes entre las posiciones relativas de fuente-receptor y bajo desnivel entre zonas, lo que lleva a establecer que para los puntos de medida situados en la zona principal, hay una alta densidad de reflexiones que provienen de los laterales y techo de la sala que favorece

6.5. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO-CIRCO DE ORIHUELA

la energía sonora temprana dentro de la ventana temporal de 80 ms que se manifiesta principalmente en las bandas de media y alta frecuencia. Este efecto se corrobora sobre la respuesta más baja de la zona del patio de butacas que al encontrarse en posiciones centrales en la sala no obtiene aporte de reflexiones que provengan de la superficie del techo o de superficies laterales próximas. El valor promediado de número único de JLF para el Teatro-Circo de Orihuela es de 0,28 y por tanto dentro del rango típico de auditorios.

En cuanto a la envolvente del oyente (LEV) el Teatro-Circo de Orihuela posee algunas singularidades interesantes. En este caso, tal y como se aprecia en la figura C.67 para los coeficientes binaurales precoces, destaca la respuesta más baja de la zona principal, mientras que para los coeficientes binaurales tardíos destaca la respuesta más elevada de la zona de anfiteatro. A nivel general se puede establecer que la pendiente de caída frecuencial para los coeficientes binaurales precoces es más suave y menos pronunciada que para los coeficientes binaurales tardíos lo que lleva a concluir que el oyente percibirá tanto para emisiones vocales como musicales desde el escenario un sonido poco envolvente, monofónico y localizado sobre el escenario. El sonido más envolvente se generará mayoritariamente en la zona principal. El efecto observado a través de los coeficientes binaurales tardíos en la zona del anfiteatro puede ser debido a que esta zona se encuentra parcialmente segmentada del volumen principal formándose una galería con geometría toroidal en el perímetro de la sala, que tiene techo con acabados en madera, suelo con moqueta y butacas altamente tapizadas que provocan un efecto más monofónico sobre la parte reverberante del sonido y particular para la galería que conforma ese anfiteatro. Este efecto observado singularmente en el Teatro-Circo de Orihuela sobre las respuestas del IACC lleva a valorar el interés en el cálculo de un gradiente diferencial entre los coeficientes tempranos y tardíos, con el objetivo de asociar este gradiente a la variabilidad en la envolvente del sonido tanto para las ventanas precoces más asociadas a la fuente sonora y las ventanas tardías del sonido que podrían asociarse más a la firma característica que aporta el recinto.

Sobre el soporte objetivo (ST) para el Teatro-Circo de Orihuela, y que podemos observar en las figuras C.68 y C.69, podemos establecer que su tendencia es decreciente con la frecuencia. Su valor promediado de número único tanto para el soporte precoz (STprecoz) como para el soporte tardío (STtardío) es de -11,4 dB y -15 dB respectivamente y ambos quedan dentro del rango típico para auditorios. Al igual que para el IACC en este caso también se puede valorar el interés de calcular un gradiente diferencial entre los valores promediados de número único precoz y tardío, con el objetivo de establecer la diferencia de percepción por parte del músico que se encuentra sobre la plataforma escénica, del sonido que procede de los demás miembros de la orquesta respecto de la respuesta de la sala tal y como la oye el músico. Este gradiente podría resultar de utilidad para valorar los cambios de percepción que se producen en una sala

cuando los músicos se encuentran sobre el escenario o en un foso para orquesta, o cuando se producen modificaciones escénicas parciales en la escenografía o totales cuando se adapta una concha acústica.

6.6. Caracterización acústica del Teatro-Circo de Madrid

Por último, en el anexo C.6 disponemos de los resultados gráficos según la metodología descrita en el capítulo 5 para el Teatro-Circo Price (Madrid), donde se han utilizado un total de 10 puntos de medida en la sala principal distribuidos proporcionalmente al número de butacas en cada zona: patio de butacas, grada 1 y grada 2 de acuerdo a la distribución y clasificación establecida del propio Teatro-Circo (figura C.72).

En la figura C.73 comprobamos para el Teatro-Circo de Madrid que la zona de butacas es la que obtiene una respuesta superior de fuerza sonora frente a la zona de grada 2 con valores por debajo del promedio. La tendencia en todas las zonas es similar, apreciándose una marcada pérdida para la banda de 250 Hz y un crecimiento con la frecuencia a partir de la banda de 2 kHz. El efecto de pérdida en la banda de 250 Hz puede asociarse tanto a una mayor absorción de los materiales en esa banda frecuencial como a un menor aporte de energía reflejada por el techo y superficies laterales, que se unen junto a la disposición más perimetral tanto de fuente sonora como de receptores mayoritariamente para las zonas de grada 1 y grada 2 sobre las que más se acentúa el efecto. El valor promediado de número único de G para el Teatro-Circo de Madrid es de -0,7 dB y por tanto dentro del rango típico para auditorios, según se indica en la tabla 7.3.

Sin lugar a dudas y como demuestran las gráficas de las figuras C.74, C.75 y C.76, el parámetro EDT es el que permite diferenciar notablemente la percepción de la reverberación entre la zona de butacas con la respuesta más elevada y la zona de gradas 2 con la menor respuesta. La zona de grada-1 obtiene una respuesta muy similar al valor promedio de EDT calculado con lo que esta zona podría representar adecuadamente la respuesta característica del parámetro EDT en este recinto. La tendencia frecuencial para todos los parámetros de reverberación percibida es decreciente con la frecuencia aunque mucho más acusada en el EDT para la zona de butacas donde también observamos una pérdida de reverberación en las bandas de baja frecuencia que se puede justificar por un incremento de absorción provocada por superficies de estructuras y paneles que conforman las gradas y zona sobre-elevada del patio de butacas que actúan como elementos resonadores. El valor promediado de número único del EDT para el Teatro-Circo de Madrid es de 1,40 segundos, dentro del rango típico para auditorios indicado en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] pero que resulta un valor bajo si consideramos tanto los materiales que recubren el

recinto (sillas de tapizado medio, tarimas laminadas de madera y acabados en cemento y hormigón pulido) como el gran volumen del recinto, estimado en $22000 m^3$, y el mayor de los Teatros-Circo evaluados en este trabajo.

Tal y como se refleja en las gráficas C.77 y C.78, en cuanto a la claridad del sonido percibida los parámetros de claridad (C80) y definición (D50) para todas las zonas siguen las mismas tendencias crecientes en frecuencia y donde aparece una fuerte pérdida en la respuesta en la banda de 125 Hz. Aunque las respuestas frecuenciales para estos dos parámetros son similares, la zona de grada 1 es la que obtiene una respuesta por debajo del resto de zonas, principalmente a partir de la banda de 1000 Hz. El comportamiento del tiempo central de la figura C.79 refleja una gran variabilidad frecuencial para todas las zonas y particularmente para la zona del patio de butacas. Aunque los valores de Ts en media frecuencia convergen para todas las zonas alrededor de los 60 ms la respuesta promedio de Ts para el Teatro-Circo de Madrid cae desde los 120 ms en la banda de 125 Hz hasta los 40 ms para la banda de 4 kHz lo que supone que perceptualmente el sonido parecerá estar desbalanceado y con tendencia a desplazarse hacia la zona de baja frecuencia. En este Teatro-Circo, para todos los parámetros relacionados con la claridad del sonido percibida (C80, D50 y Ts) aparece un fenómeno diferencial en la banda de 125 Hz que podemos asociar tanto la aparición de materiales más absorbentes en esa banda como a la disposición geométrica de la fuente sonora justo sobre una posición límite del anillo circular coincidente con el pasillo existente entre las gradas 1 y 2 en el que no se produce aporte energético del sonido directo y primeras reflexiones en la banda de 125 Hz.

La respuesta frecuencial del Teatro-Circo de Madrid respecto al ancho aparente de la fuente es muy variable, tal y como se refleja en la figura C.80 donde destacan por su elevado valor las bandas de 125 Hz y 1000 Hz. Asimismo destaca la zona de la grada 1 por su respuesta más elevada frente a la zona del patio de butacas con una respuesta más baja y que se explica por la baja contribución de reflexiones laterales en los puntos localizados en el interior del anillo circular en el centro de la sala y que pertenecen a la zona del patio de butacas. Por el contrario, la zona de la grada 1 al encontrarse en un anillo perimetral de la sala, próximo a una pared posterior de yeso que sirve de elemento reflectante, obtiene una respuesta más elevada y especialmente en las bandas de 125 Hz y 1000 Hz. El valor promediado en frecuencia de número único para el parámetro JLF en el Teatro-Circo de Madrid es de 0,31, dentro del rango típico de auditorios y el más elevado de los obtenidos para los Teatros-Circo evaluados.

A la vista de las gráficas de la figura C.81, que reflejan el aspecto envolvente en el oyente, cabe indicar que existen grandes diferencias entre el comportamiento de los coeficientes binaurales precoces, con una suave pendiente de caída en frecuencia, y los coeficientes binaurales tardíos, con una pendiente mucho más acusada entre las bandas de 250 Hz a 500 Hz. Estas diferencias

se pueden asociar a la percepción de un sonido más monofónico y menos envolvente de la fuente en los primeros instantes que se transforma en un sonido menos localizado, más envolvente y difuso relacionado con la firma acústica del recinto para los instantes posteriores tras la llegada del sonido directo junto a las primeras reflexiones. La zona del patio de butacas es la que obtiene una respuesta de los coeficientes binaurales precoces por encima del resto de zonas y por tanto con un sonido menos envolvente y centrado sobre la posición de la fuente sonora en el escenario y donde menos se percibirá la modificación de la huella acústica de la sala. Este efecto se justifica tanto por las posiciones relativas fuente-receptor de los puntos ubicados en la zona del patio de butacas como por las mayores dimensiones del recinto y distancias relativas fuente-receptor (entre 10 m y 20 m) que provocan menos influencia de la acústica de la sala en este caso para los puntos más cercanos a la fuente. Tal y como se refleja en la tabla 7.3 el Teatro-Circo de Madrid es el recinto que obtiene los coeficientes binaurales precoces más elevados de los 5 Teatros-Circo analizados.

En cuanto al soporte objetivo (ST) en las gráficas C.82 y C.83, se advierte una tendencia frecuencial decreciente para todos los parámetros desde la banda de 125 Hz, rota por un ascenso singular en la banda de 2 kHz. Particularmente, en la gráfica C.82 observamos una mayor variabilidad frecuencial del STtardío respecto al STprecoz, mucho más estable en frecuencia principalmente entre las bandas de 250 Hz a 2 kHz, que se utilizan para el cálculo de valor promediado de número único lo que conlleva una percepción frecuencial desbalanceada de la sala por parte de los músicos que, sin embargo se percibirá como más estable frecuencialmente respecto al sonido de los otros músicos que componen la orquesta. Podríamos establecer en la situación de medida en la que se ha evaluado el Teatro-Circo de Madrid en su configuración como teatro, que los músicos tendrán una buena percepción del sonido en el escenario frente a una respuesta frecuencial más grave devuelta por la sala. Los valores promedio de número único tanto para el soporte precoz (STprecoz) como para el soporte tardío (STtardío) son de -9,3 dB y -12,1 dB respectivamente quedando ambos dentro del rango típico para auditorios tal y como se recoge en la tabla 7.3.

Capítulo 7

ANÁLISIS DE CONJUNTO

Índice

7.1. Resultados espectrales: análisis y discusión	129
7.1.1. Aspecto subjetivo 1: nivel sonoro subjetivo	130
7.1.2. Aspecto subjetivo 2: reverberación percibida	131
7.1.3. Aspecto subjetivo 3: claridad del sonido percibida	133
7.1.4. Aspecto subjetivo 4: ancho aparente de la fuente (ASW)	137
7.1.5. Aspecto subjetivo 5: envolvente del oyente (LEV)	137
7.1.6. Aspecto subjetivo 6: soporte objetivo del escenario	138
7.2. Resumen de parámetros contrastados con valor único	141
7.3. Conclusiones sobre la acústica comparada entre los Teatros-Circo caracterizados	143

En base a los resultados obtenidos individualmente para cada grupo de parámetros en cada recinto es posible desarrollar un análisis de conjunto del comportamiento acústico de los 5 Teatros-Circo analizados en su configuración típica de uso como teatro. El objetivo es poder comparar tanto las respuestas espectrales en cada grupo de parámetros como los resultados globales (promediado en frecuencia de número único), conduciendo a dar respuesta a la hipótesis inicial sobre si sería posible considerar un comportamiento típico para este tipo de espacios escénicos singulares.

7.1. Resultados espectrales: análisis y discusión

Para este estudio se han considerado como fundamentales los parámetros de calificación propuestos en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] agrupados según la percepción subjetiva del oyente y mostrados en negrita en la tabla 5.2. Además,

se han incluido algunos parámetros adicionales para analizar si proporcionan información diferencial entre los diferentes espacios o no.

Todos los resultados se mostrarán gráfica y numéricamente tanto en bandas de octava (125 Hz a 4 kHz) como en cantidades de valor único calculadas según el anexo A de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010]. Debemos tener en cuenta que cuando se calculan cantidades de un solo valor para simplificar o representar una determinada magnitud acústica, se utiliza un promediado en frecuencia únicamente sobre determinadas bandas de octava según la magnitud. En la tabla 5.2 se indican para cada parámetro las bandas de frecuencia de octava que se han tomado para expresar el valor promediado en frecuencia de número único y que se tipografían en negrita.

En las gráficas comparativas que se muestran en este capítulo para cada uno de los grupos de aspectos subjetivos del oyente, se representa mediante barras verticales el valor de la incertidumbre expandida sobre el valor promedio de la octava. Por tanto, en cada parámetro para cada banda de octava se ha calculado la incertidumbre expandida (con un intervalo de confianza del 95 %) correspondiente del valor promedio que se representa como barras verticales a lo largo del valor promedio. Para este cálculo se ha supuesto que la contribución de la repetibilidad al presupuesto de incertidumbre es la dominante, es decir, responde a más de 67 % de la contribución total. Este supuesto se basa en la experiencia, el método de medición, y el instrumental de medida.

Las zonas sombreadas con líneas discontinuas corresponden a las bandas de octava utilizadas en cada caso para calcular el valor promediado en frecuencia de número único, que se sintetizan en la tabla 7.3 y permiten a su vez comparar los valores con el rango típico indicados en la norma ISO 3382-1 (tabla A.1 del anexo A) [ISO, 2010] para auditorios vacíos, salas de conciertos y salas polivalentes de hasta 25000 m³.

Las tablas 7.1 y 7.2 recogen la respuesta espectral promedio para cada uno de los parámetros evaluados en cada Teatro-Circo, donde se promedian todos los puntos receptores medidos en la sala principal en la configuración como teatro.

La tabla 7.3 reúne el valor promediado en frecuencia de número único obtenido para cada uno de los Teatro-Circo así como el valor JND correspondiente. Los valores entre paréntesis que aparecen asociados en cada parámetro de valor promediado en frecuencia de número único representan la incertidumbre combinada, que se ha calculado teniendo en cuenta las bandas de octava implicadas en la determinación de la cantidad de valor único.

7.1.1. Aspecto subjetivo 1: nivel sonoro subjetivo

En la figura 7.1 se puede observar que el Teatro-Circo de El Algar, que es el que tiene un menor volumen y aforo, es el que presenta valores más bajos de fuerza sonora, quedando ligeramente por debajo de los valores típicos para

auditorio. Asimismo, el Teatro-Circo de Murcia es el que presenta los valores más elevados respecto del resto de teatros y por encima del valor mínimo típico para auditorios. La variación espectral es similar en todos los casos, con una ligera tendencia creciente en frecuencia que alcanza para todos los recintos valores positivos en la banda más alta analizada (4 kHz); en el Teatro-Circo de Murcia los valores son siempre positivos. Como se aprecia sobre la zona sombreada de la figura 7.1, en conjunto, todos los teatros tienen valores de fuerza sonora en las bandas de media frecuencia más próximos al valor típico mínimo para auditorios.

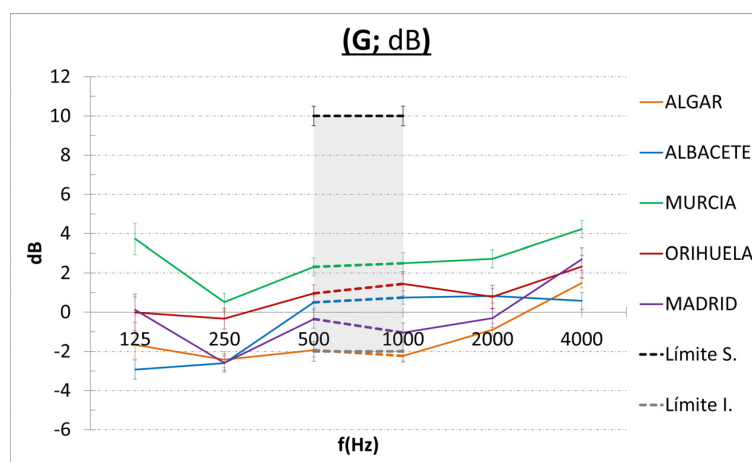


Figura 7.1: Fuerza sonora (G) del conjunto de los 5 Teatros-Circo analizados.

7.1.2. Aspecto subjetivo 2: reverberación percibida

En la figura 7.2 (cuyo origen de tiempo es 0,5 segundos para facilitar la visualización) comprobamos que en todos los teatros, excepto en El Algar, la reverberación presenta valores algo más elevados en la zona de baja frecuencia (125 Hz) y más bajos en la zona de alta frecuencia (4 kHz), típicos del comportamiento combinado fruto de la absorción de los materiales y del aire, lo que lleva a obtener valores de los parámetros de Calidez (BR) y Brillo (Br) ligeramente superiores e inferiores a 1 respectivamente, tal y como se contrasta con la tabla 7.3.

Aunque los valores numéricos del RT son ligeramente superiores al EDT, las tendencias frecuenciales entre los parámetros de reverberación para cada teatro son muy similares. La evolución que se aprecia en el proceso de reverberación a través de los parámetros EDT, T20 y RT indica que el proceso es más difuso a medida que aumenta el margen dinámico de cálculo, lo que puede descartar a priori la existencia de dobles pendientes, fenómenos o anomalías en el proceso

7.1. RESULTADOS ESPECTRALES: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

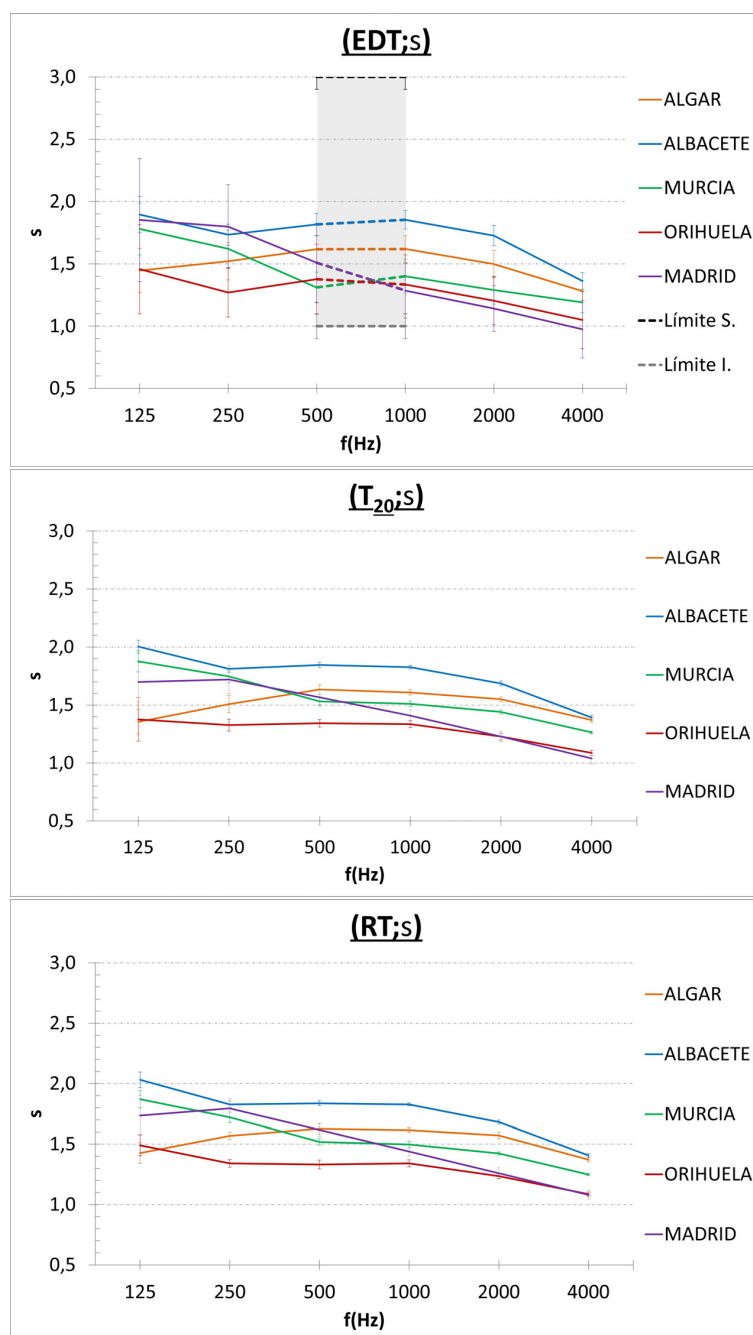


Figura 7.2: Comparación entre los parámetros EDT (superior), T₂₀ (central) y RT (inferior), de los 5 Teatros-Circo analizados.

de decrecimiento energético.

También se advierte sobre los intervalos de las barras de error, que la

dispersión de los valores numéricos evaluada a través de la desviación típica es menor para el RT que para el EDT, lo que revela que en el EDT influye principalmente la caída de los 10 primeros decibelios procedentes de reflexiones mayoritariamente tempranas, y sin embargo para el RT se integran un mayor número de reflexiones tempranas junto a tardías hasta una caída de 30 dB y donde la posición es menos determinante.

Comparativamente se aprecia una mayor variabilidad frecuencial entre los teatros sobre el parámetro EDT que disminuye progresivamente para T20 y RT, lo que permitiría indicar que cada uno de los teatros dispone de su propia firma sonora en reverberación expresada y percibida a través del EDT.

Tal y como se observa en la gráfica del EDT de la figura 7.2, globalmente todos los teatros tienen valores dentro del rango típico para auditorios y más próximos a los valores típicos mínimos. Asimismo, se aprecia gráficamente una mayor similitud entre las respuestas frecuenciales de los teatros de Albacete y Orihuela, en tanto que el primero alcanza los valores más altos de reverberación sobre el segundo, correspondiendo respectivamente a un menor y mayor grado de absorción de sus materiales frente a volúmenes muy parecidos.

7.1.3. Aspecto subjetivo 3: claridad del sonido percibida

En la figura 7.3 se agrupan los parámetros relacionados con la claridad calculados para varios intervalos de integración, partiendo del especificado en la norma ISO 3382-1 como claridad (C80) y complementándolo con intervalos temporales menores, C20 (20 ms) y C50 (50 ms) y que denominaremos respectivamente como claridad temprana y claridad vocal. En la figura 7.3, comprobamos que la tendencia frecuencial de la claridad es creciente desde la zona de baja frecuencia y prácticamente constante en las bandas de media y alta frecuencia, manifestándose este comportamiento independientemente del intervalo temporal escogido. Los teatros de Madrid y Orihuela tienen los valores más altos y los teatros de El Algar y Albacete los más bajos. Los teatros de Orihuela, El Algar y Albacete presentan valores bastante uniformes en frecuencia, mientras que en los teatros de Madrid y Murcia (con valores por encima y por debajo respectivamente en volumen y aforo respecto a los otros tres) los parámetros varían considerablemente con la frecuencia debido probablemente a la influencia del diseño del escenario y caja escénica que provocan pérdidas importantes principalmente en la zona de baja frecuencia.

En relación con el C80, comparativamente todos los teatros obtienen valores dentro del rango típico para auditorios, y como se aprecia en la tabla 7.3, con resultados más próximos al valor típico más elevado. El conjunto de teatros con mayor volumen, formado en este orden por los teatros de Madrid, Orihuela y Murcia alcanzan los valores más altos de claridad, mientras que por el contrario los teatros con menor volumen (El Algar y Albacete) tienen los valores más

bajos.

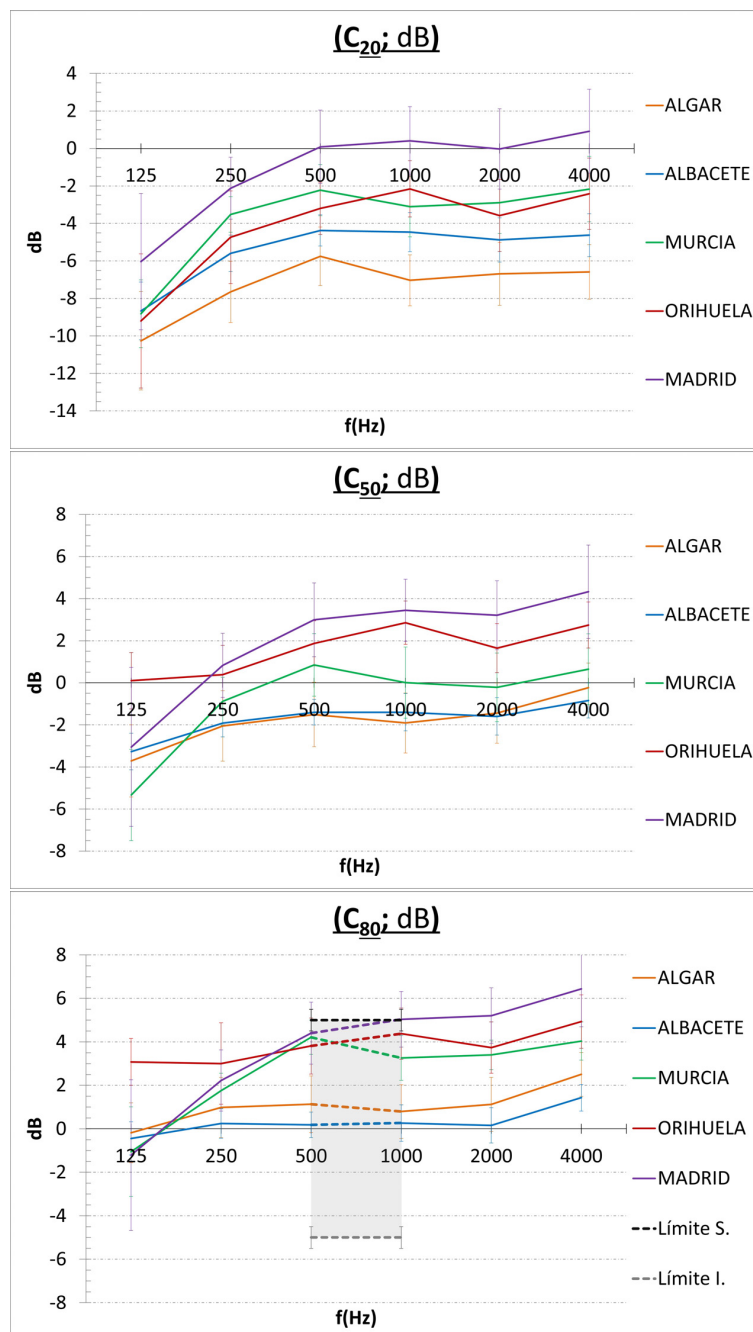


Figura 7.3: Conjunto de parámetros C20 (superior), C50 (central) y C80 (inferior) de los 5 Teatros-Circo analizados.

En la figura 7.4 se agrupan los parámetros relacionados con la definición,

7.1. RESULTADOS ESPECTRALES: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

calculados para varios intervalos de integración, partiendo del especificado en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] como definición (D50), y complementándolo con un intervalo temporal mayor (D80) etiquetado como definición musical.

Como se aprecia en la figura 7.4, el parámetro de definición es bastante plano en media y alta frecuencia independientemente del intervalo temporal escogido (50-80 ms), y donde al igual que en los parámetros de claridad, se observa que los teatros con mayor volumen (Madrid y Orihuela) son los que alcanzan mayor valor de definición, y los de menor volumen (El Algar y Albacete) los que tienen valores más bajos. A mayor intervalo de integración temporal escogido mayor es el valor de definición, manteniéndose la tendencia frecuencial del parámetro.

En relación con el D50, globalmente todos los teatros obtienen valores dentro del rango típico para auditorios, y como se aprecia en la tabla 7.3 con resultados más próximos a su valor típico máximo.

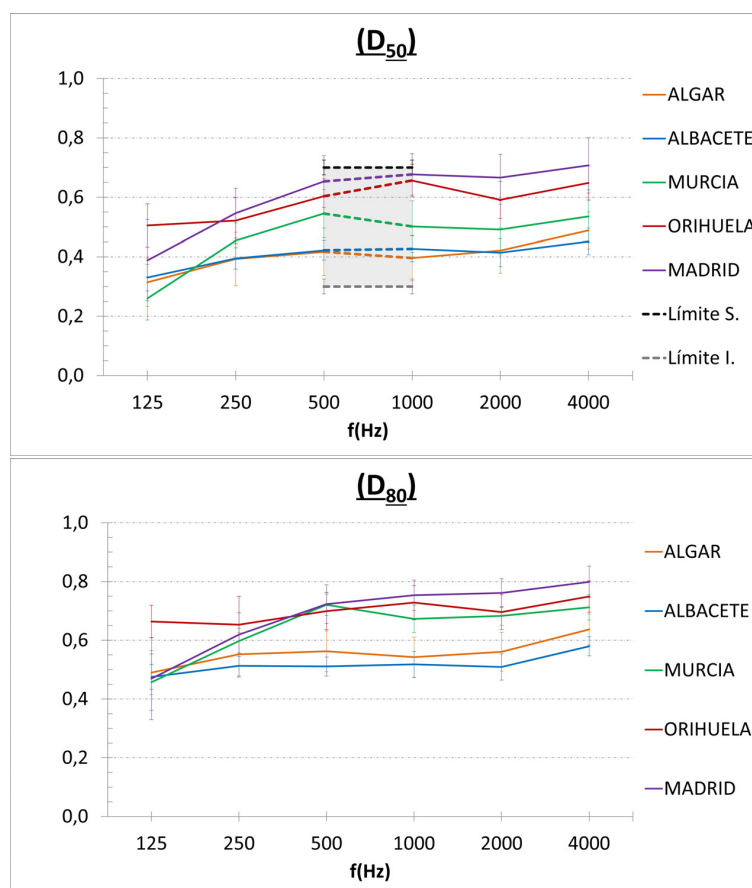


Figura 7.4: Comparación de los parámetros D50 (superior) y D80 (inferior) de los 5 Teatros-Circo analizados.

En la figura 7.5 podemos comprobar que los teatros de El Algar y Albacete

presentan los valores más elevados y bastante uniformes del parámetro de tiempo central (T_s), mientras que en los teatros de Murcia, Orihuela y Madrid los valores del tiempo central son más bajos y decrecen fuertemente con la frecuencia. Este agrupamiento en el comportamiento se debe probablemente a las diferencias de volumen y relación de distancias fuente-receptor, y producirá perceptualmente una mayor sensación de nitidez en los teatros con menor volumen frente a una pérdida de la misma para los teatros de mayor volumen, como en el caso del teatro de Madrid que alcanza su valor promedio de número único más bajo.

En relación con el parámetro de tiempo central T_s , comparativamente todos los teatros obtienen valores dentro del rango típico para auditorios y, como se aprecia en la tabla 7.3, con resultados más cercanos a su valor típico más bajo, e incluso en el caso del teatro de Madrid justo correspondiendo con su valor mínimo (60 ms). Esta pérdida de nitidez en el teatro de Madrid probablemente se deba a que es el recinto analizado con mayor volumen y relación de distancias fuente-receptor.

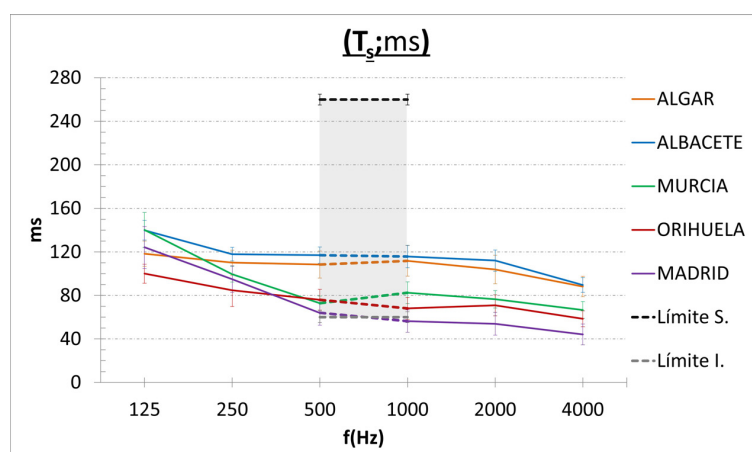


Figura 7.5: Tiempo central (T_s) de los 5 Teatros-Circo analizados.

Al igual que en el resto de los parámetros analizados dentro de este grupo de claridad del sonido percibida, se aprecia en la tendencia frecuencial de los resultados que se podrían establecer dos clases de comportamiento acústico y que tienen respuestas similares: una correspondiente a los teatros de menor volumen y aforo (El Algar y Albacete) y otra que corresponde a los de mayor volumen y aforo (Madrid y Orihuela), quedando el teatro de Murcia entre ambas clases según el parámetro analizado.

7.1.4. Aspecto subjetivo 4: ancho aparente de la fuente (ASW)

En la figura 7.6 comprobamos que los teatros de mayor volumen y aforo (Madrid y Orihuela), además de presentar los valores más elevados del parámetro de fracción de energía lateral precoz (JLF), son los que presentan también mayor variación de esta magnitud acústica con la frecuencia.

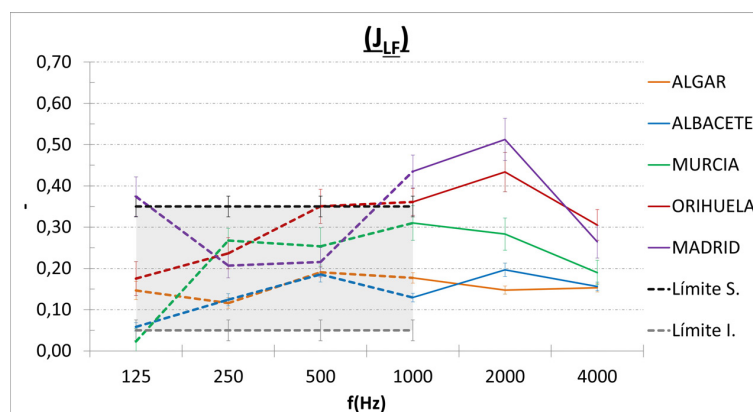


Figura 7.6: Fracción de energía lateral precoz (JLF) de los 5 Teatros-Circo analizados.

En los dos teatros más pequeños (El Algar y Albacete), los resultados son más uniformes en frecuencia y con los valores más bajos de este parámetro. El teatro de Murcia presenta un valor de JLF muy bajo en la octava de 125 Hz, y dentro del rango típico para el resto del rango de frecuencias estudiado. En cuanto a la dispersión de valores mostrada a través de la desviación típica, se aprecia asimismo una mayor dispersión en los teatros de Madrid y Orihuela que en los de Albacete y El Algar.

En la tabla 7.3 observamos que todos los teatros obtienen como valor promediado en frecuencia de número único, resultados dentro del rango indicado en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] para auditorios.

7.1.5. Aspecto subjetivo 5: envolvente del oyente (LEV)

En las figuras 7.7 y 7.8 se representan los coeficientes de correlación interaural segmentados en dos tiempos de integración 50 ms y 80 ms. A su vez, la magnitud del coeficiente de correlación cruzada interaural (IACC) se muestra tanto para las reflexiones tempranas (0,t) con un intervalo de integración entre la llegada del sonido directo (0) hasta un tiempo (t), y que se representa en la figura 7.7, como para el sonido reverberante (t,+) con un intervalo de integración entre el tiempo (t) y un tiempo superior al tiempo de reverberación de la sala (+), y que se muestra en la 7.8.

En la figura 7.7 apreciamos, casi independientemente del intervalo de

integración escogido para el cálculo de las reflexiones tempranas (50 ms y 80 ms), que el coeficiente del IACC (0,t) se encuentra en una horquilla diferencial de 0,1 a 0,2 entre los resultados más bajos de los teatros de El Algar y Albacete y los resultados más elevados del teatro de Madrid, con tendencia frecuencial decreciente en todos los casos.

La figura 7.8 muestra que en el caso de las magnitudes binaurales del sonido reverberante las respuestas se compactan y proporcionan resultados muy similares para todos los teatros independientemente del intervalo temporal escogido. Asimismo se aprecia un cambio de pendiente más abrupta para frecuencias por debajo de los 500 Hz, y más suave por encima de los 500 Hz, y donde precisamente es posible establecer para la zona de alta frecuencia alguna diferencia numérica (inferior a 0,1) entre los teatros.

Al comparar entre sí los resultados de las figuras 7.7 y 7.8 apreciamos que las diferencias binaurales se hacen más presentes entre los teatros en lo que se refiere a las reflexiones tempranas, donde se obtienen mayores diferencias del IACC que cuando comparamos con el sonido reverberante a través del coeficiente binaural tardío, donde si bien existe una tendencia decreciente del valor del IACC en función de la frecuencia, y más acusado en 500 Hz, es más difícil observar las diferencias entre los teatros independientemente del intervalo de integración.

En este caso la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] no indica en sus anexos A y B el rango típico para auditorios aunque, como se indica en la tabla 7.4, estima el valor de JND en una magnitud de 0,075, por lo que en base a la desviación estadística calculada para cada teatro, y representada sobre las gráficas como barras de desviación, se hace evidente que la percepción de la acústica cambia de un receptor a otro y se hace más patente sobre los coeficientes binaurales obtenidos para las reflexiones tempranas IACC (0,t).

7.1.6. Aspecto subjetivo 6: soporte objetivo del escenario

En la figura 7.9 comprobamos que el soporte precoz (STprecoz), relacionado con la facilidad de audición para los demás miembros de la orquesta, muestra gran dispersión de comportamientos y valores. Si bien se aprecia cierta tendencia decreciente con la frecuencia, destacan el Teatro-Circo de Albacete por su estabilidad y valores dentro del rango típico para auditorios, y el Teatro-Circo de Murcia con una mayor variabilidad frecuencial que el resto de los espacios. No obstante, sobre la tabla 7.3 comprobamos que todos los Teatro-Circo tienen un valor promedio en frecuencia de número único para el parámetro de soporte precoz dentro del rango típico para auditorios, y más próximos a su valor mínimo (-8 dB).

En cuanto al soporte tardío (STtardío), relacionado con la respuesta de la sala tal y como la percibe el músico, se comprueba que su tendencia es por lo general decreciente con la frecuencia, alcanzando en la tabla 7.3 valores

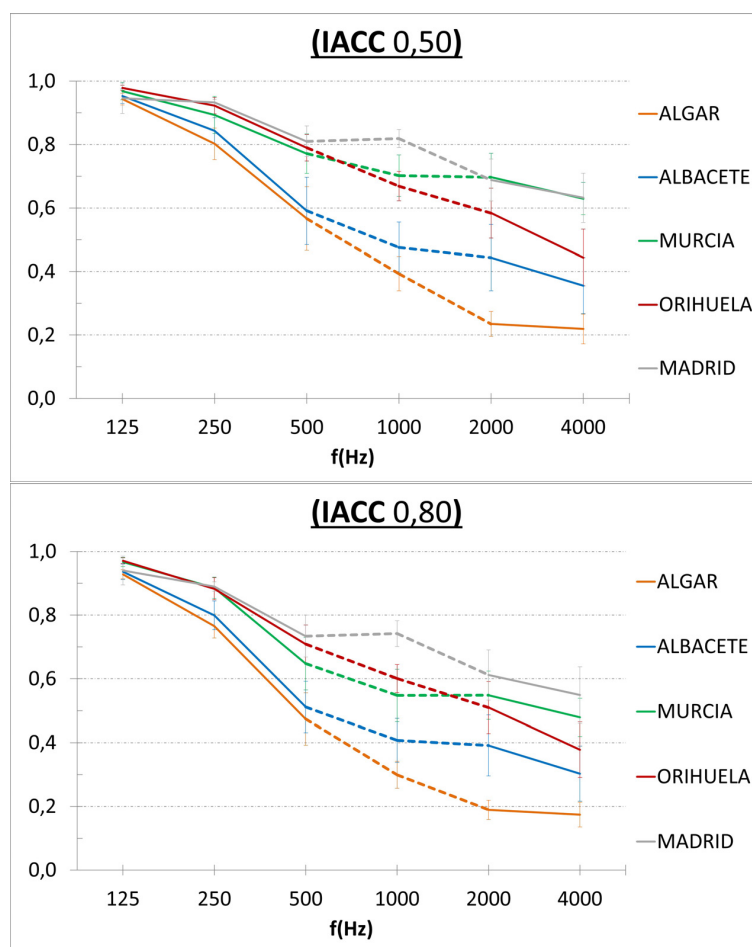


Figura 7.7: Magnitudes binaurales para las reflexiones tempranas hasta 50 ms (superior), y hasta 80 ms (inferior) de los 5 Teatros-Circo analizados.

promedio en frecuencia de número único inferiores al soporte precoz pero al igual que para ST_{precoz} dentro del rango típico para auditorios según la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010]. El Teatro-Circo de Albacete es el que muestra un comportamiento frecuencial más estable frecuentemente hablando; por el contrario, el Teatro-Circo de Murcia muestra grandes variaciones de este parámetro, que son causadas probablemente por no disponer el teatro de una caja escénica claramente separada de la sala principal, como sí dispone el resto de Teatros-Circo analizados, ya que en la última reforma que sufrió el Teatro-Circo de Murcia en 2011, debido a la integración del espacio del teatro sobre un edificio residencial de viviendas se tuvo que sacrificar la caja escénica, tal y como se aprecia en la figura 4.7.

7.1. RESULTADOS ESPECTRALES: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

GRUPO	Aspecto subjetivo oyente	Magnitud acústica		Bandas de frecuencia de octava - (Hz)						
				125	250	500	1000	2000	4000	
1	Nivel sonoro subjetivo	Fuerza sonora	G; (dB)	-1,7	-2,4	-1,9	-2,2	-0,9	1,5	ALGAR
				-2,9	-2,6	0,5	0,7	0,8	0,6	ALBACETE
				3,7	0,5	2,3	2,5	2,7	4,2	MURCIA
				0,0	-0,3	1,0	1,4	0,8	2,3	ORIHUELA
				0,1	-2,6	-0,4	-1,0	-0,3	2,7	MADRID
2	Reverberación percibida	Tiempo reverberación inicial	EDT; (s)	1,45	1,52	1,62	1,62	1,50	1,28	ALGAR
				1,90	1,73	1,82	1,85	1,73	1,36	ALBACETE
				1,78	1,62	1,31	1,40	1,29	1,19	MURCIA
				1,46	1,27	1,38	1,33	1,20	1,05	ORIHUELA
				1,85	1,80	1,51	1,29	1,14	0,98	MADRID
		Tiempo reverberación	T ₂₀ ; (s)	1,36	1,51	1,63	1,61	1,55	1,37	ALGAR
				2,00	1,81	1,85	1,83	1,69	1,39	ALBACETE
				1,88	1,75	1,53	1,51	1,44	1,26	MURCIA
				1,38	1,33	1,34	1,34	1,23	1,09	ORIHUELA
				1,70	1,72	1,57	1,41	1,23	1,04	MADRID
		Tiempo reverberación	RT; (s)	1,43	1,57	1,63	1,62	1,57	1,37	ALGAR
				2,03	1,83	1,84	1,83	1,68	1,41	ALBACETE
				1,87	1,72	1,52	1,50	1,42	1,25	MURCIA
				1,49	1,34	1,33	1,34	1,24	1,09	ORIHUELA
				1,74	1,79	1,62	1,44	1,26	1,08	MADRID
3	Claridad sonido percibida	Claridad temprana	C ₂₀ ; (dB)	-10,3	-7,7	-5,8	-7,0	-6,7	-6,6	ALGAR
				-8,7	-5,6	-4,4	-4,5	-4,9	-4,6	ALBACETE
				-8,8	-3,5	-2,2	-3,1	-2,9	-2,2	MURCIA
				-9,2	-4,7	-3,2	-2,2	-3,6	-2,4	ORIHUELA
				-6,0	-2,1	0,1	0,4	0,0	0,9	MADRID
		Claridad vocal	C ₅₀ ; (dB)	-3,7	-2,1	-1,5	-1,9	-1,4	-0,2	ALGAR
				-3,3	-1,9	-1,4	-1,4	-1,6	-0,8	ALBACETE
				-5,3	-0,9	0,8	0,0	-0,2	0,6	MURCIA
				0,1	0,4	1,9	2,9	1,6	2,7	ORIHUELA
				-3,1	0,8	3,0	3,4	3,2	4,3	MADRID
		Claridad	C ₈₀ ; (dB)	-0,2	1,0	1,1	0,8	1,1	2,5	ALGAR
				-0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	1,4	ALBACETE
				-1,1	1,8	4,2	3,3	3,4	4,0	MURCIA
				3,1	3,0	3,8	4,4	3,7	4,9	ORIHUELA
				-1,2	2,2	4,4	5,0	5,2	6,4	MADRID
		Definición	D ₅₀	0,31	0,39	0,42	0,40	0,42	0,49	ALGAR
				0,33	0,39	0,42	0,43	0,41	0,45	ALBACETE
				0,26	0,45	0,55	0,50	0,49	0,54	MURCIA
				0,51	0,52	0,60	0,66	0,59	0,65	ORIHUELA
				0,39	0,55	0,65	0,68	0,67	0,71	MADRID
		Definición musical	D ₈₀	0,49	0,55	0,56	0,54	0,56	0,64	ALGAR
0,48	0,51			0,51	0,52	0,51	0,58	ALBACETE		
0,46	0,60			0,72	0,67	0,68	0,71	MURCIA		
0,66	0,65			0,70	0,73	0,70	0,75	ORIHUELA		
0,47	0,62			0,72	0,75	0,76	0,80	MADRID		
Tiempo central	T _c ; (ms)	118,3	110,1	108,4	111,7	103,8	88,2	ALGAR		
		139,9	117,9	116,9	115,7	112,0	89,5	ALBACETE		
		140,1	99,5	72,9	82,5	76,5	66,6	MURCIA		
		100,0	84,8	76,0	68,1	71,0	58,6	ORIHUELA		
		124,2	95,0	64,0	56,4	54,0	44,1	MADRID		

Tabla 7.1: Tabla A de resultados promedio en bandas de octava para cada parámetro obtenidos para cada uno de los 5 Teatros-Circo analizados.

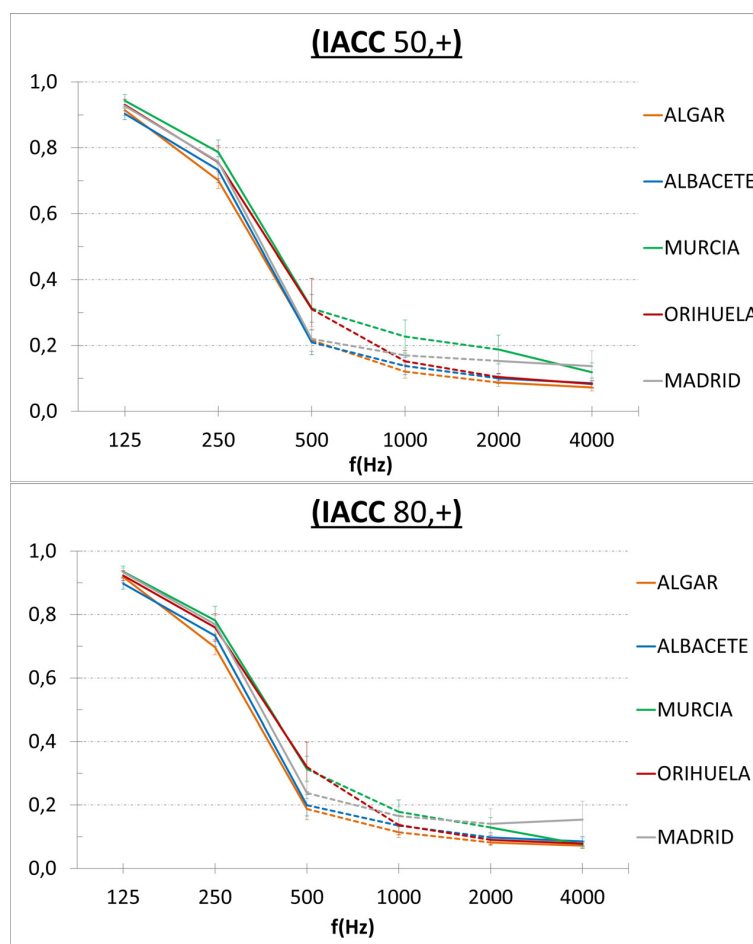


Figura 7.8: Magnitudes binaurales del sonido reverberante desde 50 ms (superior), y desde 80 ms (inferior) de los 5 Teatros-Circo analizados.

7.2. Resumen de parámetros contrastados con valor único

A partir de los datos calculados y tabulados en las tablas 7.1 y 7.2, y en base a uno de los objetivos que se plantean en este capítulo para recoger de forma simplificada un conjunto de valores representativos de cada uno de los Teatros-Circo estudiados, se elabora la tabla 7.3 conforme al ejemplo de la tabla A.1 del anexo A de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010], en la que se incluyen los valores promedio en frecuencia de número único obtenidos para cada Teatro-Circo.

En la tabla 7.3 se exponen tanto los parámetros que se especifican en el conjunto de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] y que son marcados en negrita, como los parámetros complementarios que se han definido en el capítulo 5 para complementar este estudio.

7.2. RESUMEN DE PARÁMETROS CONTRASTADOS CON VALOR ÚNICO

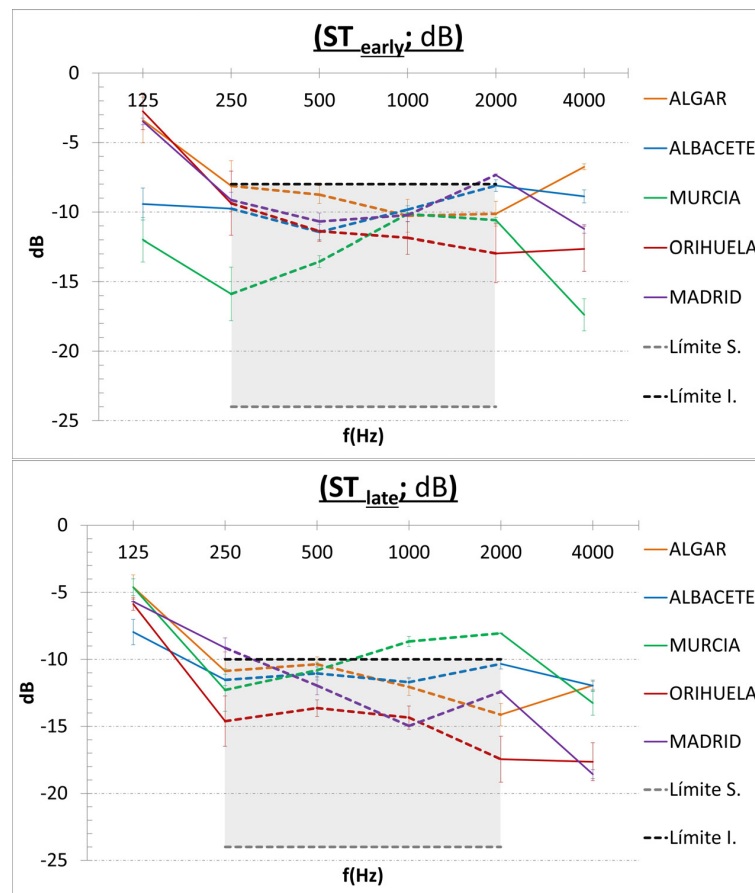


Figura 7.9: Variación de las magnitudes de escenario de soporte precoz (superior), y de soporte tardío (inferior) de los 5 Teatros-Circo analizados.

A la vista tanto de los resultados individuales para cada parámetro, y analizados frecuentemente en los apartados anteriores, como del resumen de valores promediados en frecuencia de número único y recogidos en la tabla 7.3, podemos establecer que los Teatro-Circo analizados acústicamente en su configuración de uso como teatro, en base al rango típico de valores especificado en la tabla A.1 del anexo A de la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010], pese a mostrar diferencias acústicas significativas entre ellos podríamos catalogarlos como con una acústica similar a la de un auditorio.

7.3. CONCLUSIONES SOBRE LA ACÚSTICA COMPARADA ENTRE LOS TEATROS-CIRCO CARACTERIZADOS

GRUPO	Aspecto subjetivo oyente	Magnitud acústica		Bandas de frecuencia de octava - (Hz)						
				125	250	500	1000	2000	4000	
4	Ancho aparente fuente-(ASW)	Fracción energía lateral precoz	J_{LF}	0,15	0,12	0,19	0,18	0,15	0,15	ALGAR
				0,06	0,12	0,19	0,13	0,20	0,16	ALBACETE
				0,02	0,27	0,25	0,31	0,28	0,19	MURCIA
				0,18	0,24	0,35	0,36	0,43	0,31	ORIHUELA
				0,37	0,21	0,22	0,43	0,51	0,26	MADRID
5	Envolvente oyente-(LEV)	Coeficientes binaurales precoces	IACC _(0,50)	0,943	0,803	0,567	0,393	0,235	0,219	ALGAR
				0,953	0,844	0,591	0,476	0,444	0,356	ALBACETE
				0,969	0,894	0,771	0,702	0,697	0,629	MURCIA
				0,979	0,923	0,790	0,669	0,584	0,444	ORIHUELA
				0,946	0,933	0,810	0,819	0,688	0,632	MADRID
			IACC _(0,80)	0,928	0,766	0,474	0,299	0,189	0,174	ALGAR
				0,936	0,799	0,512	0,407	0,391	0,303	ALBACETE
				0,967	0,886	0,648	0,548	0,549	0,479	MURCIA
				0,971	0,883	0,709	0,601	0,510	0,378	ORIHUELA
				0,940	0,890	0,734	0,742	0,612	0,549	MADRID
		Coeficientes binaurales tardíos	IACC _(50,+)	0,914	0,702	0,216	0,121	0,088	0,073	ALGAR
				0,903	0,733	0,210	0,138	0,100	0,086	ALBACETE
				0,943	0,787	0,313	0,227	0,188	0,119	MURCIA
				0,930	0,756	0,311	0,152	0,104	0,083	ORIHUELA
				0,927	0,758	0,220	0,170	0,153	0,137	MADRID
IACC _(80,+)	0,918		0,697	0,188	0,114	0,082	0,072	ALGAR		
	0,897		0,733	0,199	0,135	0,098	0,085	ALBACETE		
	0,935		0,781	0,314	0,179	0,129	0,076	MURCIA		
	0,923		0,759	0,320	0,137	0,090	0,078	ORIHUELA		
	0,933		0,769	0,238	0,165	0,141	0,154	MADRID		
6	Condiciones conjunto	Soporte precoz	STprecoz; (dB)	-3,4	-8,1	-8,8	-10,3	-10,1	-6,8	ALGAR
				-9,4	-9,8	-11,4	-9,8	-8,1	-8,9	ALBACETE
				-12,0	-15,9	-13,6	-10,1	-10,6	-17,4	MURCIA
				-2,8	-9,4	-11,4	-11,9	-13,0	-12,6	ORIHUELA
				-3,5	-9,1	-10,7	-10,2	-7,3	-11,2	MADRID
	Reverberación percibida	Soporte tardío	STtardío; (dB)	-4,6	-10,9	-10,4	-12,1	-14,1	-11,9	ALGAR
				-8,0	-11,5	-11,1	-11,7	-10,3	-12,0	ALBACETE
				-4,6	-12,3	-10,8	-8,7	-8,1	-13,3	MURCIA
				-5,9	-14,6	-13,6	-14,3	-17,5	-17,6	ORIHUELA
				-5,7	-9,2	-12,0	-15,0	-12,4	-18,6	MADRID

Tabla 7.2: Tabla B de resultados promedio en bandas de octava para cada parámetro obtenidos para cada uno de los 5 Teatros-Circo analizados.

7.3. Conclusiones sobre la acústica comparada entre los Teatros-Circo caracterizados

En este capítulo se han recopilado y analizado las características acústicas más relevantes de un conjunto de 5 Teatros-Circo en su configuración de uso como teatro, permitiendo una primera valoración del comportamiento acústico de un tipo de recinto que posee tanto funcional como arquitectónicamente un factor común.

La caracterización de estos recintos mediante la evaluación de un grupo de parámetros acústicos fundamentados en la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] ha

7.3. CONCLUSIONES SOBRE LA ACÚSTICA COMPARADA ENTRE LOS TEATROS-CIRCO CARACTERIZADOS

GRUPO	Aspecto subjetivo oyente	Magnitud acústica		ALGAR	ALBACETE	MURCIA	ORIHUELA	MADRID	Rango típico (ISO 3382)
1	Ruido fondo	Criterio ruido	NC	30	30	30	25	35	
	Nivel sonoro subjetivo	Fuerza sonora	G	-2,1	0,6	2,4	1,2	-0,7	-2dB; +10dB
2	Reverberación percibida	Tiempo reverberación inicial	EDT	1,62	1,83	1,36	1,36	1,40	1,0s; 3,0s
		Tiempo de reverberación	T ₂₀	1,62	1,84	1,52	1,34	1,49	
		Tiempo de reverberación	RT	1,62	1,83	1,51	1,34	1,53	
		Calidez	BR	0,92	1,05	1,19	1,06	1,16	
		Brillo	Br	0,91	0,84	0,89	0,87	0,77	
3	Claridad sonido percibida	Claridad temprana	C ₂₀	-6,4	-4,4	-2,7	-2,7	0,2	
		Claridad vocal	C ₅₀	-1,7	-1,4	0,4	2,4	3,2	
		Claridad	C ₈₀	1,0	0,2	3,7	4,1	4,7	-5dB; +5dB
		Definición	D ₅₀	0,41	0,42	0,52	0,63	0,67	0,3; 0,7
		Definición musical	D ₈₀	0,55	0,51	0,70	0,71	0,74	
		Tiempo central	T _s	110	116	78	72	60	60ms; 260ms
4	Ancho aparente fuente (ASW)	Fracción energía lateral precoz	J _{Lf}	0,16	0,12	0,21	0,28	0,31	0,05; 0,35
5	Envolvente oyente-(LEV)	Coeficientes binaurales precoces	IACC _(0,50)	0,398	0,504	0,724	0,681	0,772	
			IACC _(0,80)	0,321	0,437	0,581	0,607	0,696	
		Coeficientes binaurales tardíos	IACC _(50,-)	0,141	0,149	0,243	0,189	0,181	
			IACC _(80,-)	0,128	0,144	0,207	0,182	0,181	
6	Condiciones conjunto Reverberación percibida	SopORTE precoz	STprecoz	-9,3	-9,8	-12,5	-11,4	-9,3	-24dB ; -8dB
		SopORTE tardío	STtardío	-11,9	-11,2	-10,0	-15,0	-12,1	-24dB ; -10dB

Tabla 7.3: Resumen de valores promediados en frecuencia de número único para cada uno de los 5 Teatros-Circo analizados.

permitido un estudio completo de estos, y plantea la posibilidad de analizar objetivamente sus diferencias a través de los parámetros acústicos, que a su vez están íntimamente relacionados con los aspectos subjetivos del oyente. Este primer análisis sirve de base tanto de experimentación de los procedimientos de medida como de obtención de datos característicos, que permite alimentar un modelo de comportamiento acústico específico para el tipo de recintos Teatro-Circo, a medida que se disponga de un mayor número de este tipo de recintos, a la vez que se permite comparar sus valores promedio en frecuencia de número único con otro tipo de salas de espectáculos como teatros y auditorios o de salas con geometrías en las que no esté tan presente una forma circular.

En la tabla 7.3 se ha recogido un resumen de valores promediados en frecuencia de número único que sirve para condensar los resultados representativos para cada uno de los espacios escénicos evaluados, que se amplía con un mayor nivel de detalle en la tabla 7.4, donde los valores señalados entre paréntesis indican el valor de desviación estándar calculado para cada magnitud acústica y por tanto representan la variabilidad espacial entre los puntos de medida definidos para cada espacio.

Como se deriva de los datos compilados en las tablas 7.3 y 7.4, y dado que el rango típico de valores recogidos en los anexos de la norma ISO 3382-1

7.3. CONCLUSIONES SOBRE LA ACÚSTICA COMPARADA ENTRE LOS TEATROS-CIRCO CARACTERIZADOS

GRUPO	Magnitud acústica		(JND) ISO 3382	ALGAR	ALBACETE	MURCIA	ORIHUELA	MADRID	Rango típico (ISO 3382)
1	Criterio ruido	NC		30	30	30	25	35	
	Fuerza sonora	G (dB)	1 dB	-2,1; (0,3)	0,6; (0,3)	2,4; (0,5)	1,2; (0,5)	-0,7; (0,5)	-2dB ; +10dB
2	Tiempo reverberación inicial	EDT (s)	Rel. 5%	1,62; (0,08)	1,83; (0,06)	1,36; (0,09)	1,36; (0,18)	1,40; (0,19)	1,0 ; 3,0
	Tiempo reverberación	T ₂₀ (s)		1,62; (0,02)	1,84; (0,01)	1,52; (0,02)	1,34; (0,02)	1,49; (0,04)	
	Tiempo reverberación	RT (s)		1,62; (0,02)	1,83; (0,01)	1,51; (0,02)	1,34; (0,02)	1,53; (0,03)	
	Calidez	BR		0,92	1,05	1,19	1,06	1,16	
	Brillo	Br		0,91	0,84	0,89	0,87	0,77	
3	Claridad temprana	C ₂₀ (dB)		-6,4; (1)	-4,4; (0,7)	-2,7; (1,1)	-2,7; (1,0)	0,2; (1,3)	
	Claridad vocal	C ₅₀ (dB)		-1,7; (1)	-1,4; (0,5)	0,4; (1,1)	2,4; (0,7)	3,2; (1,1)	
	Claridad	C ₈₀ (dB)	1 dB	1,0; (0,9)	0,2; (0,5)	3,7; (0,6)	4,1; (0,9)	4,7; (1,0)	-5dB ; +5dB
	Definición	D ₅₀	0,05	0,41; (0,06)	0,42; (0,03)	0,52; (0,06)	0,63; (0,04)	0,67; (0,06)	0,3 ; 0,7
	Definición musical	D ₈₀		0,55; (0,05)	0,51; (0,03)	0,70; (0,03)	0,71; (0,04)	0,74; (0,04)	
	Tiempo central	T _c (ms)	10 ms	110; (9)	116; (6)	78; (6)	72; (7)	60; (8)	60ms ; 260ms
4	Fración energía lateral precoz	J _{LF}	0,05	0,16; (0,01)	0,12; (0,01)	0,21; (0,02)	0,28; (0,02)	0,31; (0,02)	0,05 ; 0,35
5	Coeficientes binaurales precoces	IACC _(0,50)	0,075	0,398; (0,046)	0,504; (0,042)	0,724; (0,042)	0,681; (0,042)	0,772; (0,037)	
		IACC _(0,80)	0,075	0,321; (0,037)	0,437; (0,036)	0,581; (0,050)	0,607; (0,046)	0,696; (0,046)	
	Coeficientes binaurales tardíos	IACC _(50,-)	0,075	0,141; (0,016)	0,149; (0,012)	0,243; (0,028)	0,189; (0,042)	0,181; (0,026)	
		IACC _(80,+)	0,075	0,128; (0,015)	0,144; (0,012)	0,207; (0,023)	0,182; (0,036)	0,181; (0,028)	
6	Soporte precoz	STprecoz (dB)	desconocido	-9,3; (0,8)	-9,8; (0,2)	-12,5; (0,6)	-11,4; (1,1)	-9,3; (0,3)	-24dB ; -8dB
	Soporte tardío	STtardío (dB)	desconocido	-11,9; (0,7)	-11,2; (0,3)	-10; (0,6)	-15; (1,0)	-12,1; (0,4)	-24dB ; -10dB

Tabla 7.4: Valores promediados en frecuencia de número único para cada uno de los 5 Teatros-Circo analizados.

7.3. CONCLUSIONES SOBRE LA ACÚSTICA COMPARADA ENTRE LOS TEATROS-CIRCO CARACTERIZADOS

[ISO, 2010] corresponde a auditorios, se podría establecer que, a la vista de los resultados, la acústica de los Teatro-Circo objeto de este trabajo es similar a la de un auditorio.

Sin embargo, dado que los rangos típicos de la norma tienen una amplia horquilla de valores, sería necesario un análisis con mayor grado de profundidad para establecer si este tipo de salas tiene un comportamiento acústico singular o diferenciado respecto al indicado por la norma ISO 3382-1 [ISO, 2010] para auditorios, ya que está basado en los valores promedio obtenidos en media-alta frecuencia (500 Hz-1000 Hz/2000 Hz), y para alguna de las magnitudes aún no se dispone de valores de referencia normativos. Este trabajo contribuye a engrosar el número de salas que disponen de una completa caracterización acústica, con el objetivo de poder establecer posteriormente modelos de comportamiento acústico, o un sistema de clasificación y catalogación acústica de salas en función de su respuesta.

Este estudio, además, abre la puerta a validar modelos virtuales de simulación, por lo que permitiría inicialmente nuevos campos de experimentación, como por ejemplo el análisis de las diferencias que se obtienen al cambiar el uso y configuración de la sala, partiendo de la configuración como teatro a la configuración como circo, o abordar con garantías acciones de rehabilitación e intervención en las que se producen modificaciones en la geometría y materiales. El disponer de un modelo de simulación permitiría llevar a cabo procesos de auralización, con los que se podría verificar perceptualmente la acústica de la sala o extender su compatibilidad con sistemas inmersivos, además de poder analizar el comportamiento de sistemas de sonorización en cada Teatro-Circo.

Capítulo 8

CONCLUSIONES, CONTRIBUCIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Índice

8.1. Conclusiones	147
8.2. Contribuciones	150
8.3. Líneas futuras	152

8.1. Conclusiones

A partir del trabajo desarrollado y de las contribuciones mencionadas en el apartado anterior, se resume a continuación la consecución de los objetivos planteados en la sección 1.2.

Respecto al objetivo inicial de investigar sobre los orígenes de los Teatro-Circo y su distribución en España, se han localizado un total de 48 Teatros-Circo en el mundo, 27 de los cuales se encuentran en Europa y 6 se mantienen actualmente en uso en España.

El estudio, análisis y búsqueda documental de cada uno de estos espacios singulares que ha sido necesario para desplegar posteriormente la metodología de caracterización acústica, contribuye a la revisión histórica y arquitectónica de la situación actual en la que se encuentra esta tipología de espacios escénicos en el ámbito geográfico nacional, pero enmarcados asimismo dentro del contexto geográfico e histórico a nivel internacional.

Consecuencia de la investigación histórica y arquitectónica realizada de estos espacios, podríamos sintetizar la definición de los Teatro-Circo como

una tipología particular de espacios arquitectónicos que albergan espectáculos principalmente musicales, teatrales o circenses, y cuya singularidad estriba en su arquitectura con forma de tambor circular y donde es posible intercambiar el escenario entre una configuración típica llamada “a la italiana” con visión más lateralizada, a otra donde el escenario se sitúa a modo de pista circense en una posición con visión del escenario más central sobre la planta del recinto.

En este trabajo se ha sintetizado la información histórica y arquitectónica de cada uno de los Teatro-Circo que disponen de esta denominación actualmente en España, lo que ha permitido no sólo analizar su comportamiento acústico sino disponer de información objetiva y cualitativa necesaria para analizar y explicar el comportamiento acústico tanto individualmente como en su conjunto.

Dado que la columna vertebral de la tesis es el estudio de los Teatro-Circo, este trabajo aporta un catálogo de los Teatro-Circo a nivel mundial, donde se sintetizan los datos de contacto más relevantes que permiten no sólo atestiguar la existencia de estos recintos e iniciar estudios particulares sino que se localizan geográficamente mediante herramientas informáticas bajo un espacio común, y con ello la posibilidad de ampliar el estudio y conocimiento de estos recintos mediante aportaciones de otros investigadores o de la propia comunidad digital. De esta forma, la localización geográfica a través de servidores de mapas tipo “Google-Maps” ha permitido ayudar al conocimiento de la evolución cronológica vital de los Teatros-Circo en España desde sus primeras apariciones a mediados de siglo XIX hasta nuestro tiempo y con ello contribuir al alineamiento evolutivo con las costumbres sociales y culturales de cada época, que se han reflejado y repercutido en el diseño arquitectónico y en consecuencia en la acústica de los Teatro-Circo. El ocio y la cultura han evolucionando desde conceptos escénicos ecuestres con perspectiva central, que son posteriormente adaptados a una visión más frontal debido a la irrupción del cinematógrafo y a la necesidad de una mayor funcionalidad teatral, hasta llegar en algunos casos a una vuelta a la centralidad propia de espectáculos circenses o proyectos escénicos innovadores donde se busca un mayor protagonismo de la escena frente a una situación y relación más democratizada o estratificada con los espectadores.

El segundo objetivo planteado en la sección 1.2 consistía en diseñar y aplicar una metodología de medida que permitiera la caracterización acústica de este tipo de recintos. Tras un estudio exhaustivo del estado del arte relativo a la caracterización acústica experimental de recintos escénicos singulares, se ha propuesto una metodología de ensayo basada en normativa existente, pero incluyendo también las recomendaciones expuestas en los anexos informativos de la norma ISO-3382 con el objetivo de analizar el comportamiento tanto de la sala principal como del escenario, y aplicarlo para caracterizar completamente el Teatro-Circo de Albacete comparando sus características en ambas configuraciones (Teatro y Circo).

El diseño de una metodología de medida bajo un mismo estándar permite

aportar información sobre el comportamiento acústico de estos recintos a través de un amplio conjunto de parámetros de caracterización acústica de salas, que no sólo evalúa aquellos aspectos subjetivos relacionados con el espectador sino que aporta valor en el conocimiento de la acústica en el escenario, tan necesaria como en cualquier otro recinto escénico pero tan importante y singular en los Teatro-Circo debido precisamente a su dicotomía entre una configuración como teatro o como circo. Este trabajo establece un punto de partida a la hora de plantear la caracterización de espacios escénicos en los que las principales fuentes de sonido se pueden deslocalizar desde una caja escénica lateralizada sobre la geometría del recinto y donde los espectadores tienen una perspectiva frontal, a posiciones escénicas más centradas sobre la planta del edificio en los que la perspectiva visual y acústica de los espectadores queda modificada.

Con el trabajo realizado se ha validado la metodología de ensayo con un número optimizado de puntos de medida y se ha puesto de manifiesto que hay diferencias superiores a los valores umbrales (JNDs) para algunos parámetros acústicos, lo cual apunta a una diferencia de percepción por parte del espectador en una u otra configuración. Además, también se ha observado cambios en la percepción sobre el propio escenario, como cabría esperar, pues en la configuración circo el escenario es susceptible de recibir más sonido reverberante que cuando se encuentra situado en la configuración teatro sobre una posición perimetral.

Dado que se ha escogido una misma tipología de recintos denominada Teatro-Circo y diseñado una misma metodología de caracterización acústica, este trabajo además aporta un análisis de conjunto sobre los recintos evaluados en base a los distintos aspectos subjetivos del oyente, tanto en los relacionados con la acústica de la sala en los que se incluye la espacialidad y envolvente del oyente, analizada mediante los coeficientes binaurales, como las magnitudes acústicas propias del escenario a través de los parámetros de soporte precoz y tardío.

Por último y atendiendo a los objetivos iniciales planteados en la sección 1.2., se ha realizado una gran campaña de medidas “in-situ” destinadas a satisfacer el tercer objetivo propuesto, que consistía en la realización de un estudio comparativo de los Teatro-Circo seleccionados para el estudio. Las conclusiones detalladas de este análisis comparativo se encuentran en el capítulo 7, sin embargo, la conclusión más significativa es que, a la vista de los resultados obtenidos, se puede establecer que estos espacios escénicos muestran un comportamiento acústico que podría asociarse según las referencias establecidas en la norma ISO-3382 a un sonido típico como auditorio de volumen medio-alto, y en los que, como en el caso del Teatro-Circo de Albacete, ha sido posible apreciar cambios acústicos en función de la configuración escénica, principalmente en los parámetros de fuerza, envolvente del oyente y, ligeramente en la reverberación y en el soporte objetivo tardío del escenario que tendrían

los músicos, lo que en definitiva les dota de su propia huella sonora e identidad perceptual.

La caracterización acústica detallada de los cinco espacios estudiados, Teatro-Circo de Albacete, Teatro-Circo de Murcia, Teatro-Circo de El Algar, Teatro-Circo de Orihuela y Teatro-Circo de Madrid, se expone y detalla gráfica y numéricamente para su consulta en el anexo C de esta tesis, y que ha permitido elaborar el análisis conjunto desarrollado en el capítulo 7.

8.2. Contribuciones

Por lo que respecta a las contribuciones documentales de este trabajo, más allá de la memoria escrita que se presenta, cabe destacar que a lo largo del desarrollo de esta tesis se han publicado varios trabajos científicos en congresos nacionales y en revistas de impacto que han permitido plasmar los objetivos iniciales planteados.

Las contribuciones en congresos nacionales (Tecniacústica 2020) relacionadas en orden cronológico han sido:

- El Teatro-Circo de Albacete: caracterización y comparación de ambas configuraciones escénicas en base a diversos parámetros medidos según la norma ISO-3382 [Quintana et al., 2020a]. Este trabajo expone un estudio comparativo de los parámetros acústicos más relevantes medidos en el Teatro-Circo de Albacete de acuerdo a la norma ISO-3382, tanto en la configuración teatro como en la configuración circo. La conclusión más destacable es la detección de diferencias significativas entre ambas configuraciones escénicas.
- Caracterización acústica de Teatros-Circo en base a la normativa ISO-3382 [Quintana et al., 2020b]. Este trabajo pretende ser una primera aproximación al estudio acústico de este tipo de espacios escénicos singulares. Tras realizar una selección y descripción de diversos recintos susceptibles de ser estudiados, se presentan los resultados experimentales obtenidos siguiendo una misma metodología de medida basada en la norma ISO-3382, así como un análisis preliminar de dichos resultados.

A través del estudio y análisis de los resultados de caracterización acústica obtenidos para el Teatro-Circo de Albacete en sus dos configuraciones escénicas, se logra publicar un artículo en el año 2022 en la revista “Applied Acoustics” situada en el cuartil Q-1 del campo “Acoustics” del JCR-WoS:

- The Circus-Theater of Albacete: Acoustic characterization and analysis of its double stage configuration [Quintana et al., 2022]. El objetivo principal

de este artículo es el de evaluar acústicamente un espacio de estas características a partir de medidas objetivas realizadas “in-situ” y en ambas configuraciones escénicas. Para el estudio se han determinado los parámetros acústicos propuestos en la norma ISO-3382, así como otros parámetros adicionales propios del análisis de la acústica de salas. Las medidas se realizaron en el Teatro-Circo de Albacete ya que este espacio es de los pocos que aún conservan en España la posibilidad de ofrecer representaciones tanto en configuración teatro como en configuración circo y el único que mantiene un festival internacional de circo que se celebra anualmente durante el mes de febrero; en febrero de 2024 tendrá lugar su XVII edición. Los resultados que se presentan permiten realizar una descripción preliminar de la acústica de este tipo de espacios escénicos y plasmar un estudio comparativo de las prestaciones acústicas de las configuraciones del recinto como teatro y circo.

A fecha de impresión de este documento se está trabajando en la propuesta de un nuevo artículo para la revista “Applied Acoustics”, donde a través de los resultados de caracterización obtenidos para cada Teatro-Circo y un análisis gráfico y numérico preliminar, se articula un procesado estadístico de los datos tanto de valor global de número único como a nivel espectral en bandas de octava, y que mediante una batería de pruebas estadísticas tipo ANOVA, análisis paramétrico y no paramétrico ó análisis de componentes principales (PCA), permita cuantificar para el conjunto de Teatros-Circo evaluados el grado de similitud entre ellos y con ello la posibilidad de establecer un patrón acústico característico para este tipo de espacios escénicos en su configuración escénica como teatro. Aunque todavía no se ha concluido el análisis de resultados y pruebas estadísticas, inicialmente y de forma preliminar se aprecian comportamientos similares en dos subconjuntos de estos espacios y cuyo contraste podría mejorarse estadísticamente si dispusiéramos de datos de caracterización acústica de un mayor número de Teatros-Circo tanto a nivel nacional como Europeo, dada su conexión histórico-arquitectónica.

Además, en este trabajo se aportan los prototipos de simulación para cada uno de los Teatro-Circo que se han evaluado, y que se han diseñado mediante software comercial (EASE), según se aprecia en las figuras C.14, C.28, C.42, C.56, C.70 y C.84 del anexo C. El grado de madurez de los modelos de simulación es como “prototipo” pues únicamente refleja el modelo geométrico y clasificación de materiales, pero no se ha alcanzado el estado de validación, contrastando para ello los resultados experimentales de caracterización. No obstante esta primera aproximación conlleva un gran esfuerzo y tiempo de diseño, ya que es fundamental este primer paso y supone un gran avance y aportación que sirve como plataforma de lanzamiento para iniciar otros trabajos y estudios en los ámbitos de la simulación, refuerzo sonoro, auralización y recreación de espacios

virtuales.

Por último, en esta tesis se aporta gran cantidad de información documental, tanto desde el punto de vista geográfico en cuanto a la localización de los Teatro-Circo a través de herramientas digitales, como histórica en relación a su distribución y evolución vital desde mediados del siglo XIX en España y que se encuentra sintetizada y recogida en los anexos A y B respectivamente. Finalmente en el anexo C se recogen y exponen gráficamente los resultados de caracterización acústica obtenidos para cada uno de los cinco Teatro-Circo que se han evaluado.

8.3. Líneas futuras

Como línea futura surge interés en las metodologías de simulación acústica para profundizar en el comportamiento espacial del sonido y disponer de herramientas con las que adaptar la acústica y diseño de los sistemas de refuerzo sonoro al tipo de espectáculo o proyecto escénico. La generación de modelos de simulación electroacústico, además de permitir un análisis detallado y pormenorizado de la acústica natural en cada área de audiencia, habilita la posibilidad de estudiar la interacción de la acústica natural del espacio con cualquier sistema de refuerzo sonoro y de megafonía que se quiera disponer en función de la infraestructura, necesidades audiovisuales, clase de espectáculo o tipo de música que se interprete.

El interés de los modelos de simulación estriba en poder generar prototipos de trabajo que se puedan utilizar para valorar distintas configuraciones escénicas, adaptadas a cada tipología de representación o que puedan servir para proponer cualquier reforma, obra de rehabilitación o intervención arquitectónica en la que se deba considerar prioritariamente la componente acústica, bien por su conservación patrimonial o como necesidad de mejorar o preservar la acústica del espacio a través de su huella sonora, con su firma singular y de identidad propia. Además, permiten detectar “a priori” anomalías, comportamientos indeseados o desajustes de los parámetros de caracterización sobre un rango óptimo basado en referencias bibliográficas o criterios funcionales.

La mayoría de estos estudios con modelos de simulación se basan fundamentalmente tanto en la caracterización acústica del recinto mediante un conjunto más o menos normativo de parámetros e indicadores del comportamiento acústico en varios puntos distribuidos sobre las distintas áreas de audiencia, como en la verificación y extrapolación de datos a modelos de simulación que permiten replantear distintas hipótesis de recreación del sonido mediante procesos de auralización, basándose en el procesado de señal de la respuesta al impulso obtenido con el modelo. Esto extiende asimismo la investigación al campo de la acústica arqueológica de recintos, que permitiría

a través de herramientas de acústica virtual, un mayor conocimiento sonoro de los teatro-circo existentes o desaparecidos, y incluso plantear recrear la acústica de éstos espacios según las intervenciones arquitectónicas y funcionales en diferentes etapas de su historia vital.

Una vez confrontados los resultados experimentales y validado el modelo virtual de simulación, podría utilizarse dicho modelo para abrir nuevas líneas de investigación relativas a un mejor conocimiento del comportamiento acústico de esta tipología concreta de recintos en sus dos configuraciones escénicas, la recreación de situaciones anteriores o posteriores a un proceso de intervención o rehabilitación, la simulación y recreación virtual de los espacios sonoros y la investigación sobre el diseño e interacción de los sistemas de refuerzo sonoro con la acústica natural de estos espacios.

Desde un punto de vista analítico, el grado de aproximación del modelo se podría basar inicialmente en las diferencias significativas con los valores criterio (JNDs) establecidos en la norma ISO-3382, pero con mayor interés y de forma más detallada y exhaustiva a través de las diferencias específicas en cada punto y para cada parámetro entre los resultados experimentales y los resultados del modelo calculados mediante algoritmos de acústica geométrica basados en trazado de rayos.

Además, actualmente se están desarrollando líneas de investigación en torno a la psicoacústica y la evaluación subjetiva de la calidad del sonido percibido, tanto desde el punto de vista objetivo mediante la cuantificación de parámetros psicoacústicos, como de valoración de estudios de percepción mediante encuestas a público experto o público en general, que podrían aplicarse a estos espacios no sólo para establecer las diferencias acústicas y perceptuales entre las dos configuraciones escénicas, sino para estimar la variación acústica espacial en las distintas posiciones y áreas de audiencia y su correspondencia con la calidad en su perspectiva visual, alineamiento con su tasación económica y en general con la valoración del espectador de una experiencia audiovisual completa.

Aunque no ha formado parte de los objetivos de la tesis, pero como parte experimental del trabajo de campo que se llevó a cabo, se propuso como último bloque del procedimiento de medida y caracterización, la grabación de una selección específica de 15 cortes de audio para cada recinto, que emitidos desde el escenario mediante cajas autoamplificadas de altas prestaciones en una configuración estéreo, fueron grabados mediante HATS en una selección de puntos para cada área de audiencia. Dado que la logística, permisos y oportunidades para acceder a cada uno de los Teatros-Circo estaban limitadas y programadas a dos o tres días como máximo, era necesario sacar el mayor rendimiento a la oportunidad que se presentaba en cada caso para obtener la máxima información de la fase experimental, y por tanto se desplegó esta última batería de grabaciones con el objetivo de tener, además de las mediciones basadas en la normativa ISO-3382, una referencia y calidad del sonido más

cercano a la práctica operativa real, emitida al menos desde la zona del escenario y captada sobre un punto en cada una de las áreas de audiencia. De forma preliminar, los destinos que se han pensado de utilidad para estas grabaciones son, por un lado el servir de material sonoro para su uso directamente como valor añadido en cada espacio a la hora de seleccionar en las plataformas de venta de localidades tanto el ángulo de visión del escenario como su posición sonora, y por el otro servir de base de datos de archivos sonoros para investigación en percepción del sonido en acústica arquitectónica. Estos estudios de percepción podrían enfocarse tanto desde el punto de vista subjetivo mediante público experto o público en general, como desde un punto de vista de contraste entre las grabaciones tomadas directamente en sala y los ficheros auralizados a través de programas de simulación mediante parámetros psicoacústicos clásicos (loudness, sharpness, fluctuation strength, roughness o tonality).

En definitiva y tomando prestadas las palabras de J. S. Bradley, en “*Review of objective room acoustics measures and future needs*” [Bradley, 2011a]:

“There is so much we need to understand better!”

Bibliografía

- [goo, 2023] (2023). Google maps.
- [Abadía Succi, 2015] Abadía Succi, L. (2015). *Acústica de las iglesias jesuíticas como parte del patrimonio integral en Córdoba y San Ignacio Miní*. PhD thesis, Industriales.
- [Akama et al., 2010] Akama, T., Suzuki, H., and Omoto, A. (2010). Distribution of selected monaural acoustical parameters in concert halls. *Applied Acoustics*, 71(6):564–577.
- [Albacete, 2014] Albacete, V. P. (2014). La rehabilitación del teatro circo de murcia (2006-2011). In *Ayer y hoy del Teatro Circo Murcia (1892-2011)*, pages 221–270.
- [Álvarez-Morales et al., 2016] Álvarez-Morales, L., Girón, S., Galindo, M., and Zamarreño, T. (2016). Acoustic environment of Andalusian cathedrals. *Building and Environment*, 103:182–192.
- [Aretz and Orłowski, 2009] Aretz, M. and Orłowski, R. (2009). Sound strength and reverberation time in small concert halls. *Applied Acoustics*, 70(8):1099–1110.
- [Armero and Pernas, 1986] Armero, J. M. and Pernas, R. (1986). *Cien años de circo en España*. Espasa Calpe.
- [Barrio Mora, 2008] Barrio Mora, J. I. d. (2008). *Sistemas de predicción de parámetros que caracterizan el campo sonoro en iglesias*. PhD thesis, Arquitectura.
- [Barron, 2001] Barron, M. (2001). Late lateral energy fractions and the envelopment question in concert halls. *Applied Acoustics*, 62(2):185–202.
- [Barron, 2005] Barron, M. (2005). Using the standard on objective measures for concert auditoria, iso 3382, to give reliable results. *Acoustical Science and Technology*, 26(2):162–169.

- [Bayón, 2008] Bayón, M. (2008). Nuevo teatro circo price en madrid. *Temas de arquitectura*, (6):106–137.
- [Beranek, 2011a] Beranek, L. (2011a). Concert hall acoustics. *Architectural Science Review*, 54(1):5–14.
- [Beranek, 2011b] Beranek, L. (2011b). The sound strength parameter G and its importance in evaluating and planning the acoustics of halls for music. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 129(5):3020–3026.
- [Beranek, 2016] Beranek, L. L. (2016). Concert hall acoustics: Recent findings. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 139(4):1548–1556.
- [BKSv, 2023] BKSv (2023). Dirac room acoustics software type 7841. DIRAC Room Acoustics Software Type 7841.
- [Bradley, 1994] Bradley, J. S. (1994). Comparison of concert hall measurements of spatial impression. *Journal of the Acoustical Society of America*, 96(6):3525–3535.
- [Bradley, 2011a] Bradley, J. S. (2011a). Review of objective room acoustics measures and future needs.
- [Bradley, 2011b] Bradley, J. S. (2011b). Review of objective room acoustics measures and future needs. *Applied Acoustics*, 72(10):713–720.
- [Bradley et al., 1999] Bradley, J. S., Reich, R., and Norcross, S. (1999). A just noticeable difference in c50 for speech. *Applied Acoustics*, 58(2):99–108.
- [Bueno López, 2014] Bueno López, A. M. (2014). El sonido en la arquitectura religiosa de m. fisac tras el concilio vaticano ii. propuestas de rehabilitación acústica.
- [Cadena, 2002] Cadena, M. I. M. (2002). *Acústica en los espacios escénico-rituales prehispánicos*. PhD thesis, Universidad de Sevilla.
- [Cairolí, 2021a] Cairolí, M. (2021a). The architectural acoustic design for a circus: The case study of rigas cirks. *Applied Acoustics*, 173:107726.
- [Cairolí, 2021b] Cairolí, M. (2021b). The architectural acoustic design for a circus: The case study of Rigas Cirks. *Applied Acoustics*, 173:107726.
- [Calleja, 2002] Calleja, M. S. Y. (2002). *Prospección y diagnosis de las condiciones acústicas de la Universidad de Alicante*. PhD thesis, Universitat d’Alacant-Universidad de Alicante.

- [Carrillo, 2016] Carrillo, A. A. (2016). *El sonido de las catedrales de Sevilla y Granada: acústica y recuperación patrimonial*. PhD thesis, Universidad de Sevilla.
- [Cerdá et al., 2009] Cerdá, S., Giménez, A., Romero, J., Cibrián, R., and Miralles, J. L. (2009). Room acoustical parameters: A factor analysis approach. *Applied Acoustics*, 70(1):97–109.
- [Cerdá et al., 2012] Cerdá, S., Giménez, A., and Cibrián, R. M. (2012). An objective scheme for ranking halls and obtaining criteria for improvements and design. *AES: Journal of the Audio Engineering Society*, 60(6):419 – 430. Cited by: 12.
- [Cerón Gómez, 1995] Cerón Gómez, J. F. (1995). La exhibición cinematográfica en la región de murcia (1896-1996). *Imafronte, Vol 11, 1995*.
- [Christian, 2011] Christian, A. (2011). Acoustics for symphony orchestras; Status after three decades of experimental research. *Building Acoustics*, 18(3-4):181–206.
- [Cubero, 2021] Cubero, J. G. (2021). Híbridos y polimorfos:: los teatro-circo en españa. *Pygmalion: Revista de teatro general y comparado*, (13):101–121.
- [De Armiñán, 1958] De Armiñán, J. (1958). *Biografía del circo*. Escelicer.
- [de Estudios y Formación de la Fundación SGAE,] de Estudios y Formación de la Fundación SGAE, D. Mire - mapa informatizado de recintos escénicos. <https://www.proyectomire.org/web/mireinicio.php>.
- [de La Paz, 1996] de La Paz, P. N. (1996). El teatro en alicante: 1901-1910. cartelera y estudio. In *Anales de la literatura española contemporánea*, volume 21, pages 473–476. JSTOR.
- [Dietrich, 2007] Dietrich, P. (2007). Modeling measurement uncertainty in room acoustics. *Acta Polytechnica*, 47(4):63–67.
- [Dietsch and Kraak, 1986a] Dietsch, L. and Kraak, W. (1986a). Ein objektives Kriterium zur Erfassung von Echostörungen bei Musik- und Sprachdarbietungen. 60:205–216.
- [Dietsch and Kraak, 1986b] Dietsch, L. and Kraak, W. (1986b). Ein objektives kriterium zur erfassung von echostörungen bei musik-und sprachdarbietungen. *Acta Acustica United with Acustica*, 60(3):205–216.
- [Dupavillon et al., 1982] Dupavillon, C., Borges, M. J., and Brinckman, B. (1982). *Architectures du cirque: des origines à nos jours*. Moniteur Paris.

- [Eguizábal, 2007] Eguizábal, R. (2007). *Historias del Circo Price y otros circos de Madrid: del antiguo Circo Price al moderno Teatro Circe Price*. Ediciones La Librería.
- [Eiximenís, 2009] Eiximenís, G. M. i. (2009). El Teatro-Circo en España: apuntes. *La Factoría; Revista Bimensual de Pensamiento Social*.
- [Farina, 2001] Farina, A. (2001). Acoustic quality of theatres: Correlations between experimental measures and subjective evaluations. *Applied Acoustics*, 62(8):889–916.
- [Farina, 2007] Farina, A. (2007). Advancements in impulse response measurements by sine sweeps. In *Audio Engineering Society - 122nd Audio Engineering Society Convention 2007*, volume 3, pages 1626–1646.
- [Fernández-Marcote, 1989] Fernández-Marcote, F. L. (1989). El teatro-circo de price: primer recinto lúdico de la arquitectura de hierro madrileña. *Villa de Madrid: revista del Excmo. Ayuntamiento*, (100):5–22.
- [Fernández Muñoz, 1988] Fernández Muñoz, Á. L. (1988). Arquitectura teatral en madrid. del corral de comedias al cinematógrafo. *El Avapies. Madrid*, 989.
- [Fundación Autor; Sociedad General de Autores y Editores,] Fundación Autor; Sociedad General de Autores y Editores. Mapa Informatizado de Recintos Escénicos.
- [Galiano Pérez, 1995] Galiano Pérez, A. L. (1995). Orígenes del teatro-circo de orihuela.
- [Garai et al., 2015] Garai, M., Morandi, F., D’Orazio, D., De Cesaris, S., and Loreti, L. (2015). Acoustic measurements in eleven italian opera houses: Correlations between room criteria and considerations on the local evolution of a typology. *Building and Environment*, 94:900–912.
- [García, 2004] García, P. E. (2004). Las diputaciones también son cartagena. el patrimonio arquitectónico de las pedanías. el algar. *Revista murciana de antropología*, (10):59–68.
- [García Córdoba, 2010] García Córdoba, M. (2010). Planos y proyectos en los arquitectos y maestros de obras que trabajaron en cartagena en los primeros años del siglo xx. *Imafronte, nº 21-22, 2010*.
- [Giménez et al., 2014] Giménez, A., Cibrián, R. M., Cerdá, S., Girón, S., and Zamarreño, T. (2014). Mismatches between objective parameters and measured perception assessment in room acoustics: A holistic approach. *Building and Environment*.

- [Girón et al., 2017] Girón, S., Álvarez-Morales, L., and Zamarreño, T. (2017). Church acoustics: A state-of-the-art review after several decades of research. *Journal of Sound and Vibration*, 411:378–408.
- [Girón et al., 2008] Girón, S., Galindo, M., and Zamarreño, T. (2008). Distribution of lateral acoustic energy in Mudejar-Gothic churches. *Journal of Sound and Vibration*, 315(4-5):1125–1142.
- [Girón et al., 2010] Girón, S., Zamarreño, T., and Galindo, M. (2010). Experimental study of support parameters on auditorium and proscenium stages. *Acta Acustica united with Acustica*, 96(6):1026–1041.
- [Gómez, 2014] Gómez, P. S. (2014). El teatro circo villar: crónica de un viaje por el testimonio y la imaginación. In *Ayer y hoy del Teatro Circo Murcia (1892-2011)*, pages 15–220.
- [González, 2004] González, C. C. (2004). Carlos campos gonzález. obra reciente: Rehabilitación del teatro circo, albacete, 1996-2002. *TC: Tribuna de la construcción*, 12(61):8.
- [González et al., 2003] González, C. C., Caballero, J., and Sánchez, E. (2003). Teatro circo de albacete. *Restauración & rehabilitación*, (78):22–29.
- [González Cubero and Meer González, 2021] González Cubero, J. and Meer González, L. d. (2021). The memory of a disappeared architectural typology of the popular performance: the circus-theatres in spain. *Dramatic Architectures. Theatre and Performing Arts In Motion.*, (1):37–45.
- [Guedes, 1998] Guedes, E. R. (1998). La pantalla de papel. *Revista Latina de Comunicación Social*, 7:11.
- [Gutiérrez Mozo, 2016] Gutiérrez Mozo, E. (2016). El teatro circo de Albacete. *Loggia, Arquitectura & Restauración*.
- [Gutiérrez-Mozo et al., 2002] Gutiérrez-Mozo, M.-E. et al. (2002). Tipologías arquitectónicas y arquitectos de la ciudad de albacete en el primer tercio del siglo xx.
- [Hak and Hak, 2007] Hak, C. and Hak, J. (2007). Effect of stimulus speed error on measured room acoustic parameters. In *International Congress on Acoustics*.
- [Hak and Wenmaekers, 2008] Hak, C. and Wenmaekers, R. (2008). The effect of room acoustics on the perceived acoustics of reproduced sound. In *INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings*, volume 2008, pages 1419–1425. Citeseer.

- [Hak et al., 2010] Hak, C. C., Wenmaekers, R. H., Hak, J. P., Van Luxemburg, L. C., and Gade, A. C. (2010). Sound strength calibration methods. In *20th International Congress on Acoustics 2010, ICA 2010 - Incorporating Proceedings of the 2010 Annual Conference of the Australian Acoustical Society*, volume 4, pages 2739–2744.
- [Hidaka and Beranek, 2000] Hidaka, T. and Beranek, L. L. (2000). Objective and subjective evaluations of twenty-three opera houses in Europe, Japan, and the Americas. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 107(1):368–383.
- [Hidaka et al., 1995] Hidaka, T., Beranek, L. L., and Okano, T. (1995). Interaural cross-correlation, lateral fraction, and low- and high-frequency sound levels as measures of acoustical quality in concert halls. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 98(2):988–1007.
- [IEC-60268-16, 2021] IEC-60268-16 (2021). Equipos para sistemas electroacústicos. parte 16: Evaluación objetiva de la inteligibilidad del habla mediante el índice de transmisión del habla. Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2021.
- [ISO, 2010] ISO (2010). UNE-EN ISO 3382-1:2010. Acústica. Medición de parámetros acústicos en recintos. Parte 1: Salas de espectáculos. (ISO 3382-1:2009). UNE-EN ISO 3382-1:2010.
- [ISO-18233, 2007] ISO-18233 (2007). Acústica. aplicación de nuevos métodos de medición en la acústica de los edificios y recintos. UNE-EN ISO 18233:2007.
- [Jaén í Urbán et al., 1999] Jaén í Urbán, G., Martínez-Medina, A., Oliva-Meyer, J., Oliver, J.-L., Sempere Pascual, A., Calduch Cervera, J., et al. (1999). *Guía de arquitectura de la provincia de Alicante*. Instituto Alicantino de Cultura”Juan Gil-Albert”.
- [Jasinski et al., 2011] Jasinski, C. M., Ahearn, M. J., Giacomoni, C. B., Ormsbee, C. I., Schaeffler, M. J., and Wells, A. P. (2011). Investigations of the just-noticeable-difference of clarity index (C80). *The Journal of the Acoustical Society of America*, 130(4):2429–2429.
- [Larrosa Navarro, 2019] Larrosa Navarro, M. (2019). *Definición de un índice de claridad acústica para recintos musicales basado en la función de transferencia de modulación*. PhD thesis, ETSIS-Telecomunicacion.
- [Lomba Maurandi et al., 2009] Lomba Maurandi, J., López Martínez, M., and Ramos Martínez, F. (2009). Xx jornadas de patrimonio cultural de la region de murcia: Cartagena, cieza, águilas, puerto lumbreras y murcia.

- [López, 2016] López, M. Á. T. (2016). *Hacia una formación oficial de las artes circenses en España*. PhD thesis, Universidad de Granada.
- [Losa, 1996] Losa, R. M. S. (1996). El archivo histórico provincial de albacete. *Al-Basit: Revista de estudios albacetenses*, (39):347–364.
- [Loureiro, 2016] Loureiro, C. M. L. (2016). *Auditorios y teatros en Galicia: música, acústica y arquitectura*. PhD thesis, Universidade de Santiago de Compostela.
- [Luzardo Cabrera et al., 2015] Luzardo Cabrera, D. M. et al. (2015). La temporada teatral de la compañía manuel espejo en tenerife (17-vi/22-vii-1894).
- [Martellotta, 2010] Martellotta, F. (2010). The just noticeable difference of center time and clarity index in large reverberant spaces. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(2):654–663.
- [Martellotta et al., 2009] Martellotta, F., Cirillo, E., Carbonari, A., and Ricciardi, P. (2009). Guidelines for acoustical measurements in churches. *Applied Acoustics*.
- [Martín Montenegro et al., 2007] Martín Montenegro, S. F. et al. (2007). El teatro en la palma durante la 2.ª república.
- [Martínez, 1992] Martínez, G. C. (1992). Proceso de formación urbana de orihuela (alicante). *Investigaciones Geográficas (España)*, (10):143–164.
- [Mata Pérez, 2013] Mata Pérez, S. (2013). *Arquitecturas anheladas, Los palacios obreros de libertarios, católicos y socialistas en España (1860-1930)*. PhD thesis, Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid.
- [Medina, 2002] Medina, R. C. S. (2002). *El sonido del espacio eclesial en Córdoba: el proyecto arquitectónico como procedimiento acústico*. PhD thesis, Universidad de Sevilla.
- [Melgares Guerrero et al., 2011] Melgares Guerrero, J. A., Collado Espejo, P. E., et al. (2011). Xxii jornadas de patrimonio cultural de la región de murcia. cartagena y murcia, del 4 de octubre al 8 de noviembre de 2011.
- [Morales, 2016] Morales, C. L. Á. (2016). *Acústica de grandes espacios de culto*. PhD thesis, Universidad de Sevilla.
- [Mozo, 2003] Mozo, E. G. (2003). El teatro circo de albacete. *Loggia, Arquitectura & Restauración*, (14-15):88–97.

- [Muñoz, 1989] Muñoz, Á. L. F. (1989). *Arquitectura teatral en Madrid: del corral de comedias al cinematógrafo*. Number 4. Avapiés.
- [Nortes, 2016] Nortes, M. S. (2016). *La música desde finales del siglo XIX a mediados del XX en Orihuela: Carlos Moreno Soria (1874-1962)*. PhD thesis, Universidad de Murcia.
- [Okano et al., 1998] Okano, T., Beranek, L. L., and Hidaka, T. (1998). Relations among interaural cross-correlation coefficient (IACCE), lateral fraction (LFE), and apparent source width (ASW) in concert halls. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 104(1):255–265.
- [Oliva Olivares, 2014] Oliva Olivares, C. (2014). *Ayer y hoy del Teatro Circo Murcia (1892-2011)*. Editum. Ediciones de la Universidad de Murcia.
- [Olmedilla, 1948] Olmedilla, A. M. (1948). *Los teatros de Madrid: anecdotario de la farándula madrileña*. Madrid.
- [Ottobre, 2007] Ottobre, R. D. O. (2007). *Base de datos para el análisis y comparación de parámetros acústicos y psicoacústicos en auditorios y salas de concierto*. PhD thesis, Universidad Politécnica de Madrid.
- [Pedrero, 2014] Pedrero, A. (2014). *Restauración virtual del patrimonio sonoro. Aplicación al antiguo rito hispánico*. PhD thesis, Universidad Politécnica de Madrid.
- [Pérez García, 2004] Pérez García, J. (2004). Santa cruz de la palma: recorrido histórico social a través de su arquitectura doméstica.
- [Planells et al., 2016] Planells, A., Girón, S., Zamarreño, T., Cerdá, S., Segura, J., Barba, A., Cibrián, R. M., and Giménez, A. (2016). Principal del Palau de escena de la Sala Principal del Palau de les Arts Reina Sofía en Valencia. pages 1–8.
- [Planells Pérez, 2017] Planells Pérez, A. M. (2017). *La acústica virtual en el estudio del patrimonio arquitectónico de la Basílica de Santa María y el Misteri d'Elx*. PhD thesis, Universitat Politècnica de València.
- [Pompoli and Prodi, 2000] Pompoli, R. and Prodi, N. (2000). Guidelines for acoustical measurements inside historical opera houses: Procedures and validation. *Journal of Sound and Vibration*, 232(1):281–301.
- [Pons, 1996] Pons, A. V. (1996). *Análisis de diferentes métodos de evaluación de la calidad acústica de un local. Aplicación al teatro gayarre de Pamplona*. PhD thesis, Universitat de València.

- [Quintana et al., 2020a] Quintana, S., Ballesteros, J. A., Fernández, M. D., and Machimbarrena, M. (2020a). El teatro-circo de albacete: Caracterización y comparación de ambas configuraciones escénicas en base a diversos parámetros medidos según la norma iso-3382. *Acustica-Tecniacústica*.
- [Quintana et al., 2020b] Quintana, S., Ballesteros, J. A., Fernández, M. D., Machimbarrena, M., and Johansson, R. (2020b). Caracterización acústica de teatros-circo en base a la normativa iso-3382. *Acustica-Tecniacústica*.
- [Quintana et al., 2022] Quintana, S., Fernandez, M. D., and Machimbarrena, M. (2022). The circus-theater of albacete: Acoustic characterization and analysis of its double stage configuration. *Applied Acoustics*, 189:108574.
- [Rodríguez, 2001] Rodríguez, Á. L. L. (2001). *Acústica arquitectónica y patrimonio teatral en Andalucía*. PhD thesis, Universidad de Sevilla.
- [Rodríguez Escudero, 2008] Rodríguez Escudero, J. G. (2008). Teatro circo de marte. algunos retazos históricos de otra joya de santa cruz de la palma. (i y ii).
- [Rojas, 2016] Rojas, P. B. (2016). *Evaluación acústica objetiva y subjetiva en salas y teatros de Andalucía*. PhD thesis.
- [Rollins, 2005] Rollins, S. (2005). Acoustics of the salt lake tabernacle: Characterization and study of spatial variation.
- [Salmeron, 2022] Salmeron, A. (2022). Teatro circo apolo en el algar-cartagena. análisis histórico-constructivo y de patologías. propuesta de intervención. In *XXVIII Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia: 4, 11, 18 y 25 de octubre de 2022*, pages 461–468. Consejería de Educación y Cultura.
- [San Martín and Arana, 2008] San Martín, R. and Arana, M. (2008). Uncertainties caused by source directivity in room-acoustic investigations. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123(6):EL133–EL138.
- [San Martín, 2008] San Martín, R. A. (2008). *Precisión en la medida de parámetros derivados de la respuesta al impulso en acústica de salas*. PhD thesis, Universidad Pública de Navarra.
- [Sanchis Mullor, 2016] Sanchis Mullor, F. J. (2016). *Estudio tipológico de espacios docentes en la Universitat Politècnica de València. Análisis experimental de los parámetros de calidad acústica*. PhD thesis, Universitat Politècnica de València.
- [Sevillano, 2016] Sevillano, A. B. (2016). *La acústica virtual como herramienta arqueológica. Historia y sonido en el Teatro Principal de Valencia*. PhD thesis, Universitat Politècnica de València.

-
- [Torregrosa, 1998] Torregrosa, D. N. (1998). *Historia del cine en Alicante (1896-1931)*. PhD thesis, Universidad de Murcia.
- [UNE-61260-1, 2014] UNE-61260-1 (2014). Electroacústica. filtros de banda de octava y de bandas de una fracción de octava. parte 1: Especificaciones. Ratificada por AENOR en agosto de 2014.
- [Valcárcel, 1998] Valcárcel, F. L. (1998). *La vida escénica en Albacete:(1901-1923)*. PhD thesis, UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- [Vicente, 2016] Vicente, Laura Hormigón y Sánchez, V. S. (2016). *El ballet romántico en el Teatro del Circo de Madrid (1842-50). Actividad y recepción*. PhD thesis, Universidad Complutense de Madrid.
- [Vigeant et al., 2015] Vigeant, M. C., Celmer, R. D., Jasinski, C. M., Ahearn, M. J., Schaeffler, M. J., Giacomoni, C. B., Wells, A. P., and Ormsbee, C. I. (2015). The effects of different test methods on the just noticeable difference of clarity index for music. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 138(1):476–491.
- [Wenmaekers and Hak, 2015] Wenmaekers, R. and Hak, C. (2015). The sound power as a reference for sound strength (g), speech level (l) and support (st): Uncertainty of laboratory and in-situ calibration. *Acta Acustica united with Acustica*, 101(5):892–907.
- [Wenmaekers et al., 2017] Wenmaekers, R. H., Hak, C. C., Hornikx, M. C., and Kohlrausch, A. G. (2017). Sensitivity of stage acoustic parameters to source and receiver directivity: Measurements on three stages and in two orchestra pits. *Applied Acoustics*, 123:20–28.
- [Witew et al., 2010] Witew, I., Dietrich, P., Vries, D. D., and Vorländer, M. (2010). Uncertainty of room acoustic measurements—How many measurement positions are necessary to describe the conditions in auditoria? In *International Symposium on Room Acoustics*, Melbourne, Australia. ISRA.

Anexo A

Listado de los Teatros-Circo y Circos estables en el mundo

Índice

A.1. Teatros-Circo en España	166
A.2. Teatros-Circo en Europa	170
A.3. Teatros-Circo en Asia y resto del mundo	180

En este anexo se disponen a modo de listado alfabético los Teatros-Circo y Circos estables o grandes escuelas de Circo que se han encontrado en la bibliografía o directamente a través de referencias en Internet. Indicar que para todas las imágenes y figuras que no llevan referencia son de elaboración propia.

Los listados se han agrupado geográficamente en tres zonas diferenciadas:

- Inicialmente hemos agrupado los Teatros-Circo que tienen actualmente esta denominación en España.
- Un segundo agrupamiento geográfico en el área Europea, desde la zona occidental de Ucrania, sureste de Rumanía y central de Hungría, hasta la más occidental de Portugal.
- Un tercer agrupamiento correspondiente a la zona Asiática en la que encontramos un elevado número de espacios circenses en las áreas más orientales de China y Rusia, y donde también incluiremos otros espacios circenses encontrados en el mundo como por ejemplo una ciudad-escuela circense localizada en Quebec (Canadá).

Para recopilar la información de acceso lo más rápida y cómodamente posible, se listan junto a su denominación los datos básicos de localización y contacto, algún dato característico o singularidad, y su página Web si se dispone de ella.

A.1. Teatros-Circo en España

1. Teatro-Circo de Albacete (ALBACETE).
2. Teatro-Circo de Apolo en El Algar, Cartagena (MURCIA).
3. Teatro-Circo de Atanasio Dié Marin, Orihuela (ALICANTE).
4. Teatro-Circo de Marte, Santa Cruz de la Palma, Islas Canarias (LA PALMA).
5. Teatro-Circo de Murcia (MURCIA).
6. Teatro-Circo de Price (MADRID).
7. Teatro-Circo de Puente Genil (CORDOBA).
8. Teatro-Circo o Nuevo Teatro-Circo de Cartagena; (MURCIA).

En la figura A.1 se muestra un mapa con la localización de los principales Teatros-Circo en España.



Figura A.1: Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en España.

- Lista Google-Maps con los Teatros-Circo en España:
- <https://goo.gl/maps/FkQVKMjvayahed3GZA>

Teatros-Circo en España:

1. Teatro-Circo de Albacete; (ALBACETE)
 - Localización: c/ Isaac Peral, s/n, 02001; Albacete
 - Construcción: 1887. Arquitecto: Juan Peyronnet
 - Última reforma: 2002. Arquitectos: Juan Caballero, Emilio Sánchez y Carlos Campos
 - Capacidad: 936 asientos
 - Propiedad: Pública-Municipal
 - Teléfono: 967193630
 - <https://culturalalbacete.es/teatro-circo/>
2. Teatro-Circo de Apolo en El Algar, Cartagena; (MURCIA)
 - Localización: Plaza Teatro-Circo Apolo, s/n, 30366, El Algar, Cartagena; Murcia
 - Construcción: 1904-1906. Arquitecto: Pedro Cerdán Martínez
 - Inauguración: 1907
 - Última reforma: 2009. Arquitectos: Antonio Jiménez Flores y José Montoro Guillén; Empresa: AZUCHE, S.L.
 - Categoría de monumento: cod. RI-51-0003806
 - Capacidad: 496 asientos
 - Teléfono: 648 71 00 99
 - <https://www.teatrocircoapoloelalgar.es/>
3. Teatro-Circo de Atanasio Dié Marin, Orihuela; (ALICANTE)
 - Localización: Plaza Poeta Sansano, 03300, Orihuela; Alicante
 - Construcción: 1907-1908
 - Inauguración: 1908
 - Última reforma: 1996. Arquitecto: Ángel Luis Fernández Muñoz
 - Administrador: Excmo. Ayuntamiento de Orihuela
 - Capacidad: 987-1200 asientos
 - Teléfono: 966740104
 - <https://culturaorihuela.com/teatro-circo-3/>
4. Teatro-Circo de Marte, Santa Cruz de la Palma, Islas Canarias; (LA PALMA)

- Localización: c/ Virgen de la Luz, 5, 38700 Santa Cruz de la Palma; Isla de La Palma
- Construcción: 1871
- Inauguración: 1918 (reapertura)
- Última reforma: 1914-1918. Arquitecto: Sebastián Arozena Lemos
- Capacidad: 400 asientos
- Propiedad: Pública–Municipal
- Característica: BIC en 1997
- Teléfono: 922 42 00 07
- <http://www.teatrocircodemarte.es/>

5. Teatro-Circo de Murcia; (MURCIA)

- Localización: c/Enrique Villar, 11; 30008; Murcia
- Construcción: 1889. Arquitecto: Justo Millán
- Inauguración: 1892
- Última reforma: 2011. Arquitectos: Vicente Pérez Albacete, Jaime Pérez Zulueta, María Pérez Zulueta
- Capacidad: 898 asientos
- Teléfono: 968 273 460
- <http://www.teatrocircomurcia.es/>

6. Teatro-Circo de Price; (MADRID)

- Localización: c/ Ronda de Atocha, 35, 28012; Madrid
- Construcción: 2007. Arquitecto: Mariano Bayón
- Capacidad: 2142 asientos según configuración
 - sala circular: 1706
 - sala a la italiana: 1308
 - sala Parish: 129
- Características: varias denominaciones (Price, Parish) con distintas ubicaciones históricas en Madrid (P^o Recoletos, Puerta de Alcalá, Plaza del Rey)
- Teléfono: 915279865
- www.esmadrid.com/circoprice
- <https://www.teatrocircoprice.es/>

7. Teatro-Circo de Puente Genil; (CORDOBA)

- Localización: c/Jesús 1 – c/Poeta García Lorca, 5, barrio de La Isla, 14500, Puente Genil; Córdoba
- Construcción: 1902. Arquitecto: Rodrigo García Luque
- Última reforma: 1995. Arquitecto: Agustín Montero Cabello
- Capacidad: 328 asientos
- Características: no conserva la arquitectura circular típica de Teatro-Circo, sólo conserva la denominación como Teatro-Circo.
- Propiedad: Pública-Municipal / Ayuntamiento de Puente Genil
- Teléfono: 957607443; 957609161 / 957605034
- www.puentegenil.es

8. Teatro-Circo o Nuevo Teatro-Circo de Cartagena; (MURCIA)

- Localización: c/ Calle Tolosa Latour, 23, Cartagena; (MURCIA)
- Construcción Teatro-Circo: 1879. Arquitectos: Carlos Mancha y Tomás Rico
- Última reforma como Nuevo Teatro-Circo: 1970
- Capacidad: 899 asientos
- Características: no conserva la arquitectura circular típica de Teatro-Circo, sólo conserva la denominación como Teatro-Circo. Uso actual como sala de teatro, música y cine.
- Propiedad: Municipal/Privada
- Teléfono: 957607443; 957609161 / 957605034
- <https://nuevoteatrocirco.cartagena.es/>

A.2. Teatros-Circo en Europa

1. Académie Fratellini, París (FRANCIA).
2. Baku State Circus, Bakú (AZERBAIYÁN).
3. Belarusian State Circus, Minsk (BIELORUSIA).
4. Bucharest Metropolitan Circus, Bucarest (RUMANÍA).
5. Capital Circus of Budapest, Budapest (HUNGRÍA).
6. Circus Krone Building, Munich (ALEMANIA).
7. Circustheater/AFAS, La Haya (PAÍSES BAJOS).
8. Cirkus Arena & Restaurang, Estocolmo (SUECIA).
9. Cirque d'Hiver Bouglione, Paris (FRANCIA).
10. Cirque de Reims, Reims (FRANCIA).
11. Cirque Royal, Bruselas (BÉLGICA).
12. Cirque Jules Verne, Amiens (FRANCIA).
13. Cirque-théâtre d'Elbeuf, Normandía (FRANCIA).
14. CNAC centre national des arts du cirque, Châlons-en-Champagne (FRANCIA).
15. Coliseu dos Recreios, Lisboa (PORTUGAL).
16. Coliseu do Porto, Porto (PORTUGAL).
17. Gomel State Circus, Gomel (BIELORRUSIA).
18. National Circus of Ukraine, Kiev (UCRANIA).
19. Riga Circus, Riga (LETONIA).
20. Rose Theater, Kingston upon Thames (REINO UNIDO).
21. Royal Albert Hall, Londres (REINO UNIDO).
22. Royal Theater Carré, Amsterdam (PAÍSES BAJOS).
23. TANDEM Scène nationale, Douai (FRANCIA).
24. Théâtre de Champagne, Troyes (FRANCIA).

ANEXO A. LISTADO DE TEATROS-CIRCO Y CIRCOS EN EL MUNDO

25. Teatro-Circo Braga (PORTUGAL).

26. Tower Circus, Blackpool (REINO UNIDO).

27. Wallmans Circus Building, Copenhague (DINAMARCA).

En la figura A.2 se muestra un mapa con la localización de los principales Teatros-Circo en Europa.

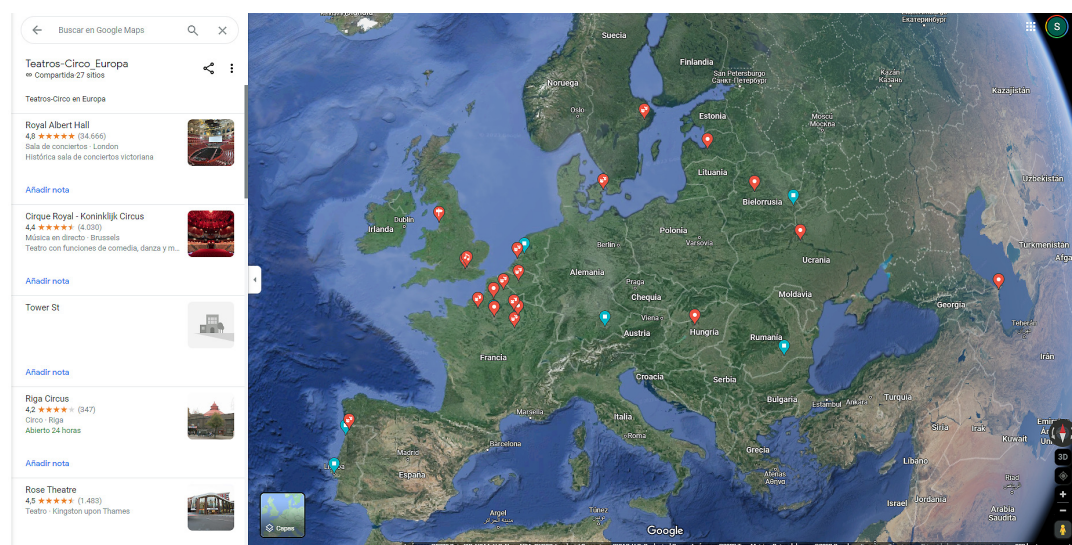


Figura A.2: Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en Europa.

- Lista Google-Maps con los Teatros-Circo de Europa:
- <https://goo.gl/maps/2QwpYRGRLAmBhMT87>

Teatros-Circo en Europa:

1. Académie Fratellini, París; (FRANCIA)
 - Denominación: Académie Fratellini / L'Académie Fratellini
 - Localización: 1-9 Rue des Cheminots, 93210 Saint-Denis, W982+JW Saint-Denis, París; Francia
 - Director: Stéphane Simonin. Director pedagógico: Valérie Fratellini
 - Fundación: 1974(escuela) - 2003(academia)
 - Teléfono: +33149460000
 - <https://www.academie-fratellini.com/>
2. Baku State Circus, Bakú; (AZERBAIYÁN)
 - Denominación: Baku State Circus / Cirque d'État de Bakou
 - Localización: Samed Vurgun küçesi 102, Samed Vergun, Bakú; Azerbaiyán.
 - Arquitectos: E. Ismayilov y F. Leontyev
 - Terminación: 1945(fundación) - 1967(reapertura)
 - Capacidad: 2000 asientos
 - Teléfono: +994125973181 / +994559591212
 - <https://circus.az/>
3. Belarusian State Circus, Minsk; (BIELORUSIA)
 - Localización: praspiekt Niezaliežnasci 32, Minsk 220030; Bielorrusia
 - Terminación: 1959(inauguración) - 2010(reapertura)
 - Capacidad: 1580 asientos
 - Teléfono: +375 17 327-78-42
 - <http://circus.by/>
4. Bucharest Metropolitan Circus, Bucarest; (RUMANÍA)
 - Denominación: Bucharest Metropolitan Circus / Globus Circus
 - Arquitecto: Nicolae Porumbescu
 - Localización: Parcul Circului, Aleea Circului 15, București 021103; Rumanía
 - Teléfono: +40 21 210 5152
 - <https://ro.circulmetropolitan.ro/>

5. Capital Circus of Budapest, Budapest; (HUNGRÍA)
 - Denominación: Capital Circus of Budapest (Fővárosi Nagycirkusz)
 - Localización: Budapest, Állatkerti krt. 12a, 1146, Budapest; Hungría
 - Terminación: 1889 – 1971(ubicación actual)
 - Característica: Único circo de piedra en Europa central.
 - Teléfono: +36 1 343 8300; +3613439637
 - www.fnc.hu
6. Circus Krone Building, Munich; (ALEMANIA)
 - Denominación: Circus Krone Building / Circus Krone-Bau
 - Localización: Marsstraße 43, 80335 Maxvorstadt, München; Alemania
 - Terminación: 1919(origen)) - 1962(inauguración)
 - Capacidad: 3000 asientos
 - Teléfono: +49 89 5458000
 - <https://www.circus-krone.com/>
7. Circustheater/AFAS, La Haya; (PAÍSES BAJOS)
 - Denominación: AFAS Circustheater Scheveningen
 - Arquitecto: Wilhelmus Bernardus van Liefland
 - Localización: Circusplein 50, 2586 CZ Den Haag, Scheveningen, La Haya; Países Bajos.
 - Terminación: 16/julio/1904 por Circus Schumann
 - Característica: Circo sin posibilidad de pista.
 - Teléfono: +31 70 416 7600
 - <http://www.stage-entertainment.nl/nl/theaters/afas-circustheater-scheveningen>
8. Cirkus Arena & Restaurang, Estocolmo; (SUECIA)
 - Denominación: Cirkus Arena & Restaurang / Cirkus Arena & Restaurang på Djurgården AB
 - Localización: Djurgårdsslätten 43-45, 115 21 Stockholm; Suecia
 - Capacidad: 1650 asientos
 - Terminación: 1892
 - Característica: Edificio teatral en Djurgården actualmente en uso como restaurante, conciertos y espectáculos musicales.

- Teléfono: +46 8 587 987 00
 - <https://cirkus.se/sv/>
9. Cirque d'Hiver Bouglione, París; (FRANCIA)
- Denominación: Cirque d'Hiver Bouglione / Cirque d'hiver / Cirque Napoleón
 - Arquitecto: Jacques Hittorff
 - Localización: 110 Rue Amelot, 75011 París; Francia
 - Terminación: 1852
 - Aforo: 2090 asientos
 - Teléfono: +33147002881
 - <https://www.cirquedhiver.com/>
10. Cirque de Reims, Reims; (FRANCIA)
- Denominación: Cirque de Reims / Le Manège et Le Cirque
 - Localización: Bd du Général Leclerc, 51100 Reims; Francia
 - Arquitecto: Narcisse Brunette
 - Terminación: 1865(Reims Manège) - 1867(Circus)
 - Teléfono: + 03 26 47 30 40
 - <https://www.manege-reims.eu/le-cirque-et-le-manege>
11. Cirque Royal, Bruselas; (BÉLGICA)
- Denominación: Cirque Royal / Koninklijk Circus
 - Localización: Onderrichtsstraat - Rue de l'Enseignement 81, B-1000 Brussels; Bélgica
 - Arquitecto: Wilhelm Khunen/Charles Van Nueten
 - Terminación: 1876(construcción) - 1878(apertura) - 1953-2018(reapertura)
 - Característica: El edificio tiene una apariencia circular pero en realidad está construido como un polígono regular. Sala polivalente.
 - Aforo: 3500 asientos
 - <https://www.cirqueroyalbruxelles.be/>
12. Cirque Jules Verne, Amiens; (FRANCIA)
- Denominación: Cirque Jules Verne / Pôle National Cirque et Arts de la Rue
 - Localización: Place Longueville, 80000 Amiens; Francia

- Arquitecto: Émile Ricquier
 - Terminación: 1887(fundación) - 1889(inauguración) - 2002 (reapertura)
 - Aforo: 1700 asientos
 - Teléfono: +33 3 60 01 02 40
 - <https://www.cirquejulesverne.fr/>
13. Cirque-théâtre d'Elbeuf, Elbeuf; (FRANCIA)
- Localización: 2 Rue Augustin Henry, Seine-Maritime (76) 76500 Elbeuf, Normandía; Francia
 - Arquitectos: Laquerrière père et fils
 - Terminación: 1892(inauguración) - 2007(reapertura)
 - Aforo: 900 asientos
 - Teléfono: +33 2 32 13 10 50
 - <http://www.cirquetheatre-elbeuf.com/>
14. CNAC centre national des arts du cirque, Châlons-en-Champagne; (FRANCIA)
- Denominación: CNAC Centre national des arts du cirque / Cnac National Arts Centre Du Cirque
 - Localización: 1 Rue du Cirque, 51000 Châlons-en-Champagne, Marne; Francia
 - Arquitecto: Louis Gillet
 - Terminación: 1890-1899(construcción) - 2015(reapertura)
 - Teléfono: +33326211243
 - <https://www.cnac.fr/>
15. Coliseu dos Recreios, Lisboa; (PORTUGAL)
- Localización: R. das Portas de Santo Antão 96, 1150-269 Lisboa; Portugal
 - Arquitecto: Ingeniero: Cesare Lanz; Ingenieros: Francisco Goulard e Frederico Ressano Garcia
 - Terminación: 14 de agosto de 1890 (inauguración) - 1994(reapertura)
 - Aforo: 4300 asientos
 - Teléfono: +351 21 324 0580
 - <https://www.coliseulisboa.com/historia/marcohistorico.aspx>

16. Coliseu do Porto, Porto; (PORTUGAL)

- Denominación: Coliseu do Porto / Coliseu Porto Ageas
- Localización: R. de Passos Manuel 137, 4000-385 Porto; Portugal
- Arquitectos: Cassiano Branco, José Porto, Yan Wils, Júlio de Brito, Charles Siclis y Mário Abreu
- Terminación: 1937(fundación) - 1941(inauguración) - 2001 (reapertura)
- Aforo: 4000 asientos
- Teléfono: +351223394940
- <https://www.coliseu.pt/>

17. Gomel State Circus, Gomel; (BIELORRUSIA)

- Localización: Savieckaja St 27, Gomel 246050; Bielorrusia
- Arquitectos: A. Kudryavtsev, Y. Motorin, M. Schulmeister, Sh. Khinchin
- Terminación: 1890 (fundación) - 1972(inauguración) - 1990(reapertura)
- Aforo: 1504 asientos
- Característica: Estilo modernista de la arquitectura soviética en la URSS.
- Teléfono: +375232337789 / +375(232)337782
- <http://gomel-circus.by/>

18. National Circus of Ukraine, Kiev; (UCRANIA)

- Localización: Peremohy Square, 2, 01135 Kyiv; Ucrania
- Arquitecto: V. Zhukov
- Terminación: 1875(fundación) - 1903(inauguración) - 1960(reapertura)
- Aforo: 1900 asientos
- Estilo: Estilo del imperio estalinista de la arquitectura soviética de la antigua URSS. Tradición con animales en el espectáculo.
- Teléfono: +380 44 236 3939 / +38-067-917-93-93
- <https://www.circus.kiev.ua/>

19. Riga Circus, Riga; (LETONIA)

- Denominación: Riga Circus / Rīgas cirks

- Localización: Merķeļa iela 4, Centra rajons, LV-1050, Rīga; Letonia
- Arquitecto: Jānis Frīdrihs Baumanis
- Terminación: 1888(inauguración) - 2023(rehabilitación)
- Característica: estudio acústico y proyecto de rehabilitación.
- Teléfono: +371 67 213 479
- <http://cirks.lv/>

20. Rose Theater, Kingston upon Thames; (REINO UNIDO)

- Localización: 24-26 High Street, Kingston upon Thames KT1 1HL; Reino Unido
- Arquitectos: Estudio de arquitectura Blundell, Thompson y Hargreaves. Fundador: Peter Hall
- Terminación: 2008
- Característica: teatro circular inspirado en el teatro isabelino Rose Theatre de Londres.
- Aforo: 822 asientos
- Teléfono: +44 20 8174 0090
- <https://rosetheatre.org/>

21. Royal Albert Hall, Londres; (REINO UNIDO)

- Localización: Kensington Gore, South Kensington, Westminster, London SW7 2AP; Reino Unido
- Ingenieros civiles: Francis Fowke, Henry Young Darracott Scott
- Terminación: 1867(construcción) - 1871(inauguración) - 2001(intervención)
- Característica: sala de conciertos que puede albergar espectáculos circenses.
- Aforo: 8000(capacidad máxima) - 5544(aforo limitados)
- Teléfono: +442075898212
- <https://www.royalalberthall.com/>

22. Royal Theater Carré, Amsterdam; (PAÍSES BAJOS)

- Denominación: Royal Theatre Carré / Koninklijk Theater Carré
- Localización: Amstel 115 /125, 1018 EM Amsterdam, Holanda Septentrional; Países Bajos
- Arquitecto: Jan van Rossem

- Terminación: 1887(fundación) - 2004(reapertura)
- Característica: de estilo neorrenacentista y uso principal para musicales, actuaciones de cabaré y conciertos pop.
- Aforo: 1700 asientos
- Teléfono: +31 20 524 9453
- <https://carre.nl/>

23. TANDEM Scène nationale, Douai; (FRANCIA)

- Denominación: TANDEM Scène nationale / Hippodrome de Douai
- Localización: Place du Barlet, 59500 Douai; Francia
- Capacidad: sala principal:750 asientos, sala pequeña:144 asientos
- Característica: ofrece alrededor de sesenta espectáculos cada año (danza, teatro, circo, público joven, música, etc). Se fusionó con el Teatro Arras y ahora lleva el nombre TANDEM Scène nationale.
- Teléfono: +33 9 71 00 56 78
- <http://www.tandem-arrasdouai.eu/fr>

24. Théâtre de Champagne, Troyes; (FRANCIA)

- Localización: Boulevard Gambetta, 10000 Troyes; Francia
- Terminación: 1892(inauguración) - 1978(reapertura)
- Teléfono: +33325401555; +33 (0)3 25 76 27 61
- <https://es.troyeslachampagne.com/patrimonio-cultural/theatre-de-champagne/>

25. Theatro-Circo Braga; (PORTUGAL)

- Localización: Av. da Liberdade 697, 4710-251, Braga (São José de São Lázaro e São João do Souto); Portugal
- Capacidad: sala principal:899 asientos, sala pequeña:204 asientos
- Arquitecto: Moura Coutinho
- Terminación: 1915(inauguración) - 2006(reapertura)
- Característica: Uso principal como teatro a la italiana con representaciones operísticas (sin pista).
- Aforo: 897 asientos
- Teléfono: +351 253 203 800
- <http://www.theatrocirco.com/>

26. Tower Circus, Blackpool; (REINO UNIDO)

- Denominación: The Blackpool Tower Circus
- Localización: The Blackpool, Promenade FY1 4BJ, Lancashire; Reino Unido
- Arquitectos: Charles Tuke, James Maxwell
- Terminación: 1894(apertura)
- Característica: Blackpool Tower (158 m) es una atracción turística de la localidad de Blackpool inspirada en la Torre Eiffel de París.
- Teléfono: +44 1253 622242
- www.theblackpooltower.com

27. Wallmans Circus Building, Copenhague; (DINAMARCA)

- Denominación: Wallmans Circus Building / Cirkusbygningen
- Localización: Jernbanegade 8, 1608 København V, Axel Torv, Copenhague; Dinamarca
- Terminación: 1886(fundación) - 1990(último uso como circo)
- Característica: Circo sin pista (café teatro)
- Teléfono: +45 33 16 37 00
- <https://wallmans.dk/>

A.3. Teatros-Circo en Asia y resto del mundo

1. Astaná Circus, Astaná (KAZAJISTÁN).
2. Big Moscow Circus, Moscú (RUSIA).
3. Circus Arts City TOHU, Montreal (CANADÁ).
4. Circus Karaboev, Dusambé (TAYIKISTÁN).
5. Disney Springs, Orlando (EEUU).
6. Kazakh State Circus, Almaty (KAZAJISTÁN).
7. Khabarovsk State Circus, Jabárovsk (RUSIA).
8. Kyrgyz State Circus, Bishkek (KIRGUISTÁN).
9. Omsk State Circus, Omsk (RUSIA).
10. Nikulin Circus, Moscú (RUSIA).
11. National Circus of Tashkent, Tashkent (UZBEKISTÁN).
12. Nizhny Novgorod Circus, Nizhny Nóvgorod (RUSIA).
13. Shanghai Circus World, Shanghái (CHINA).
14. The Bolshoi State Saint-Petersburg Circus, San Petesburgo (RUSIA).
15. Yekaterinburg State Circus, Ekaterinburgo (RUSIA).

En la figura A.3 se muestra un mapa con la localización de los principales Teatros-Circo en Asia y resto del mundo.

- Lista Google-Maps de Teatros-Circo en Asia y resto del mundo:
- <https://goo.gl/maps/1KnYjQiPddxMW1ja9>

ANEXO A. LISTADO DE TEATROS-CIRCO Y CIRCOS EN EL MUNDO



Figura A.3: Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en Asia y resto del mundo.

Teatros-Circo en Asia y resto del mundo

1. Astaná Circus, Astaná; (KAZAJISTÁN)

- Denominación: Astaná Circus / Capital Circus Astaná
- Localización: 010000, Qabanbay Batyr Ave 5, Nur-Sultan, Astaná; Kazajistán
- Teléfono: +7 7172 24 40 60
- <http://www.circus-astana.kz/>

2. Big Moscow Circus, Moscú; (RUSIA)

- Localización: prospekti Vernadskogo, 7, Vernadskiy prospekt 7, Moscow 119296; Rusia
- Arquitectos: Yakov Belopolsky, Yefim Vulykh y Vladimir Kavhin
- Terminación: 1971
- Característica: Estructura de acero, dedicado al circo, teatro y espectáculos
- Teléfono: +7 495 9300300
- <https://www.greatcircus.ru/>

3. Circus Arts City TOHU, Montreal; (CANADÁ)

- Denominación: TOHU Cité des Arts du Cirque / Circus Arts City TOHU
 - Localización: 2345 Rue Jarry Est, QC H1Z 4P3, Montréal, Québec; Canadá
 - Teléfono: +15143743522
 - <https://tohu.ca/en>
4. Circus Karaboev, Dusambé; (TAYIKISTÁN)
- Localización: HQ57+2FP, Karaboev Avenue, Dushanbe 734018; Tayikistán
 - Arquitectos: G. Ayzikovich, T. Volvak, E. Yertzovsky
 - Terminación: 1976-1978
 - Estilo: Estilo modernista de arquitectura soviética en la URSS
 - Teléfono: +992372334581
 - Web: -
5. Disney Springs, Orlando; (EEUU)
- Denominación: Disney Springs / Cirque du Soleil & Disney
 - Localización: 1478 Buena Vista Dr, Lake Buena Vista, FL 32830; Estados Unidos
 - Característica: Espacio polivalente de espectáculos.
 - Teléfono: +18777736470
 - Web: <https://www.cirquedusoleil.com/drawn-to-life>
6. Kazakh State Circus, Almaty; (KAZAJISTÁN)
- Denominación: Kazakh State Circus / Almaty Circus
 - Arquitectos: Kaynarbaev. AS; Vladimir Katsev; Innokentiy Slonov
 - Localización: Abay Ave 50, Almaty 050000; Kazajistán
 - Terminación: 1972
 - Estilo: Modernista de la arquitectura en la antigua URSS
 - Teléfono: +7 727 394 4911
 - <https://circusalmaty.kz/>
7. Khabarovsk State Circus, Jabárovsk; (RUSIA)
- Denominación: Khabarovsk State Circus, Khabarovskiy Gosudarstvennyy Tsirk

- Localización: 102, Khabarovsk, Khabarovsk Krai 680023, Jabárovsk; Rusia.
 - Estilo: Modernista de la arquitectura en la antigua URSS
 - Teléfono: +7 421 230 77 27
 - <http://kinocirk.ru/>
8. Kyrgyz State Circus, Bishkek; (KIRGUISTÁN)
- Localización: 119 Jumabeka St, Bishkek; Kirguistán
 - Arquitectos: L. Segal, A. Nezhurin, D. Leontovich and V. Shardrin
 - Terminación: 1976
 - Estilo: Modernista de la arquitectura en la antigua URSS
 - Teléfono: +996312681808
 - <https://ticketon.kz/event/circus-zapashnyi-kg>
9. Omsk State Circus, Omsk; (RUSIA)
- Denominación: Omskiy Gosudarstvennyy Tsirk / Omsk State Circus
 - Localización: Karla Marksa Prospekt, 43B, Omsk, Omsk Oblast 644042; Rusia
 - Arquitectos: Yu. A. Zakharov, A. I. Lunin y A. I. Yumakaev
 - Terminación: 1969 a 1973(inauguración) - 1975(reapertura)
 - Teléfono: +73812343636 / 8 (3812) 31-65-91
 - <https://circus-omsk.ru/>
10. Nikulin Circus, Moscú; (RUSIA)
- Denominación: Moscow Circus / Circus Nikulin / Solomonsky
 - Localización: Tsvetnoy boulevard 13, 127051 Moscú, Rusia
 - Terminación: 1880(inauguración) - 1997(reapertura)
 - Teléfono: +79855959308 / +7 (495) 625 8970 / +7 (495) 628-8349
 - <https://circusnikulin.ru/>
11. National Circus of Tashkent, Tashkent; (UZBEKISTÁN)
- Localización: 1 Zarkaynar Street, Tashkent 100011; Uzbekistán
 - Terminación: 1920(inauguración) - 1966 - 1976(reapertura)
 - Teléfono: +998 71244 35 09
 - <https://www.cirk.uz/>

12. Nizhny Novgorod Circus, Nizhny Nóvgorod; (RUSIA)
 - Localización: Kommunisticheskaya Ulitsa, 38, Nizhny Novgorod Oblast 603002; Rusia
 - Terminación: 1879(fundación) - 1964(inauguración) - 2007(reapertura)
 - Aforo: 1800 asientos
 - Teléfono: +7 831 246-40-00
 - <https://www.circus-nnovgorod.ru/>
13. Shanghai Circus World, Shanghai; (CHINA)
 - Localización: 2266 Gonghexin Road, Peng Pu Xin Cun, Zhabei Qu, Jing'an District, Shanghai 200072; China
 - Terminación: 1997
 - Capacidad: 1638 asientos
 - Teléfono: +86 21 5665 6622 / 400-021-2797
 - <http://www.shcircusworld.com/>
14. The Bolshoi State Saint-Petersburg Circus, San Petesburgo; (RUSIA)
 - Denominación: Bol'shoy Sankt-Peterburgskiy Gosudarstvennyy Tsirk / The Bolshoi State Saint-Petersburg Circus
 - Localización: Fontanka River Embankment, 3A, St. Petersburg 191023; Rusia
 - Terminación: 1887
 - Teléfono: +78125705198
 - <https://www.circus.spb.ru/>
15. Yekaterinburg State Circus, Ekaterinburgo; (RUSIA)
 - Localización: st. March 8, 43, Yekaterinburg, Sverdlovsk Oblast, Ural Federal District 620142; Rusia
 - Inauguración: 1 de febrero de 1980
 - Capacidad: 2558 asientos
 - Teléfono: +73432514141
 - <https://www.circus-ekaterinburg.ru/>

Anexo B

Relación cronológica de Teatros-Circo o Circos en España desde 1830 a 2022

Índice

B.1. Teatros-Circo y Circos en España: periodo 1830 a 1866 186
B.2. Teatros-Circo y Circos en España: periodo 1866 a 1903 189
B.3. Teatros-Circo y Circos en España: periodo 1903 a 2022 201

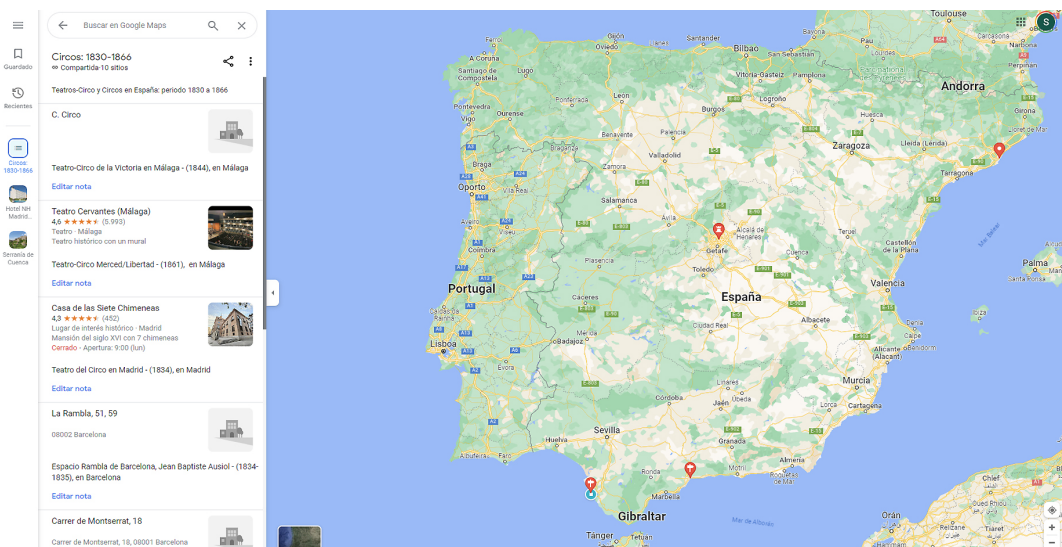
En este anexo se dispone de una relación de Teatros-Circo y Circos estables encontrados en la búsqueda bibliográfica ordenados según fecha de aparición histórica desde 1830 hasta 2022. Los arcos temporales seleccionados no son una acotación estricta, sino aproximada, motivada en gran medida por la existencia de material bibliográfico existente sobre el que agrupar temporalmente los espacios y acorde a la tesis doctoral de Tidor López [López, 2016].

Para cada uno de los intervalos temporales se dispone de un enlace de servidor de mapas (Google-Maps) que permite visualizar geográficamente la localización actual de los espacios que aún se conservan, o una propuesta de localización basada en referencias bibliográficas en aquellos casos en los que el espacio haya desaparecido.

Además, para cada uno de los espacios se especifica, su denominación y localización, su cronología o fechas clave y algún dato relevante como su aforo o principales usos, en el caso de haberlo encontrado. Indicar que para todas las imágenes y figuras que no llevan referencia son de elaboración propia.

B.1. Teatros-Circo y Circos en España: periodo 1830 a 1866

En la figura B.1 se muestra un mapa con la localización de los principales Teatros-Circo en España durante el periodo de 1830 a 1866.



hacer imagen

Figura B.1: Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en España: 1830 a 1866.

Enlace a servidor de mapas (Google-Maps):

- <https://goo.gl/maps/5qFQgYhUsC3jwkvu8>

1. Teatro del Circo o Circo Olímpico en Madrid

- 1834: fundación como Circo y construcción
Localización: Plaza del Rey (Casa de las siete chimeneas)
Gerencia: Conde de Polentinos
- 1835: compañía de acrobacias ecuestres de Paul Laribeu
- 1842: se transformó de Circo a Teatro de Ópera
- 1846: reforma del empresario: Marqués de Salamanca
- 1847: lo adquiere D. Basilio Basili
- 1876: el edificio se quema, fue destruido y se reconstruye
- 1880: fecha de cierre. Se demuele y reconstruye completamente

- 1880-1970: se edifica en el mismo solar el Circo Price
2. Espacio Rambla de Barcelona
 - 1834-1835: inauguración
Localización: posteriormente se edificaría el Gran Teatro del Liceo
Promotor y Artista: Jean Baptiste Aushiol
Característica: ejercicios ecuestres
 3. Teatro-Circo de la Victoria en Málaga
 - 1844: inauguración
Localización: c/Cristo de la Epidemia c/Chaves; actual plaza de Puerto Parejo
Usos: Plaza Toros
 - 1881: fecha de cierre y derribo
 4. Circo de Madrid / Circo de M. Paul en Madrid
 - 1847: inauguración
Localización: c/Barquillo, 7
Empresario: Paul Larribeau, Circo de M. Paul
Aforo: 1400 personas
Característica: se reforma varias veces: Circo de la Bolsa, El Circo Paul, Nuevo Circo
 - 1880: fecha de cierre y derribo
 5. Teatro-Circo Olimpia en Cádiz
 - 1846: inauguración
Localización: c/Maria de Arteaga
Característica: Pedro Bedoya y Serna lo transforma en Teatro
 - 1863: fecha de cierre
 6. Teatro-Circo Barcelonés en la Rambla
 - 1853: inauguración
Localización: c/de Montserrat, números 18 y 20; posiblemente en actual Plaza Cataluña
 - 1853: sufre un incendio
Varias reformas, claraboyas, iluminación
Aforo: 2300 espectadores
Cambia nombre: Teatro de la Ópera / Casino de París

- 1944 : fecha de cierre
7. Teatro Circo de la Merced / Teatro Príncipe Alfonso / Libertad en Málaga
- 1845–1861: fundación e inauguración
Localización: c/San Juan de Letrán / Plaza de la Merced
Arquitecto: José Trigueros
 - 1862: varias remodelaciones. Se reabre con el nombre del Teatro Príncipe Alfonso. Inaugura Isabel II
 - 1868: pasó a llamarse Teatro de la Libertad
 - 1869: fecha de cierre. Se incendia y derrumba
 - 1970: se construye en el mismo espacio el Teatro Cervantes de Málaga
8. Teatro y Circo de Madrid / Teatro Circo del Príncipe Alfonso / Circo de Rivas en Madrid
- 1861-1862: remodelación importante (Simón Rivas)
 - 1863: inauguración
Localización: Paseo Recoletos, 33, 35, 37
 - 1866: obras mejora capacidad, tres pisos
 - 1870: el circo ecuestre se transforma en teatro
 - 1883: decadencia del teatro y cierre
Característica: Polígono de 16 lados (como modelo se tomó el Cirque d'Été de los Champs Élyssées en París, proyectado por Jacques-Ignace Hittorff)

B.2. Teatros-Circo y Circos en España: periodo 1866 a 1903

En la figura B.2 se muestra un mapa con la localización de los principales Teatros-Circo en España durante el periodo de 1866 a 1903.

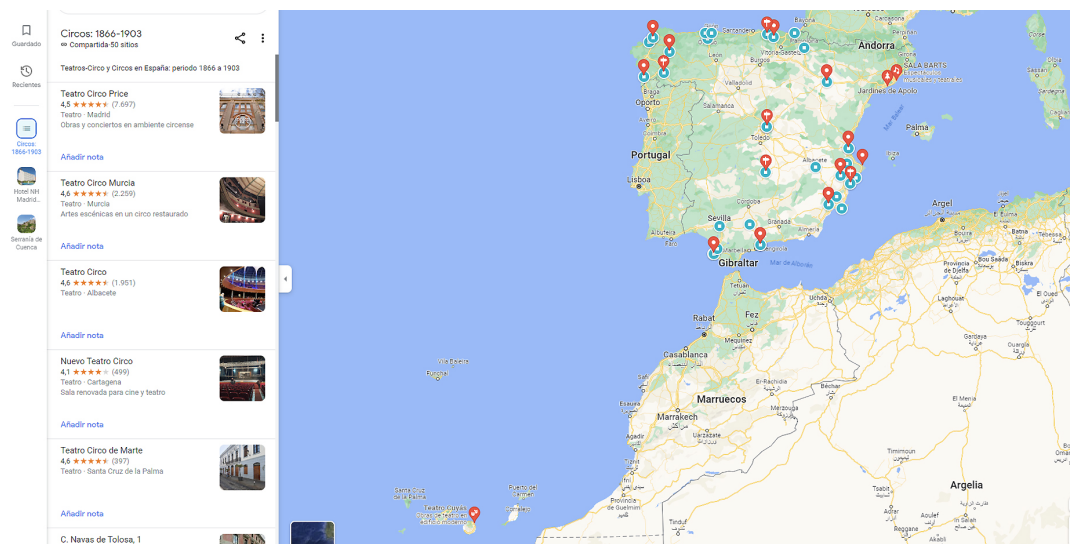


Figura B.2: Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en España: 1866 a 1903.

Enlace a servidor de mapas (Google-Maps):

- <https://goo.gl/maps/6PrJeSWhNhZKWyAM8>

9. Teatro-Circo del Duque en Sevilla

- 1866: inauguración
Localización: c/Trabajo y c/Jesús del Gran Poder (Plaza del Duque)
Evolución como circo, teatro, y cine
- 1938: cierre, fue demolido

10. Circo de Colón en Santa Bárbara (Madrid)

- 1868: inauguración
Localización: Plaza Alonso Martínez
Proyectado: Emilio Muñoz
Usos: Equitación, gimnasia, nadadoras

11. Teatro de Villa Joyosa en Vila Joiosa (Alicante)

- 1868-1888: inauguración
Teatro-Circo de la Playa
Evolución como circo, teatro, y cine
- 1914-1916: cierre y demolición

12. Teatro-Circo o Circo de Price o de Parish en Madrid

- 1853: construcción tipo barracón
- 1868: en el Jardín de Recoletos abre el Circo Price
Fundado por Thomas Price
Localización: Jardín de las Delicias / Paseo Recoletos
- 1879-1880: reforma de Parish, lo llama nuevo Circo-Teatro Price en la Plaza del Rey
 - Arquitecto: Agustín de Villajos
 - Geometría: polígono de 16 lados
 - Aforo: 3300 localidades
 - Decoración de la fachada con motivos neoárabes
- 1917: fallece Parish y hasta 1927 pasa a denominarse Circo de Parish
- 1917-1930: dirige Leonard Parish
- 1930-1936: Director artístico: Mariano Sánchez Rexach
- 1936: guerra civil se destruye
- 1940: se reconstruye. Arquitectos: Modesto López Otero y Miguel de los Santos
- 1960-1970: Gerencia: Manuel Feijoo y Arturo Castilla
- 1970: cierre y demolición
- 1980: intentos de reflotar un espacio circense en Plaza Toros Ventas
- 1999: interés del Ayuntamiento de Madrid. Adquisición solar en Ronda de Atocha
- 2002: inicio de las obras del nuevo Teatro-Circo
- 2007: reapertura. Se abre el nuevo Teatro-Circo Price en Ronda atocha (antigua PACISA)

13. Teatro-Circo Español en Valencia

- 1869: inauguración
- 1875: cierre

14. Teatro-Circo de San Sebastián en Gipuzkoa
 - 1870: inauguración. Arquitecto: Antonio Cortázar
Localización: calles Garibay y Andía
 - 18xx: se cierra como sala espectáculos
 - 2023: aparece el edificio con forma de tambor. Colegio Jesuitas
15. Teatro-Circo de Marte en Santa Cruz de la Palma (La Palma)
 - 1870-1871: se inaugura como espacio para peleas de gallos
Localización: c/Virgen de la Luz, 5
Aforo: 400 localidades. Planta decahexagonal
 - 1914: rehabilitación
 - 1918: rehabilitación como teatro y caja escénica. Arquitecto: Sebastián Arozena Lemos
 - 1981: propiedad Ayuntamiento
 - 1997: Bien de Interés Cultural
 - 2008: finalizan los trabajos de rehabilitación, y reapertura
16. Teatro-Circo Romea /Salón de Variedades en Cádiz
 - 1872: inauguración
También conocido como Salón de Variedades
 - 1876: reforma y adaptación para Teatro Romea
 - 1886: se desmonta y traslada a otro lugar más céntrico
 - 1886-1887: cierre y desaparición
17. Teatro-Circo Balear en Mallorca
 - 1875: inauguración
Localización: s´Hort del Rei
 - 1900: es derribado y se construye el Teatro Lírico de Palma (no mantiene estructura)
 - 1922: se utiliza como cine hasta 1968
 - 1968: cierre y derribo
18. Teatro-Circo de Eguilaz en Jerez de la Frontera (Cádiz)
 - 1875: inauguración de circo de verano (posiblemente sin techo o simplemente con una carpa)
Localización: c/Eguilaz

- 1876: defectos de construcción: (Teatro Echegaray)
- 1883: Teatro Echegaray. No circo
- 1887: Ayuntamiento dictamina derribo
- 1892: cierre y posible fecha demolición

19. Teatro Circo Obdulia / Teatro Campos Elíseos en Gijón

- 1876: inauguración
Localización: Avenida del General Mola (ahora Avda. de la Costa)
y la c/de Ramón y Cajal
También se llamó Teatro Campos Elíseos
Adaptación para proyecciones cinematográficas
- 1964: cierre y demolición

20. Circo de La Coruña

- 1873-1876: permisos para construir, retrasos, etc.
Efímero: carpa de tela, fabricación en madera
Arquitecto: Juan de Ciorraga
- 1880: derribo por motivos políticos, urbanísticos
- 1885: posiblemente reconvertido en Teatro-Circo en La Marina
- 1901: cierre y derribo

21. Teatro-Circo Somines / Teatro La Peña en Avilés (Asturias)

- 1877: inauguración
Localización: c/Cuba haciendo esquina con La Cámara
También conocido como Teatro La Peña (al estar su telón
decorado con una pintura de la avilesina Peña del Caballo)
- 1920-1930: combates de boxeo
- 1937: cierre y derruido por bombardeo en guerra civil

22. Teatro-Circo o Nuevo Teatro-Circo de Cartagena en Murcia

- 1879: inauguración. Arquitectos: Carlos Mancha y Tomás Rico
Decoración estilo árabe, columnas de hierro (42 columnas de 5
metros alto)
- 1889: reforma de maderas y telas. Arquitecto: Tomás Rico Valarino
Aforo: 2000 personas
- 1935: segunda remodelación

- 1916: programación de cine
- 1968: cierre
- 1970: se reconstruye y abre como Nuevo Teatro-Circo (nuevo diseño rectangular)
 - Localización: c/Calle Tolosa Latour, 23
 - Capacidad: 899 espectadores
 - Características: No conserva la arquitectura de Teatro-Circo. Actualmente, sala polivalente para teatro, música, danza y cine
 - Propiedad: Municipal/Privada

23. Circo Clavé en Mataró (Barcelona)

- 1879 inauguración
 - Localización: Rambla de la ciudad
 - Pertenece a Sociedad Coral La Antigua
- 1881: remodelación
 - Cambios de nombres: La Constància / Nueva Constància
- 1915-1919: rebautiza como Teatro-Circo Clavé
- 1920: remodelación y nombre como Clavé Palace (Fira de 1920)
- 1939: nueva remodelación y adaptación como cine Teatro-Cine Clavé
- 1979: cierre y demolición

24. Teatro Circo de Ferrol en Galicia

- 1879: inauguración. Sustituye al Teatro Principal
 - Aforo: más de 1000 personas
- 1887: se vende como almacén
- 1889: cierre
- 1915: derribo y construcción del Mercado Central

25. Circo Ecuestre Barcelonés en Barcelona

- 1879: inauguración como Circo de Don Gil Vicente Alegría
 - Espectáculos circenses
 - Aforo: 3000 espectadores
- 1895: cierre y derribo

26. Circo de Ambos Mundos / Circo-Teatro Gaditano en Cádiz

- 1881: inauguración

- 1882: reformas y ampliaciones. Se abre como Circo Gaditano
 - 1883: se adapta un escenario y reabre como Circo-Teatro
 - 1884: cierre y derribo
27. Circo Ecuestre de Alicante
- 1881: inauguración
 - 1882: creación del Teatro-Circo Viejo por Josep Guardiola y Rafael Marco Bonat
 - 1891: cierre y derribo
28. Circo Hipódromo de Verano en Madrid
- 1882: inauguración
Localización: Paseo del Prado, Madrid, Plaza de la Lealtad-(Bolsa)
29. Teatro-Circo Tamberlik en Vigo
- 1882: inauguración
Aforo: 800 localidades
 - 1965: se transforma en cine
30. Teatro-Circo Colón en Valencia
- 1883: inauguración
 - 1890: cierre y derribo
31. Teatro-Circo Santa Susana en Oviedo
- 1884: inauguración
Localización: c/Quintana / Santa Susana
Característica: 16 columnas de hierro sostenían patio central
Aforo: 1692 espectadores
 - 1893: incendio y derribo
32. Teatro-Circo Chapí en Villena (Alicante)
- 1885: inauguración
Planta hexagonal
Estructura de hierro y madera, muros de ladrillo, suelo de tierra
 - 1908: derruido
33. Circo Ferrolano / Teatro Romea de Ferrol en Galicia

- 1885: inauguración
Localización: c/del Sol, nº 126,128 y 130, colindante con el Circo Ferrolano (hacia esquina con la c/Mendez Núñez)
- 1887: se amplía su aforo
Edificio de piedra, madera y zinc con 9 salidas y alumbrado por gas fluido
Octógono irregular con cubierta en tronco de cono
Aforo: 440 personas
- 1897: se pone a la venta
- 1899: se exhibe el cinematógrafo a cargo de J. Sellier Loup
- 1915: cierre
- 1917: derruido

34. Teatro-Circo de Aureliano Ares de Parga en Orense

- 1886: inauguración
Localización: c/Rúa Pereira (actual Avda. Pontevedra)
Característica: Teatro-Circo de Madera
Usos: escuela gimnasia, equitación, tiro con pistola
Arquitecto: Manuel Cabanyes
- 1901-1903: cierre

35. Teatro-Circo de Albacete

- 1886: fundación de la Sociedad Albaceteña de los 12
- 1887: inauguración
Localización: c/Isaac Peral s/n
Aforo: 1188 localidades (circo) / 1292 localidades (teatro)
- 1985: cierre del teatro
- 1993: adquiere el teatro el Ayuntamiento de Albacete. Patrimonio histórico
- 1995: concurso público de rehabilitación
- 1999: inicio obras rehabilitación y recuperación del Teatro. Arquitectos: Emilio Sánchez García, Juan Caballero González y Carlos Campos
- 2002: inauguración actual Teatro-Circo
Aforo en 2002: 936 localidades
- 2013: declaración del teatro como Bien de Interés Cultural (Monumento)

- 2019: inicio de gestiones para declaración como Patrimonio de la Humanidad

36. Teatro-Circo en Zaragoza

- 1887: inauguración
Localización: c/San Miguel 12 esq. c/Isaac Peral
- 1895: incendio y cierre
- 1926: remodelación del interior y pista-escenario
- 1930: proyecciones cinematográficas (cine sonoro)
- 1962: cierre
- 1963: demolición

37. Teatro-Circo Gaditano en Cádiz

- 1887: inauguración
Característica: columnas de hierro en galerías y buena acústica
- 1899: se arrendó el local al grupo de teatro Liceo Teatral Albarrán
- 1900: se cierra local; panificadora y fábrica chocolate Eureka

38. Teatro-Circo Labarta en Pamplona (Navarra)

- 1872: fundación (circo)
- 1890: 1890: inauguración como teatro
Aforo: 500 personas
- 1902: se alquila al empresario Belloch y apertura como cine
- 1915: cierre, incendio por máquina de cine y derribo

39. Teatro-Circo Villar en Murcia

- 1889-1892: construcción e inauguración. Arquitecto: Justo Millán
Localización: c/Enrique Villar, 11
Característica: influencias francesas con barandas hierro forjado, paredes ladrillo visto, falso techo decorado con estrellas, estructura metálica. Sirvió como plaza toros
- 1892-1893: solo espectáculos circenses
- 1896: proyecciones cine
- 1930: se presenta el cine sonoro en Murcia
- 1984: cierre y abandono
- 2003: inicio del proceso de rehabilitación

- 2007: rehabilitación como Centro Experimental de Artes Escénicas
40. Nuevo Teatro Circo Alicantino en Alicante
- 1892: inauguración. Arquitecto. Rafael Marco Bonat
Localización: Plaza de Balmes
Característica: Issac Peral revisa la instalación eléctrica
41. Circo Español Modelo / Teatro-Circo Español de Barcelona
- 1892-1893: inauguración
Localización: Paralel y la c/Nou de la Rambla, en el mismo lugar donde después se levantaría el Teatro Español
Edificado por el arquitecto Francesc Mariné
Característica: madera exterior forma de barracón, interior con distribución de circo
 - 1907: incendio y derribo
 - 1909: se reconstruye como Teatro Español
42. Teatro-Circo Lara de la baronesa Rahden en Málaga
- 1893: inauguración
Localización: c/Hoyo de Espartero, c/Torregorda
Teatro ecuestre con exterior rectangular
Regentado por la baronesa Rahden (amazona)
Propietario: conde de Albercón
Aforo: 420 espectadores
 - 1897: problemas de higiene
 - 1899: proyecciones cinematográficas con un aparato Wargraph
Cambia nombre: Teatro Lara
 - 1911: solicitud propiedad para convertirse en sala espectáculos
 - 1922: problemas en estructura y cubierta
 - 1931: inauguración cine sonoro
 - 1942: cierre
 - 1945: demolición
43. Teatro Circo de Bilbao / Teatro Circo del Ensanche en Bilbao
- 1886-1895: construcción e inauguración
Localización: c/Gran vía, cercano a Plaza Elíptica

- 1912: falsa alarma fuego. Avalancha de personas (mueren más de 50 niños)
 - 1913-1914: cierre y derrumbe
44. Teatro-Circo de Denia en Alicante
- 1895: inauguración como Circo ecuestre
Localización: c/Marqués de Campo, esquina con la c/Colón
 - 1925: primera reforma
 - 1957: última reforma
 - 1966: última película y cierre
45. Teatro-Circo / Teatro Principal de Lugo
- 1896: inauguración
Aforo: 800 personas
Principalmente zarzuela, teatro, conciertos y ocasionalmente bailes y cine
Inaugura un estereopticon (precursor del cinematógrafo)
 - 1900: se prohíben los espectáculos por falta de modernización
 - 1907: reapertura como sala varietés y cine (Teatro Principal / Gran Teatro)
46. Teatro-Circo Baquiola / Teatro Argenta de Castro Urdiales (Cantabria)
- 1896: inauguración
Propietario: S. Ambrosio Baquiola
47. Teatro-Circo Cuyás en Las Palmas de Gran Canaria
- 1898: inauguración
Peleas gallos, boxeo, lucha canaria, cine
Arquitecto: Laureano Arroyo
Aforo: 1700 espectadores
 - 1908: se incendia
 - 1930: uso como cine y se incendia
 - 1933: reapertura
 - 1970: derruido
 - 1999: reconstrucción y apertura por parte del Cabildo
48. Teatro-Circo Apolo de Vilanova i la Geltrú (Barcelona)

- 1898-1899: inauguración oficial
Estructura madera, caja escénica
Materiales provenientes del Teatro-Tívoli
 - 1907: comienza el cinematógrafo
 - 1960: cierre
 - 2005: deterioro, abandono e incendio; derruido
49. Teatro-Circo de Totana en Murcia
- 1892-1899: construcción e inauguración
Característica: antigua plaza de toros y adaptación como cine
50. Teatro-Circo Ciudad Real o Circo de Verano en Ciudad Real
- 1899-1901: inauguración. Techado por completo
Localización: c/Alarcos
 - 1922: numerosas reformas. Teatro Cervantes
Aforo: 1000 personas
51. Teatro del Parque / Teatro Vital Aza de Málaga
- 1899-1901: inauguración
 - 1898: espacio provisional de madera y toldos como teatro de verano
Fundador y propietario: Antonio Rapela Cifuentes
Traslado al Muelle de Heredia
 - 1900: traslado a c/carros
 - 1903: cambio nombre como teatro de Vital Aza
 - 1907: vendaval que arrancó los toldos que formaban el techo
 - 1911-1912: reformas y reapertura
 - 1932: abre como Teatro-Cine Vital-Aza
 - 1936-1939: cierre en la guerra civil
 - 1942: clausura
 - 1945-1950: deterioro y derribo
52. Teatro-Circo de Xátiva en Valencia
- 1900: inauguración
53. Teatro-Circo de la Sociedad el Circol en Reus (Tarragona)
- 1901: apertura como teatro de verano

- 1931: informes negativos de mantenimiento e instalaciones adecuadas
- 1932: incendio
- 1935: cierre y derribo

54. Teatro Circo Rivas y Solís / Teatro-Circo de Puente Genil en Córdoba

- 1902 inauguración
Localización: c/Jesús 1, c/Poeta García Lorca 5
Arquitecto: Rodrigo García Luque
Aforo: 328 localidades
Antiguo Teatro Circo Rivas y Solís. Teatro-Circo El Imperial
- 1963: inundaciones y cierre durante 30 años
- 1987: aprobación del proyecto de rehabilitación
- 1989: finalizan las obras de intervención
- 1995: reapertura del Teatro-Circo tras la última intervención
- 2009: programación amplia de espectáculos, teatro, música lírico-vocal, conciertos sinfónicos, de cámara, danza, flamenco y circo

B.3. Teatros-Circo y Circos en España: periodo 1903 a 2022

En la figura B.3 se muestra un mapa con la localización de los principales Teatros-Circo en España durante el periodo de 1903 a 2022.

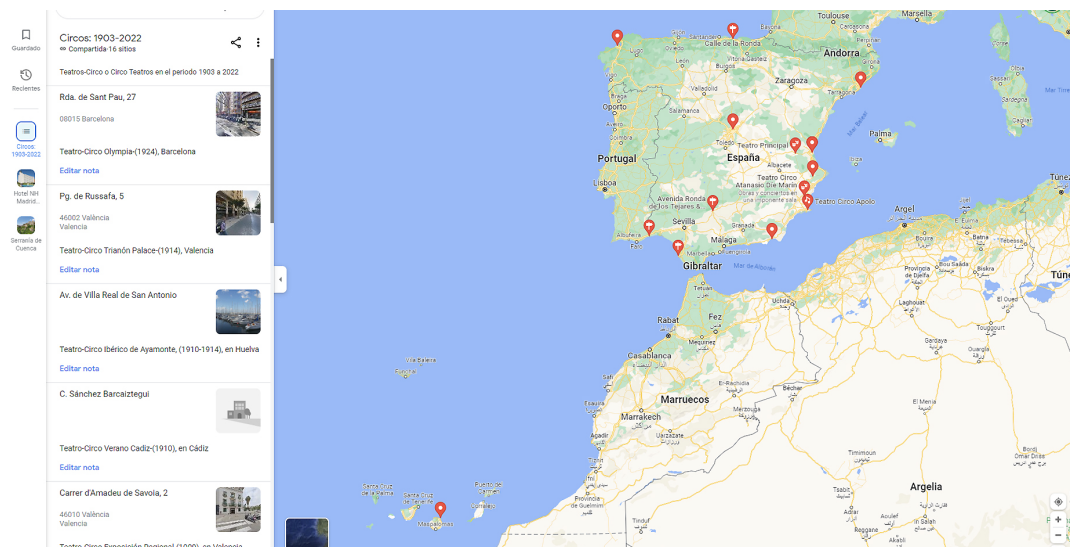


Figura B.3: Mapa con localización de los principales Teatros-Circo en España: 1903 a 2022.

Enlace a servidor de mapas (Google-Maps):

- <https://goo.gl/maps/zTo2JGsYFScRd2mJ8>

55. Teatro-Circo de Alcoy en Alicante

- 1903: inauguración
Aforo: 1032 espectadores
Propiedad de la Sociedad de Socorros Mutuos o Sociedad Benéfico-Social El Trabajo
- 1915: proyecciones cine
- 1931: primera sala habilitada para cine sonoro
- 1944: reforma para adaptar capacidad. Arquitecto: José Cortés
- 1968: Compañía Nacional Teatro María Guerrero
- 1983: última función cine
- 1985: cierre

- 1987: se cede al Ayuntamiento
 - 1991: mal estado y demolición
 - 1992: se abandona la idea de reconstrucción
56. Teatro-Circo de Emilia Pardo Bazán en La Coruña
- 1900-1903: construcción e inauguración
Estilo neogriego
Cubierta piramidal octogonal acabado en tragaluz
Sustitución de madera por hierro (frente al fuego) e instalación eléctrica
 - Aforo: 2000 personas
 - 1915: demolición por competencia con Teatro Rosalía de Castro
57. Teatro-Circo Variedades en Almería
- 1904: inauguración
 - 1939: cierre e informe técnico derribo
58. Teatro-Circo Variedades de Requena en Valencia
- 1905: inauguración
 - 1932: última representación circense
59. Teatro-Circo del Gran Capitán en Córdoba
- 1905: inauguración y apertura Manuel García Lovera
Localización: Avda. Gran Capitán con Avda. Ronda de los Tejares
 - 1924: reforma y cambia nombre como Teatro Duque de Rivas, gestionado por Antonio Cabrera
60. Teatro-Circo Apolo en El Algar (Cartagena)
- 1904-1905: construcción
 - 1907: inauguración
Localización: Plaza Teatro Apolo s/n
Modernista, espacio a la italiana
 - 1913-1914: cabina para máquina de proyección cinematográfica
 - 1910-1930: variedad espectáculos, salón baile, circo.
 - 1950-1960: zarzuelas, teatro
 - 1960-1970: declive y cierre de actividad

- 1979: patrimonio arquitectónico de interés histórico-artístico
- 1980-1989: cambio titularidad y preservación del edificio
- 1989: declaración de Bien de Interés Cultural
- 1999: inicio proceso de restauración
- 2007: inicio de las últimas fases de rehabilitación
- 2009: finaliza proceso de restauración. Arquitectos rehabilitación: Antonio Jiménez Flores y José Montoro Guillén
Aforo: 496 localidades
- 2011: inauguración del Teatro Circo Apolo

61. Teatro-Circo de Castro Urdiales en Cantabria

- 1906: inauguración
Localización: c/La Ronda

62. Teatro Escuela o Teatro de la Ciudad Lineal de Madrid

- 1906: inauguración
Localización: c/de Arturo Soria, 1 esquina a lo que luego sería la Avda. de América y carretera del aeropuerto de Barajas
Diseñado por Ricardo Marcos Bausá y Emilio Vargas con decoración Art Nouveau

63. Teatro-Circo Esquer / Atanasio Dié Marín en Orihuela (Murcia)

- 1892–1906: se utiliza estructura del desmantelado Teatro-Circo Alicantino
- 1907: traslado de Alicante a Orihuela
- 1908: inauguración
Localización: Plaza Poeta Sansano, s/n
Aforo: 2000 personas
Denominaciones: Teatro-Circo Alicantino / Circo Nuevo / Atanasio Dié Marín
- 1929: reforma para acoger más espectáculos circenses, teatrales, zarzuela, y cine
- 1978: cierre
- 1986: compra Ayuntamiento y rehabilitación
- 1995: nueva restauración e inauguración por S.M. Reina Sofía
- 1996: última reforma. Arquitecto: Ángel Luis Fernández Muñoz

- 2017: cambio de nombre (Atanasio Díe Marín)
64. Teatro-Circo de la Exposición Regional en Valencia
- 1909: inauguración
Aforo: 3300 espectadores
Apertura: Motivo de la Exposición Regional de Valencia
Usos: Principalmente zarzuela y variedades, bailes, bandas y orquestas
 - 1911: cierra con la II Exposición Regional
65. Teatro-Circo de verano de Cádiz
- 1910: inauguración
Localización: c/Sánchez Barcáiztegui
Aforo: 2000 personas
 - 1919: traslada a c/Alcalá Galiano
 - 1928: cierre, traslado y desaparición
66. Teatro-Circo Ibérico de Ayamonte en Huelva
- 1910-1913: inauguración
Localización: próxima a Ronda de los Miguelitos
67. Teatro-Circo Trianón Palace en Valencia
- 1914: inauguración
Superficie: 1700 m^2 con planta rectangular
Arquitecto Javier Goerlich con la ayuda artística del pintor José Benlliure
Funcionamiento como circo y variedades
 - 1916: reforma en sala y escenario para adaptarlo sólo como Teatro Lírico
 - 1921: se adapta como sala cine por mala gestión
 - 1941-1948: cierre y derribo
68. Teatro-Circo Regües en Valencia
- 1916: inauguración
Aforo: 2000 personas
 - 1917: pasa a llamarse Salón Circo Regües

- 1918: reforma en escenario para zarzuela. Sala con butacas e iluminación
- 1925: cierre

69. Teatro-Circo del Puerto de la Luz en Las Palmas de Gran Canaria

- 1916: inauguración
Denominación: Teatro-Circo del Puerto (más tarde Teatro-Cine del Puerto y más conocido como el Cine Viejo)
Localización: c/Albareda nº 84
- 1916: estreno como cine mudo
- 1987: cierre y demolición

70. Teatro-Circo Olympia en Barcelona

- 1924: inauguración
Conocido como el Liceo del Paralelo
Proyectado: Francesc Folguera. Arquitecto: Juan Artigas i Campá
Aforo: 6000 personas (3000 en patio de butacas)
Sala más grande de España y una de las mejores de Europa
Pista circo de 13 metros (9 m altura), podía transformarse en piscina 3000 l
Maquinaria de la época y estructura hierro
- 1926: estreno de la película Quo Vadis
- 1935: mitin de la CNT
- 1947: clausura
- 1948: cierre y demolición

Anexo C

Datos y resultados de los Teatros-Circo evaluados

Índice

C.1. Teatro-Circo de Albacete: configuración de Teatro	208
C.2. Teatro-Circo de Albacete: configuración de Circo	218
C.3. Teatro-Circo de Murcia	228
C.4. Teatro-Circo de El Algar en Cartagena (Murcia)	238
C.5. Teatro-Circo de Orihuela (Alicante)	248
C.6. Teatro-Circo de Madrid o Teatro-Circo Price (Madrid)	258

En este anexo se muestran ordenadamente, según fecha de inauguración, los datos de los 5 Teatros-Circo que han sido caracterizados acústicamente.

Para cada una de las fichas se expone la siguiente información:

- En la primera página se encuentra una composición fotográfica con 4 vistas del Teatro-Circo. La imagen superior izquierda siempre corresponde con un mapa de localización geográfica del recinto que puede ser consultada a través de los enlaces al servidor de mapas (Google Maps), y el resto de imágenes se corresponden con distintas vistas del interior de Teatro-Circo obtenidas durante el proceso de medición “in situ”, y que reflejan las características tanto de la sala principal como del escenario.
- A continuación se muestra un plano en planta del Teatro-Circo junto a una tabla con la localización y distribución de los puntos de medida en la sala principal, con su asignación a una determinada zona o área según la designación del propio Teatro-Circo y la distancia resultante Fuente-Receptor en metros.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

- En las siguientes páginas se representan gráficamente los parámetros de calificación acústica según los objetivos del estudio, ordenados según el grupo de parámetros asociados al aspecto subjetivo del oyente. Para todas las gráficas se representan tanto el valor promedio correspondiente al total del conjunto de puntos receptores en línea discontinua de color negro, como los valores promedio resultado de agrupar los puntos receptores según su pertenencia a una zona concreta del recinto según su distribución: líneas continuas de color rojo para patio de butacas/principal, de color verde para palcos, o de color marrón o azul para anfiteatros y niveles de gradas. Indicar que todas las imágenes y figuras que no llevan referencia son de elaboración propia.
 - Las dos primeras gráficas corresponden a las magnitudes acústicas de fuerza sonora (G), y tiempo de reverberación inicial (EDT).
 - Las siguientes dos gráficas corresponden a las magnitudes acústicas complementarias denominadas como tiempo de reverberación (T20) y tiempo de reverberación (RT).
 - Las siguientes gráficas corresponden a las magnitudes acústicas de definición (D50) y claridad (C80).
 - Las siguientes gráficas corresponden a las magnitudes acústicas de tiempo central (Ts), y fracción de energía lateral precoz (JLF).
 - El siguiente conjunto con cuatro gráficas corresponden a las magnitudes acústicas binaurales tempranas IACC(0,50), IACC(0,80), y reverberantes IACC(50,+), IACC(80,+).
 - Las siguientes dos gráficas corresponden a las magnitudes acústicas de escenario (STprecoz) y (STtardío), junto a (STtotal) y (ST30-100) como magnitudes complementarias.
 - La última pagina de la ficha de cada Teatro-Circo corresponde con distintas vistas del prototipo virtual de simulación. La imagen de la parte superior corresponde con las vistas del modelo en EASE®[®], y el conjunto de imágenes inferior corresponde con distintas perspectivas y asignación de materiales, junto a una sección lateral del recinto en Sketchup®[®].

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

C.1. Teatro-Circo de Albacete: configuración de Teatro



Figura C.1: Composición fotográfica del Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

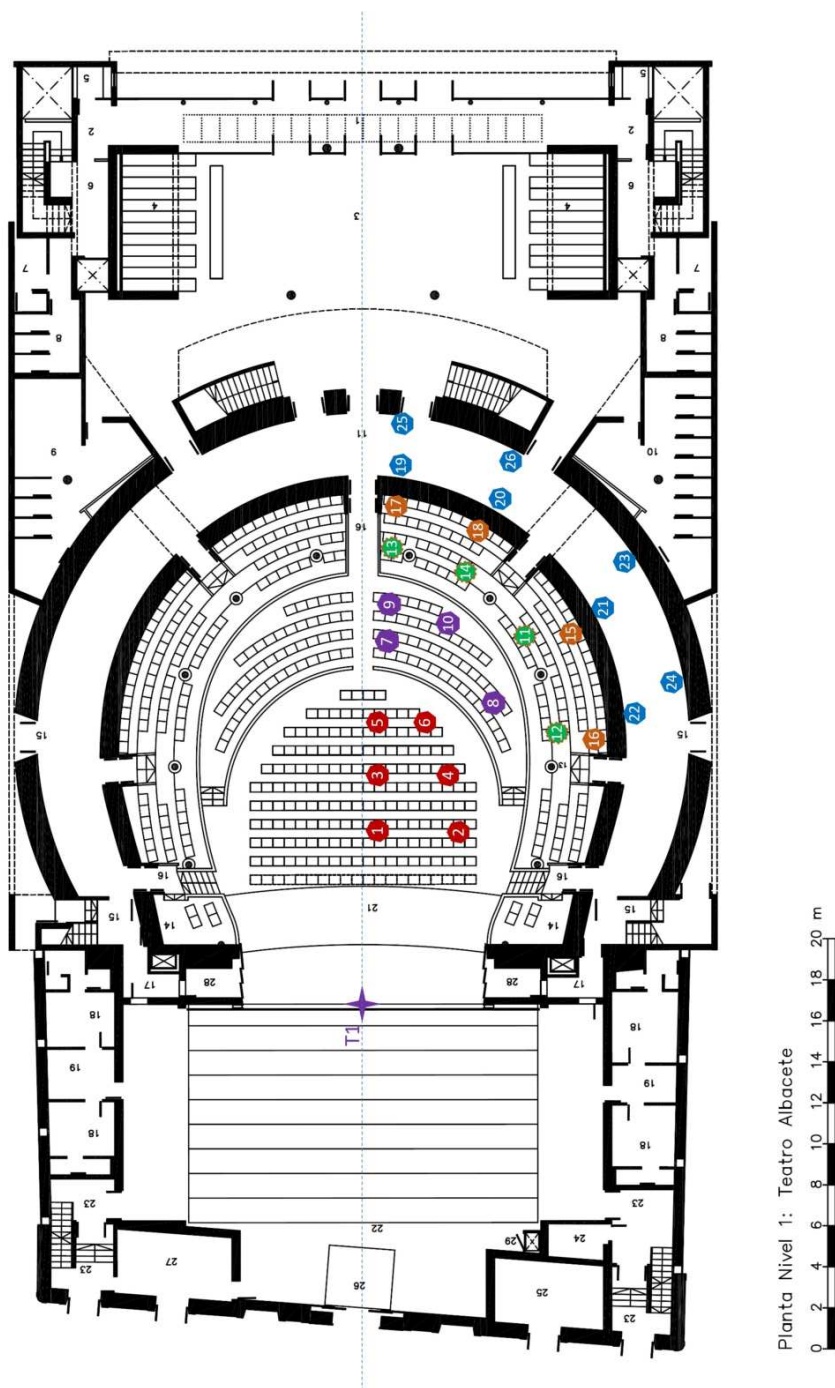


Figura C.2: Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro [Gutiérrez Mozo, 2016].

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

PUNTO	Fila	Butaca	Distancia F-R (m)	Zona
1	4	1	7,6	Butacas 1
2	4	21	9,3	
3	8	1	11,0	
4	8	19	12,1	
5	11	1	13,6	
6	11	13	14,1	
7	13	1	17,8	Butacas 2
8	13	14	15,9	
9	15	1	18,6	
10	15	21	17,7	
11	2	33	17,8	Palcos
12	2	43	13,4	
13	2	11	22,3	
14	2	23	20,2	
15	2	43	18,6	Anfiteatro 1
16	2	65	13,4	
17	2	1	23,2	
18	2	21	22,4	
19	2	1	26,2	Anfiteatro 2
20	2	21	25,2	
21	2	49	21,7	
22	2	81	16,1	
23	4	37	22,9	
24	3	75	17,0	
25	4	1	27,9	
26	3	25	25,4	

Tabla C.1: Posiciones de medida en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

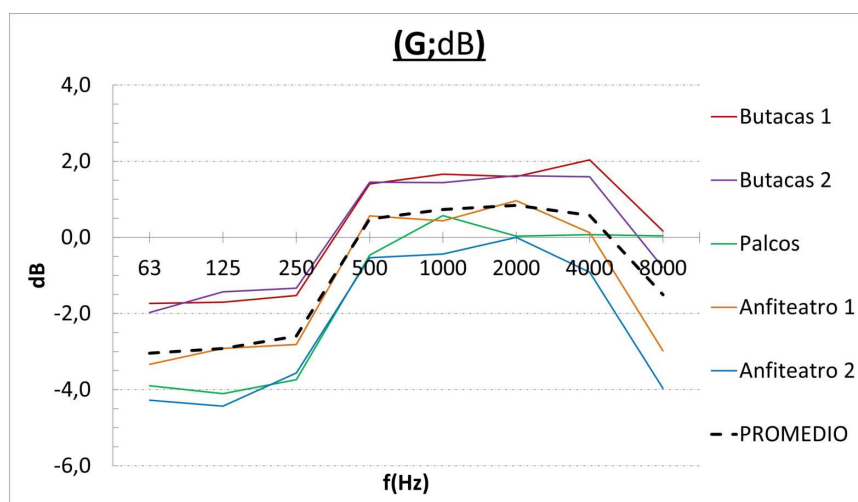


Figura C.3: Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

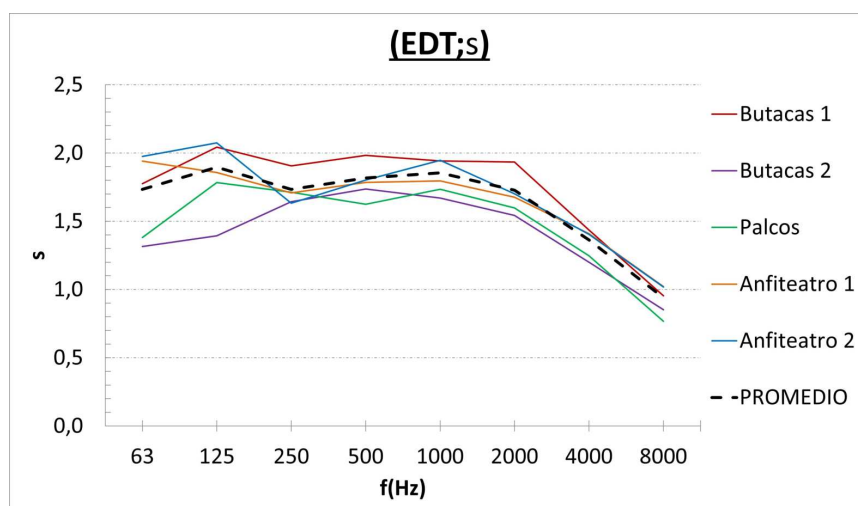


Figura C.4: Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

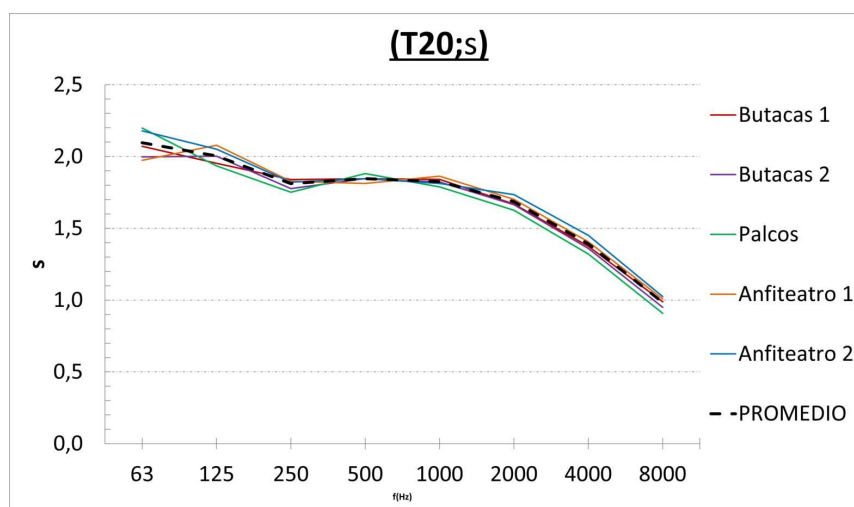


Figura C.5: Tiempo de reverberación (T_{20}) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

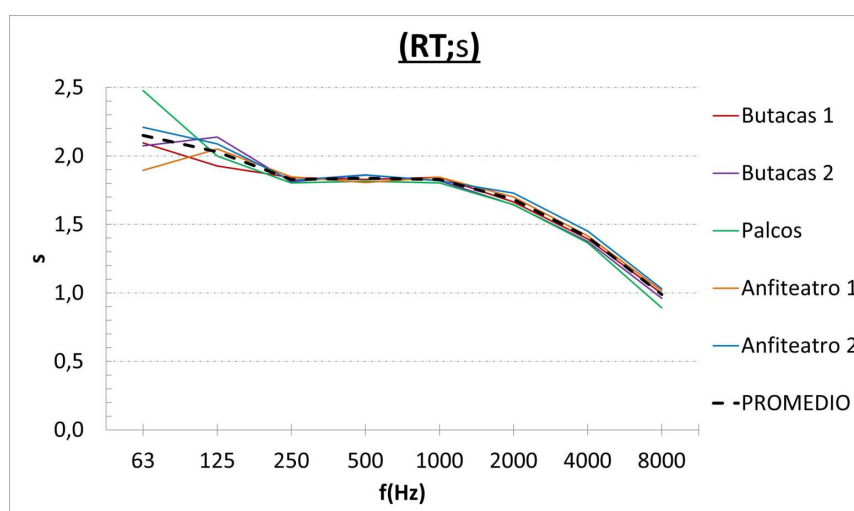


Figura C.6: Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

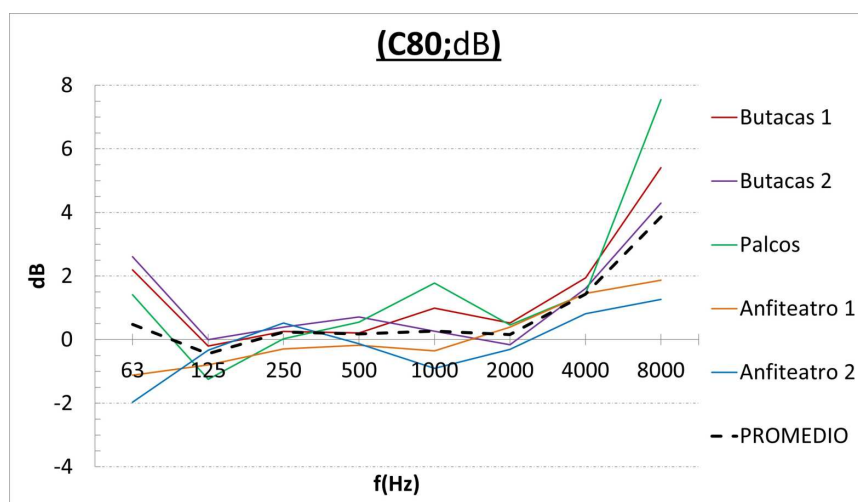


Figura C.7: Claridad (C80) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

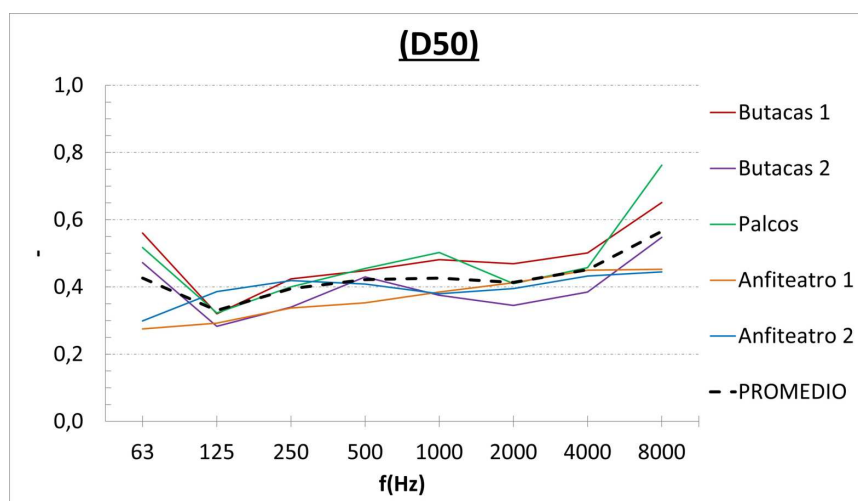


Figura C.8: Definición (D50) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

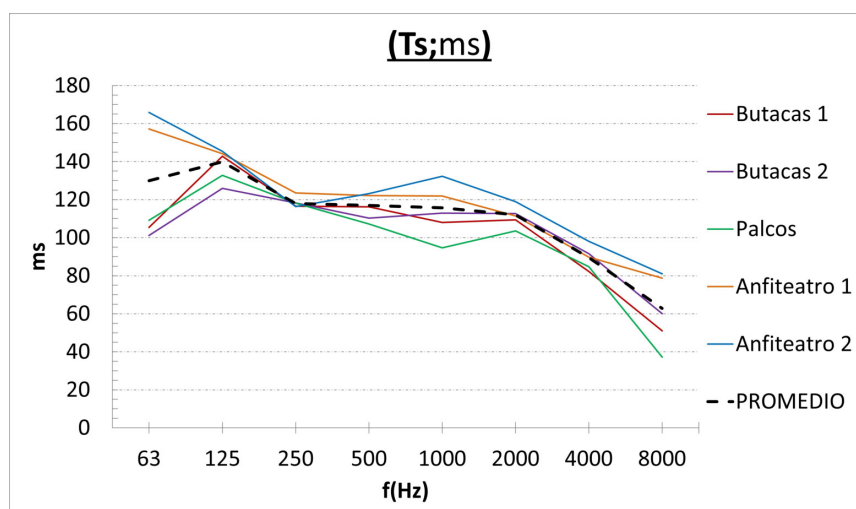


Figura C.9: Tiempo central (T_s) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

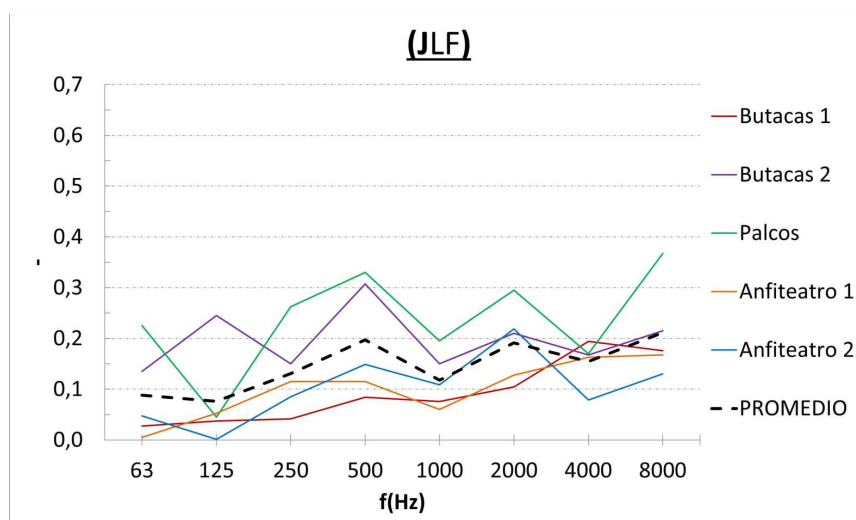


Figura C.10: Fracción de energía lateral precoz (JLF) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

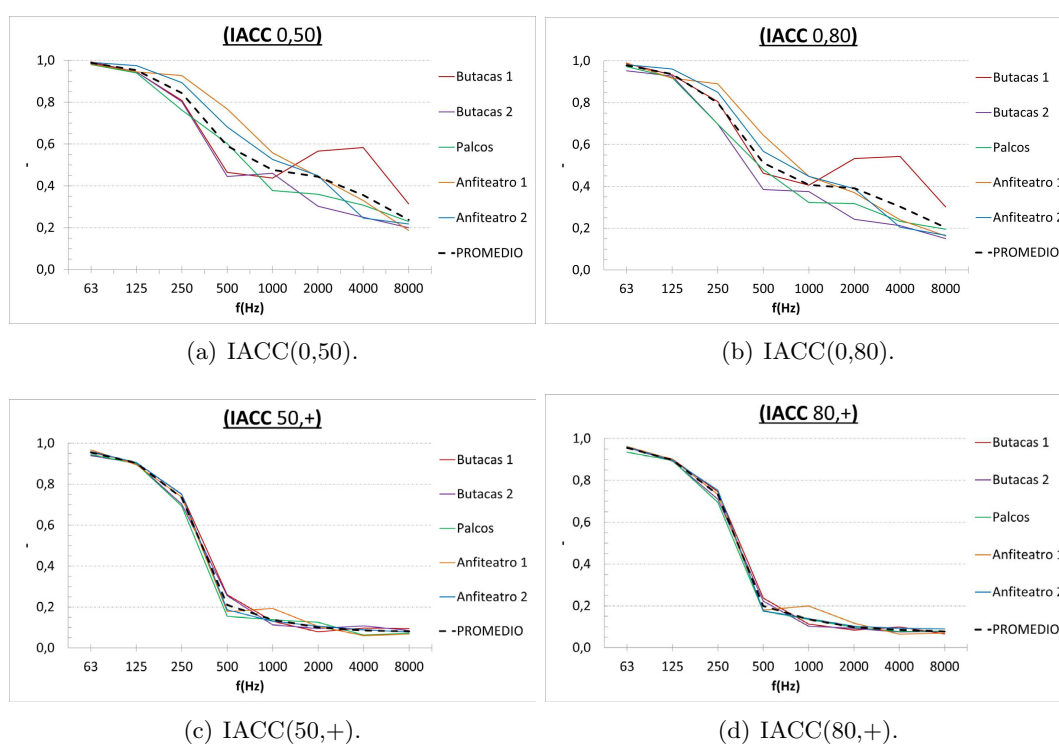


Figura C.11: Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

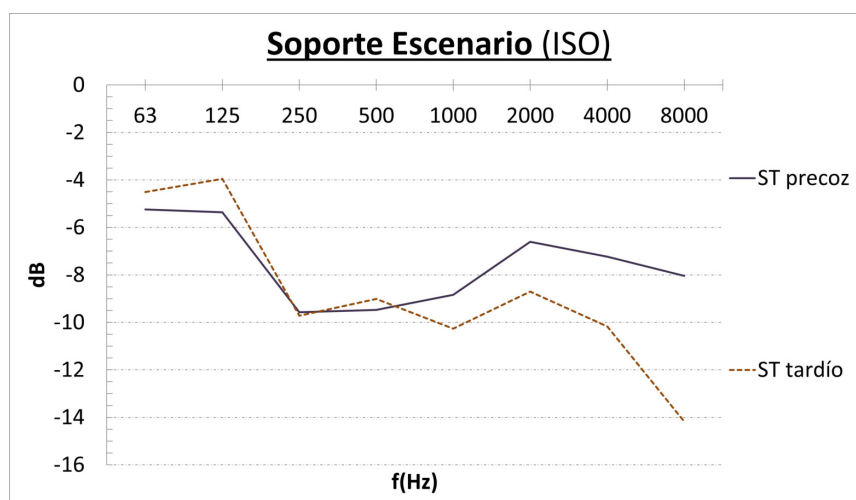


Figura C.12: Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

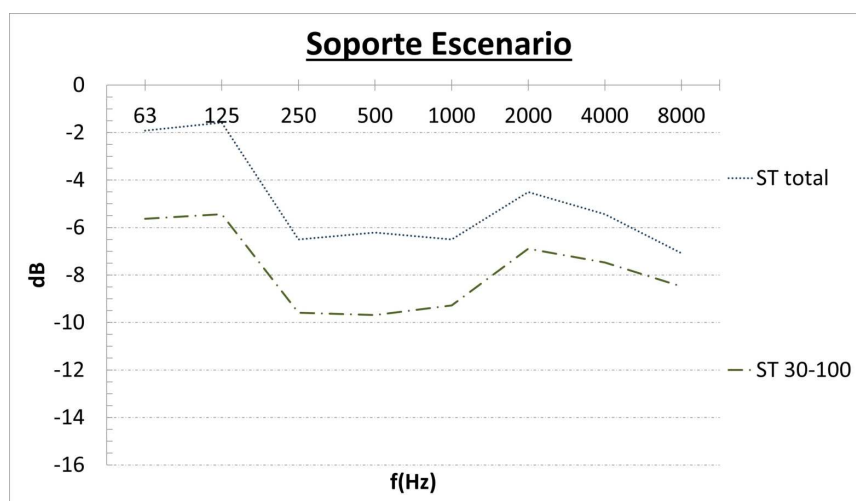


Figura C.13: Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Teatro.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

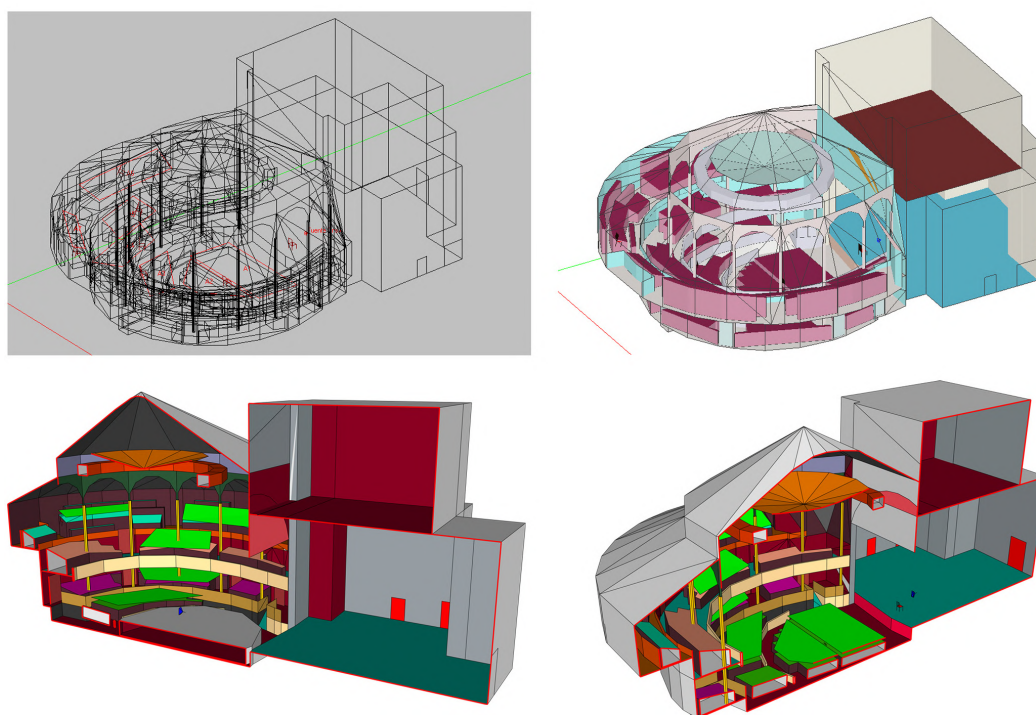
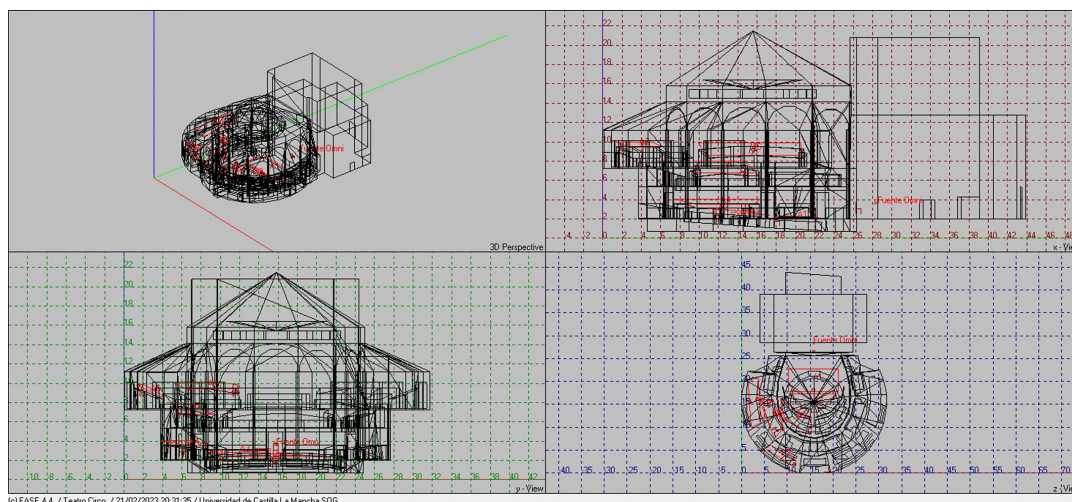


Figura C.14: Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de Albacete (configuración como Teatro).

C.2. Teatro-Circo de Albacete: configuración de Circo



Figura C.15: Composición fotográfica del Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

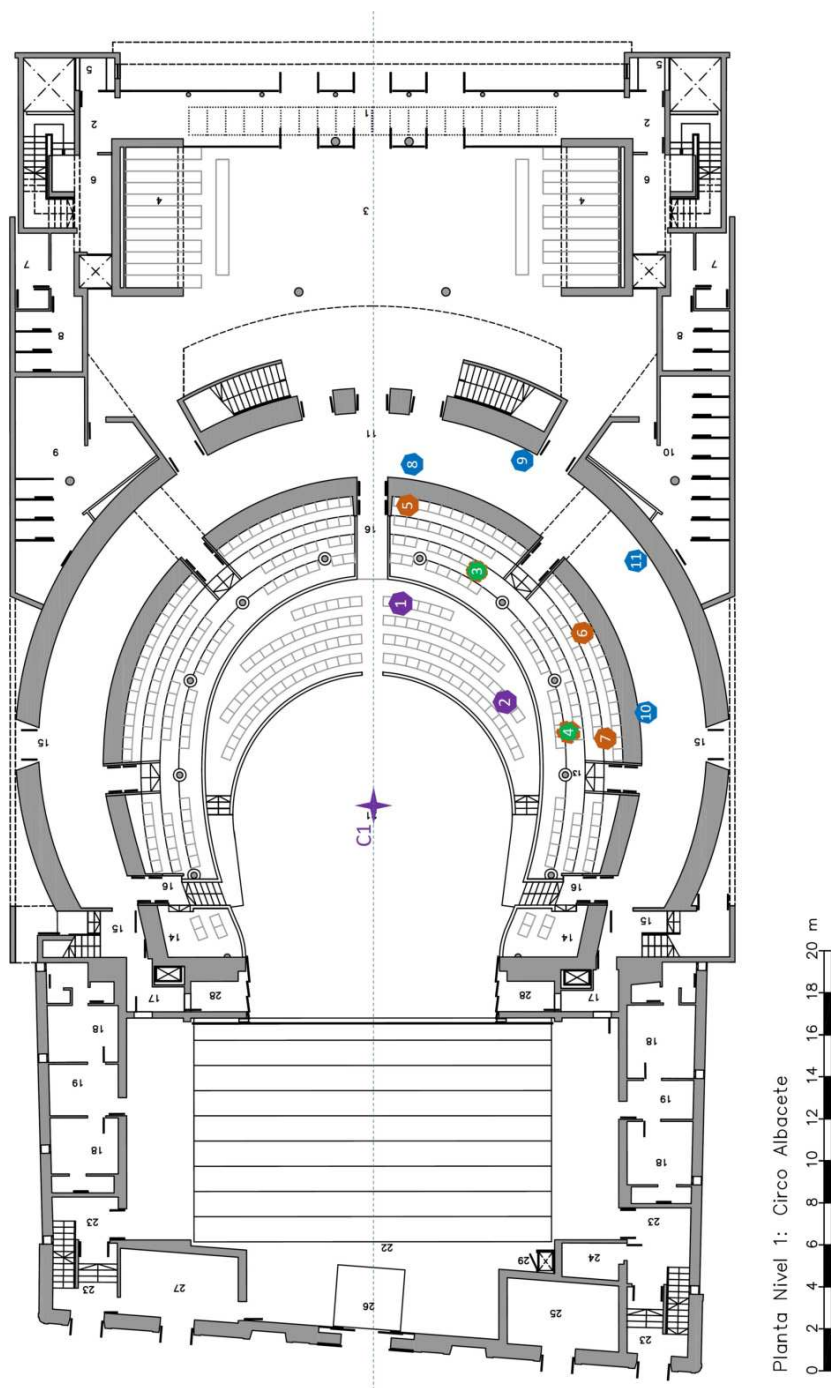


Figura C.16: Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo [Gutiérrez Mozo, 2016].

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

P. Teatro	Distancia T1-R (m)	Fila	Butaca	P. Circo	Distancia C1-R (m)	Zona
1	7,6	4	1			Butacas 1
2	9,3	4	21			
3	11,0	8	1			
4	12,1	8	19			
5	13,6	11	1			
6	14,1	11	13			
7	17,8	13	1			Butacas 2
8	15,9	13	27	2	7,6	
9	18,6	15	1	1	7,4	
10	17,7	15	21			
11	17,8	2	33			Palcos
12	13,4	2	43	4	9,4	
13	22,3	2	11			
14	20,2	2	23	3	10,7	
15	18,6	2	43	6	10,8	Anfiteatro 1
16	13,4	2	65	7	9,8	
17	23,2	2	1	5	12,8	
18	22,4	2	21			
19	26,2	2	1	8	15,3	Anfiteatro 2
20	25,2	2	21			
21	21,7	2	49			
22	16,1	2	81	10	13,8	
23	22,9	4	37	11	16,9	
24	17,0	3	75			
25	27,9	4	1			
26	25,4	3	25	9	16,5	

Tabla C.2: Posiciones de medida para el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

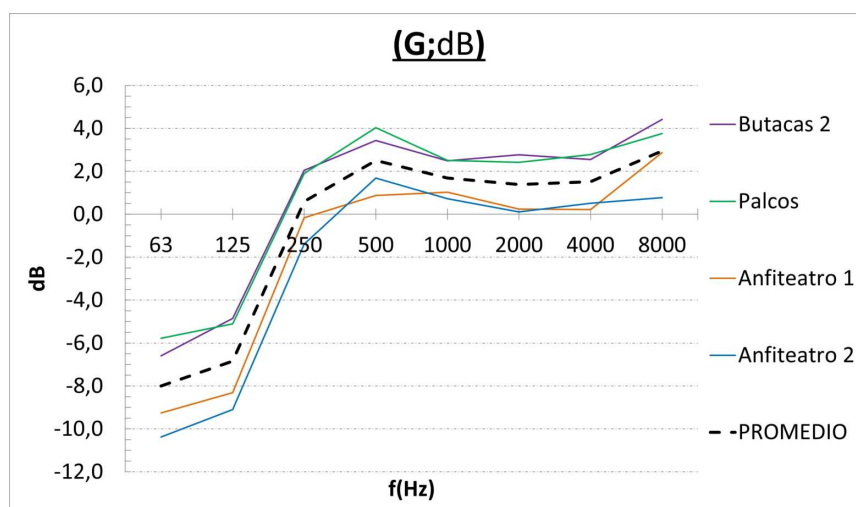


Figura C.17: Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

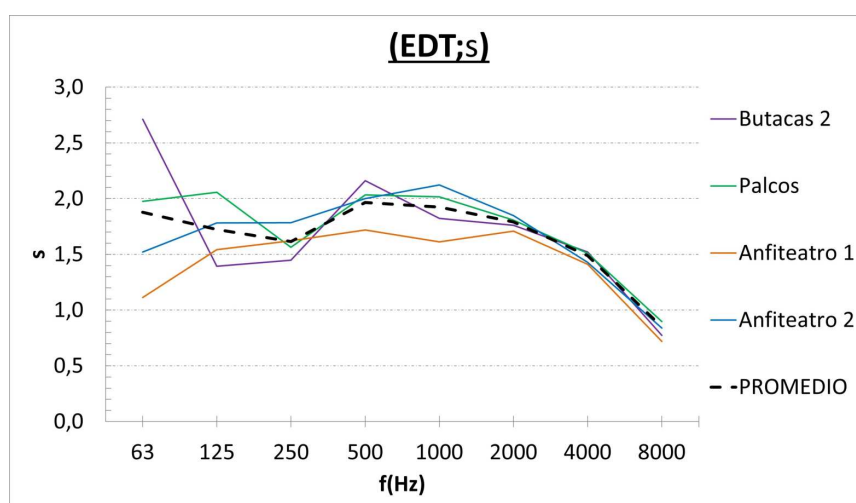


Figura C.18: Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

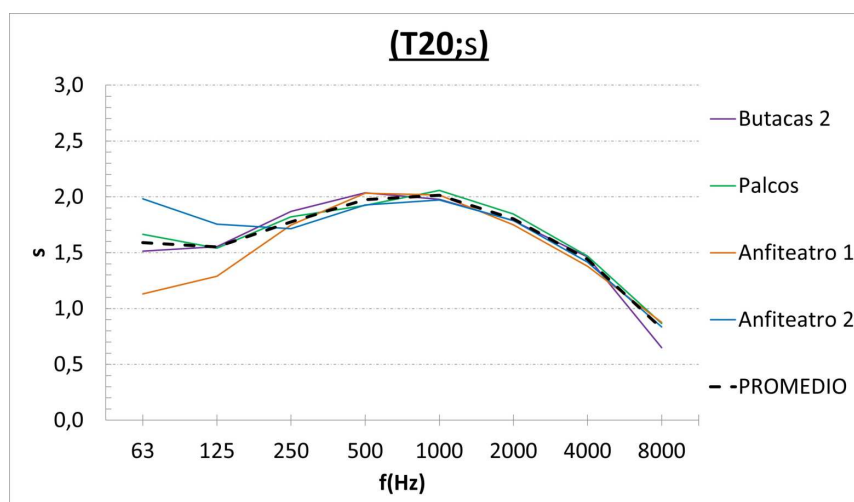


Figura C.19: Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

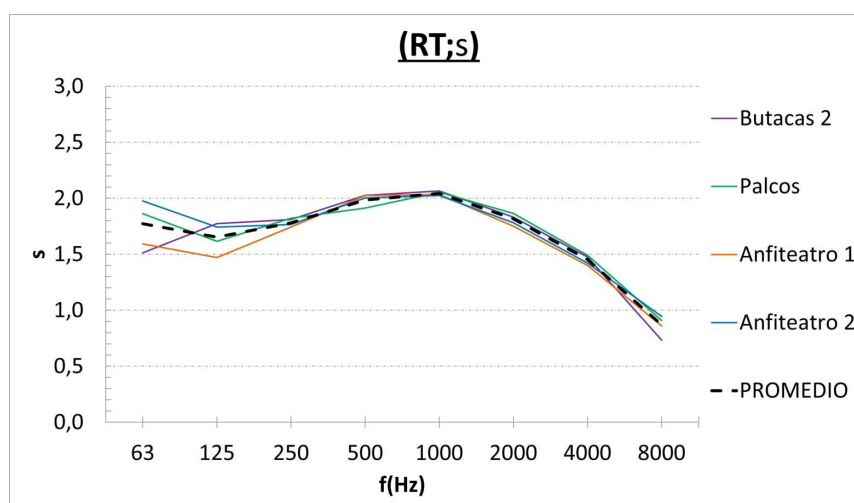


Figura C.20: Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

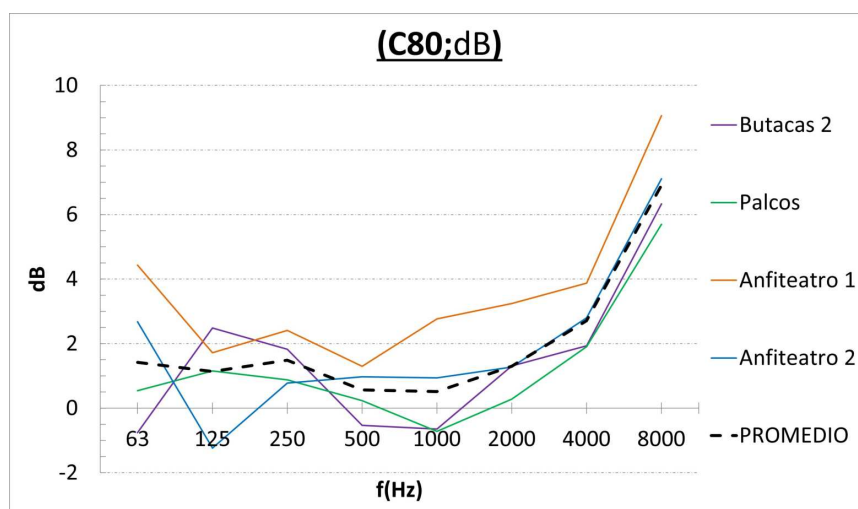


Figura C.21: Claridad (C80) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

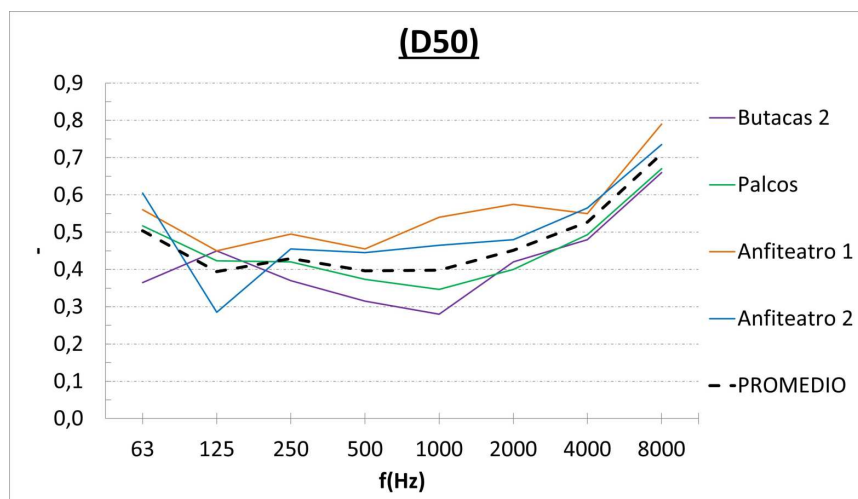


Figura C.22: Definición (D50) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

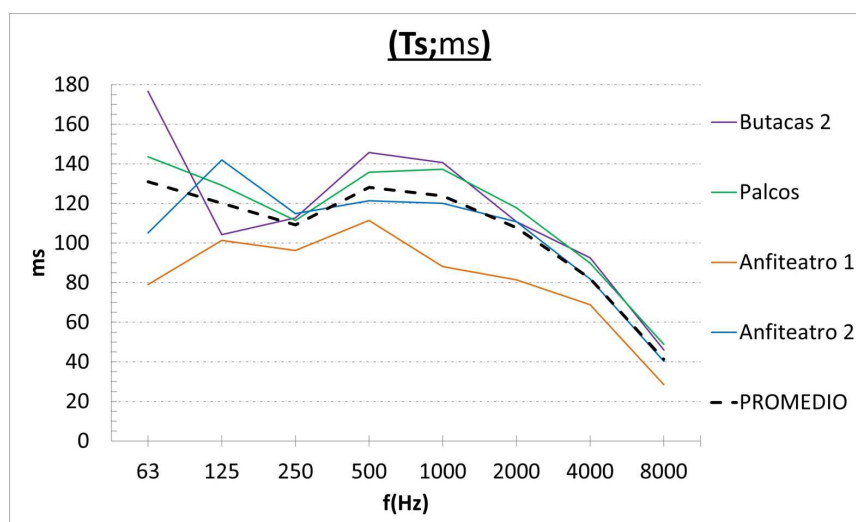


Figura C.23: Tiempo central (T_s) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

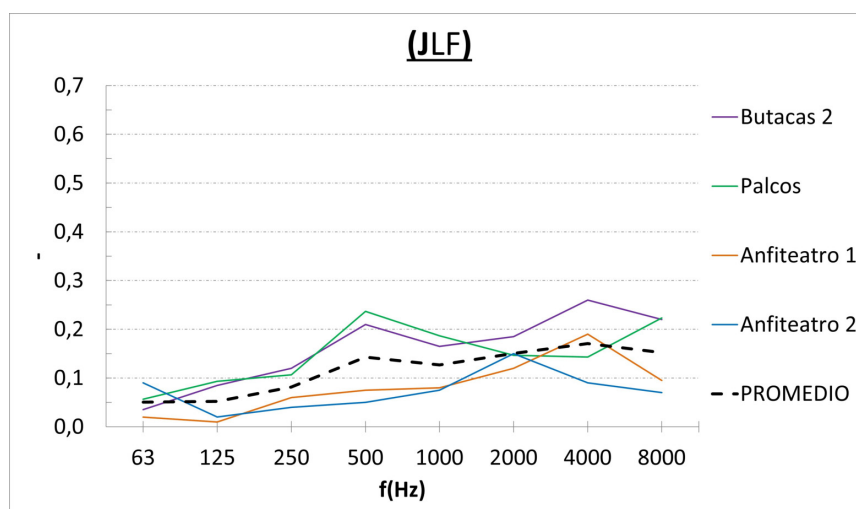


Figura C.24: Fracción de energía lateral precoz (JLF) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

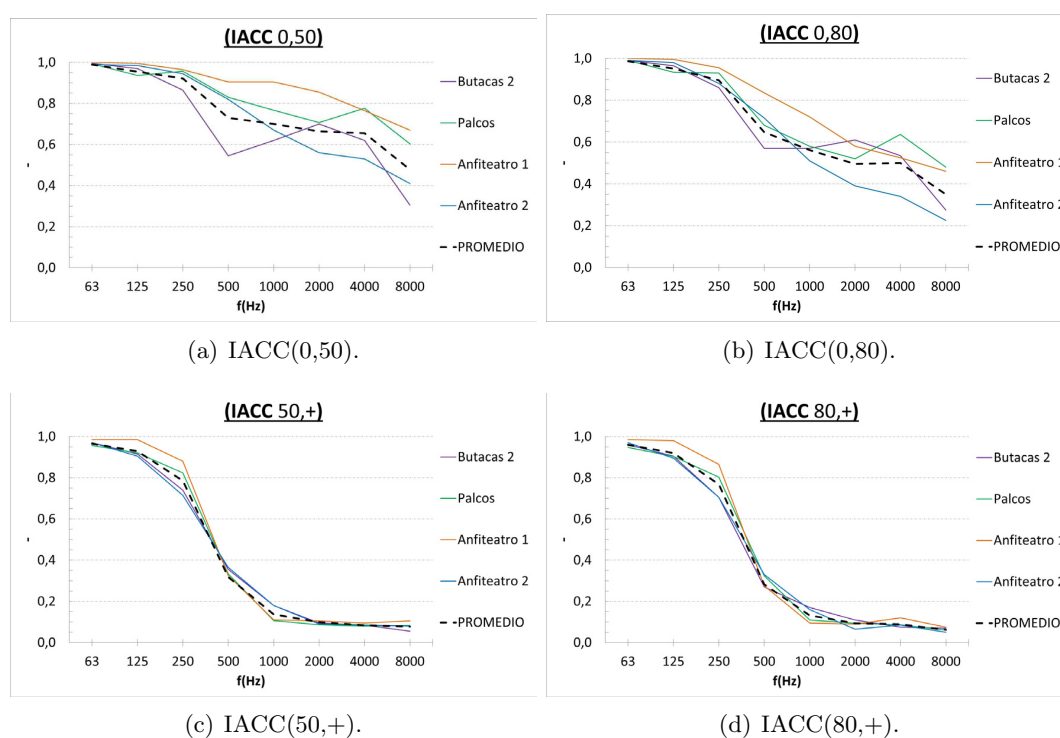


Figura C.25: Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

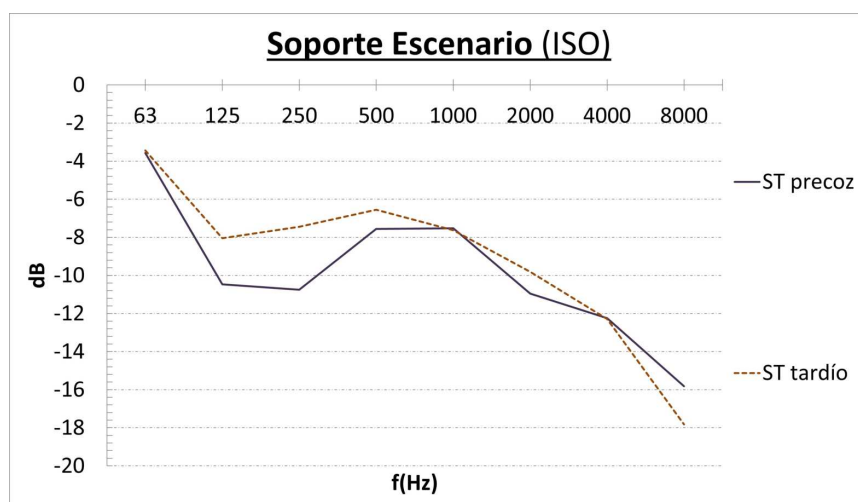


Figura C.26: Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo

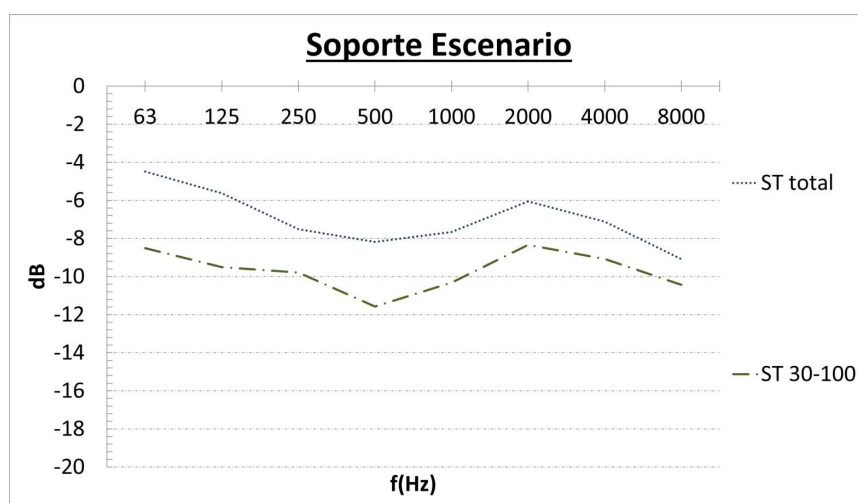


Figura C.27: Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de Albacete, en configuración Circo.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

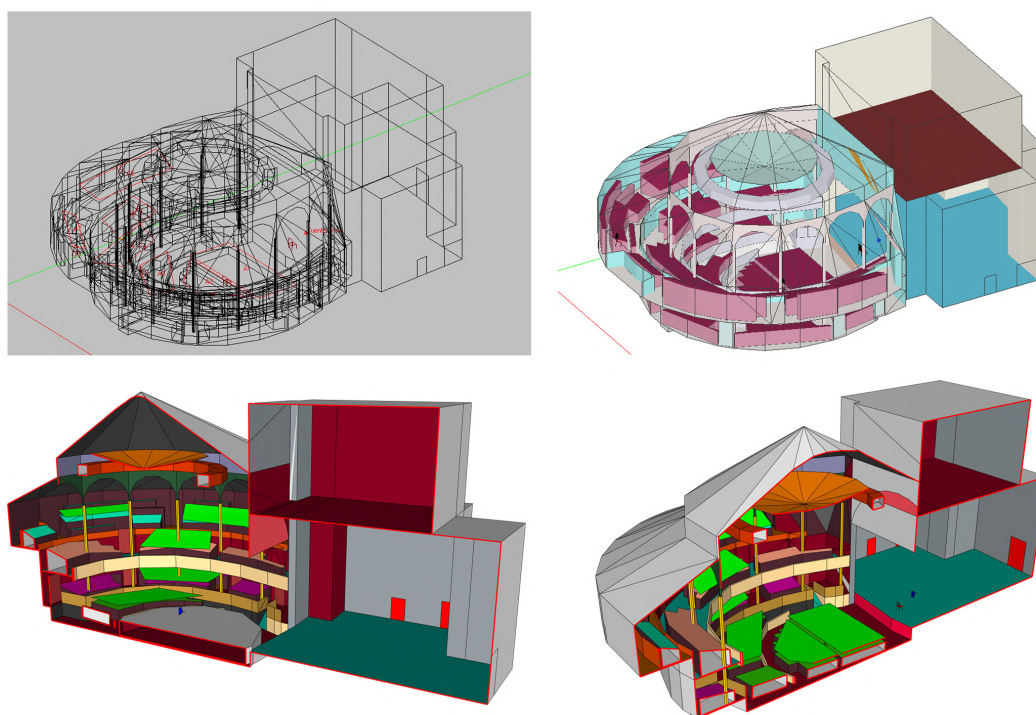
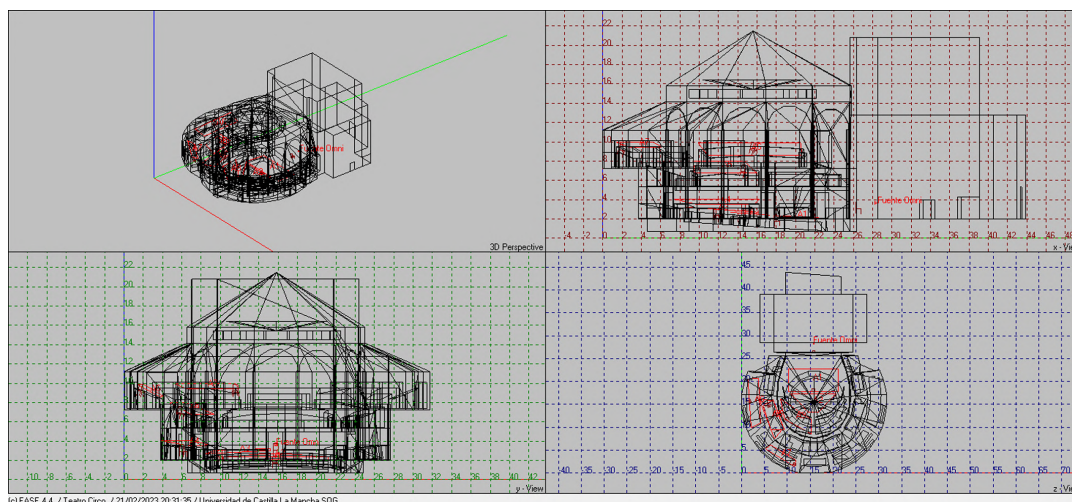


Figura C.28: Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de Albacete (configuración como Circo).

C.3. Teatro-Circo de Murcia



Figura C.29: Composición fotográfica del Teatro-Circo de Murcia.

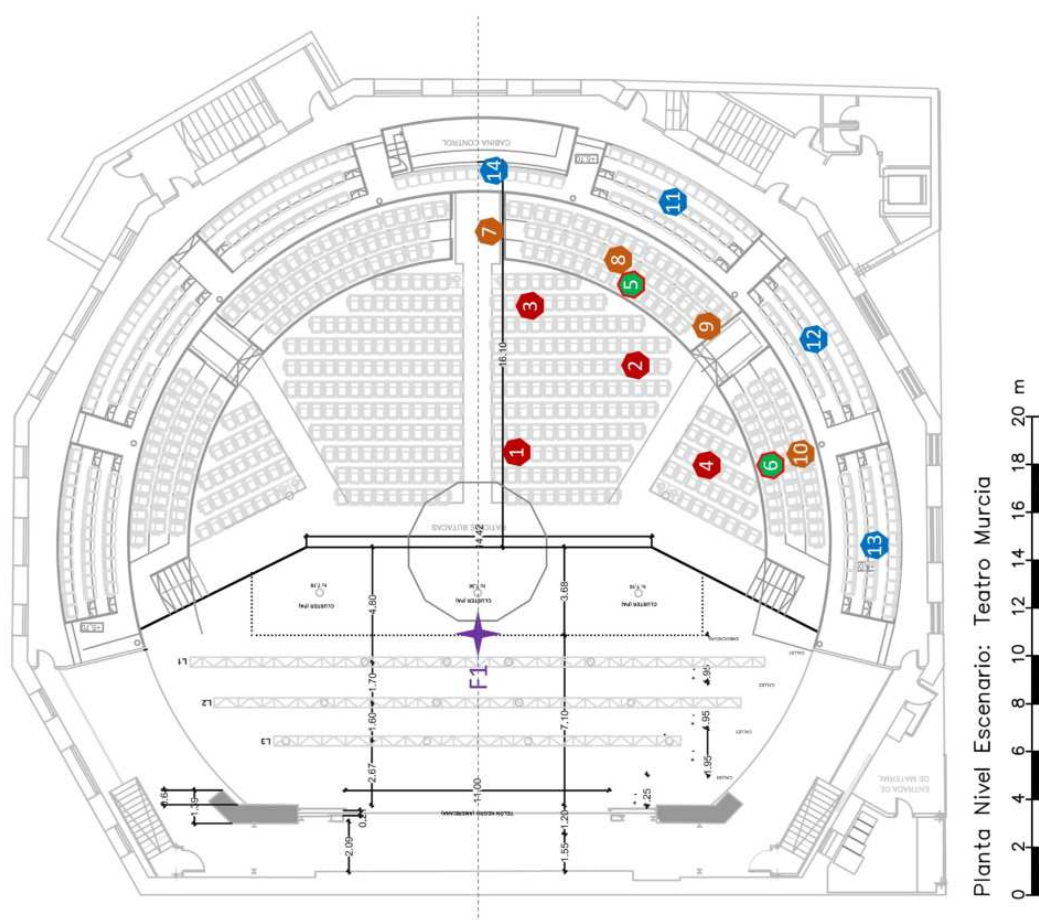


Figura C.30: Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de Murcia [Albacete, 2014]

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

PUNTO	Fila	Butaca	Distancia F-R (m)	Zona
1	3	3	7,0	P. Butacas
2	7	25	13,0	
3	10	5	13,5	
4	3	27	11,1	
5	2	17	16,4	Palcos
6	2	45	14,4	
7	2	1	16,8	Anfiteatro 1
8	2	23	16,4	
9	2	41	15,1	
10	2	55	13,5	
11	2	23	19,6	Anfiteatro 2
12	2	45	18,5	
13	2	67	16,9	
14	1	3	19,0	

Tabla C.3: Posiciones de medida para el Teatro-Circo de Murcia.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

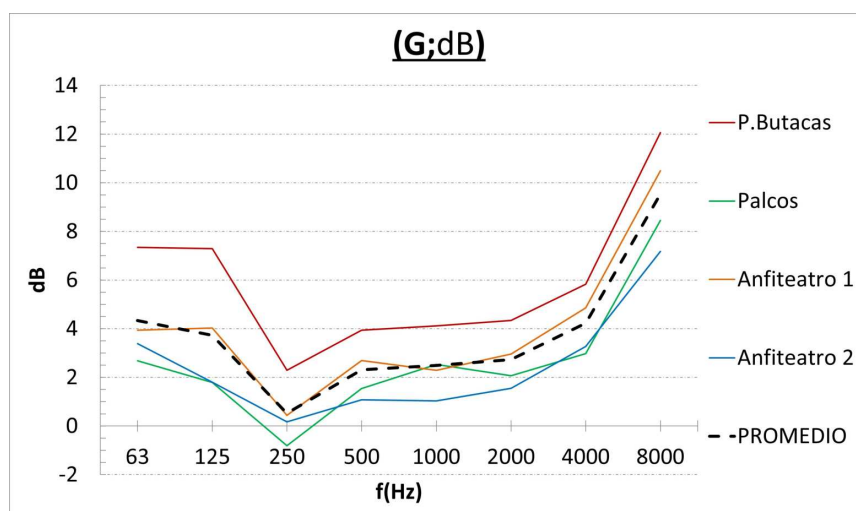


Figura C.31: Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de Murcia.

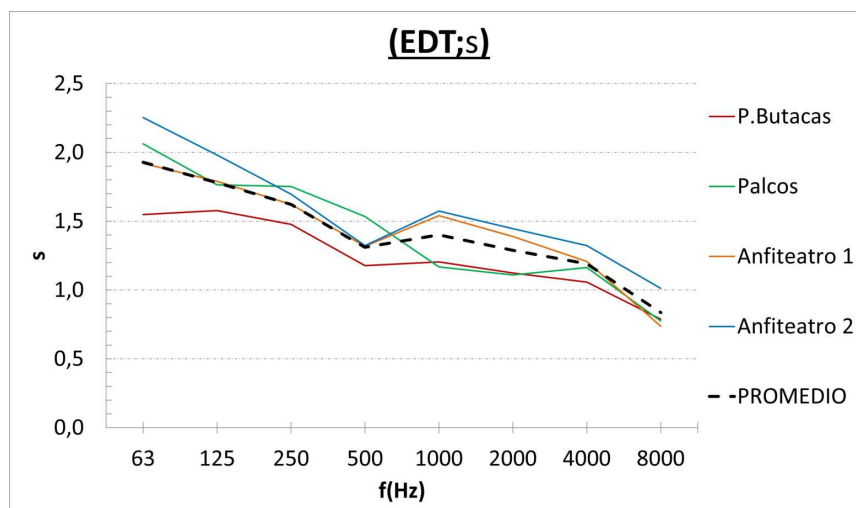


Figura C.32: Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de Murcia.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

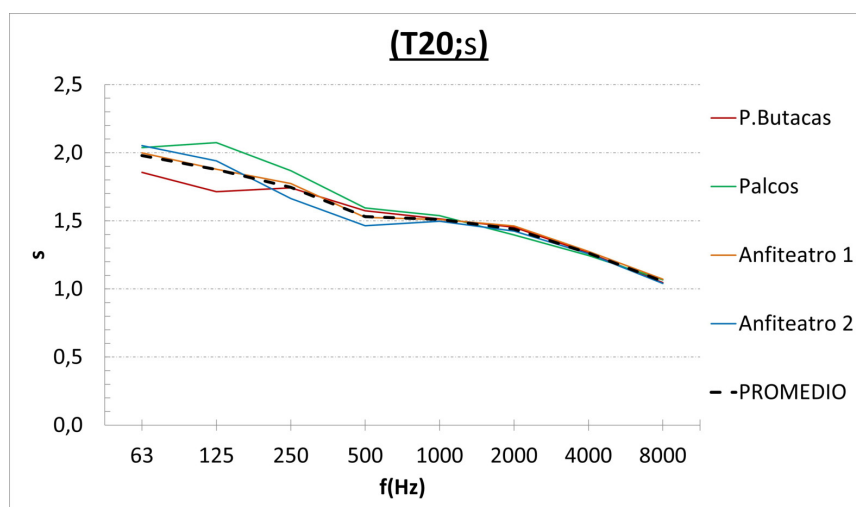


Figura C.33: Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de Murcia.

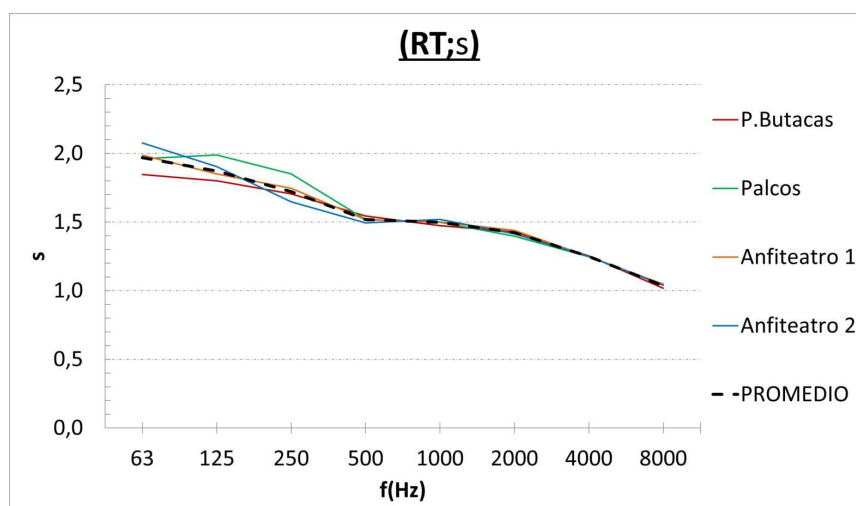


Figura C.34: Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de Murcia.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

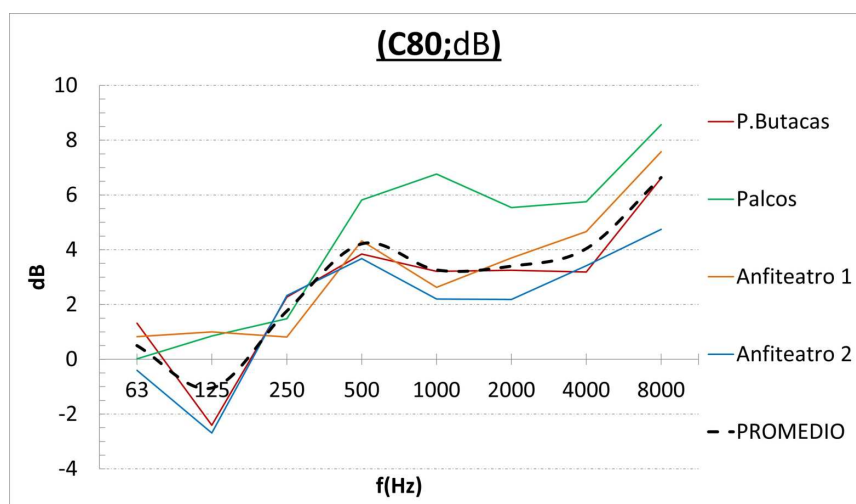


Figura C.35: Claridad (C80) en el Teatro-Circo de Murcia.

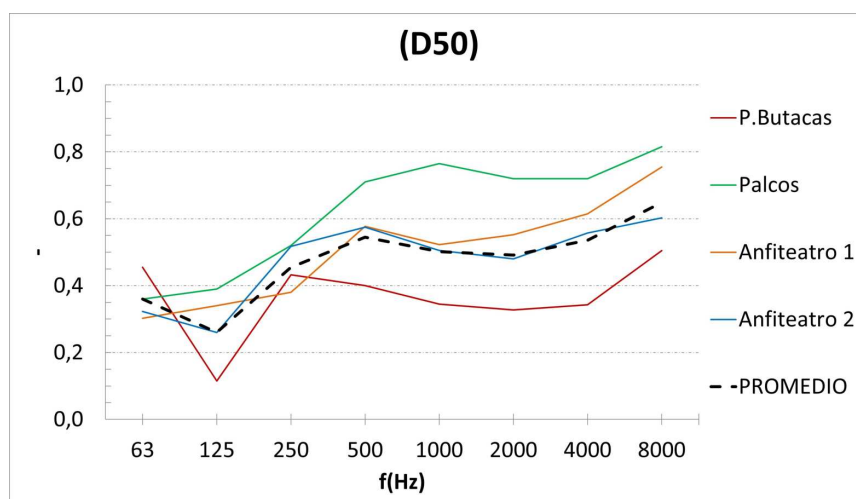


Figura C.36: Definición (D50) en el Teatro-Circo de Murcia.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

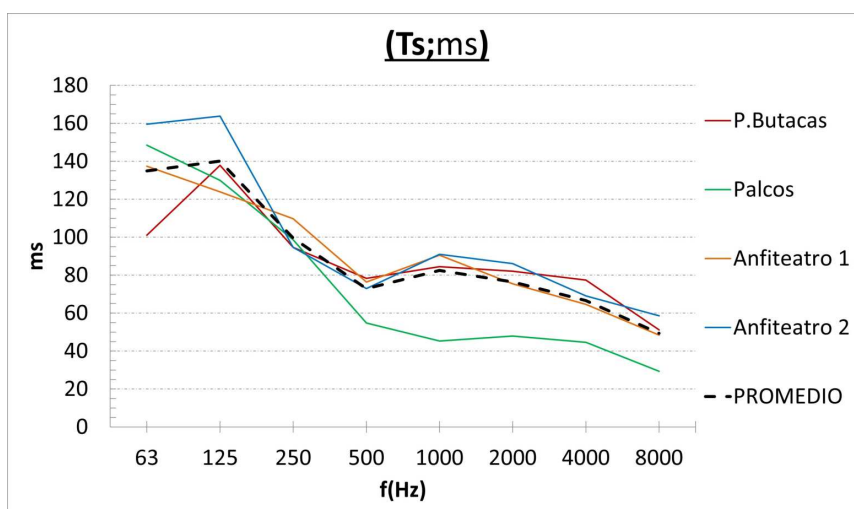


Figura C.37: Tiempo central (Ts) en el Teatro-Circo de Murcia.

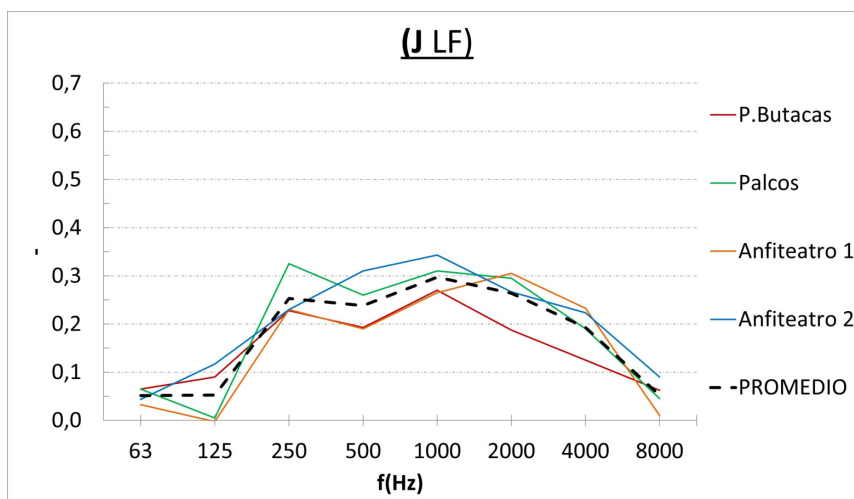


Figura C.38: Fracción de energía lateral (JLF) en el Teatro-Circo de Murcia.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

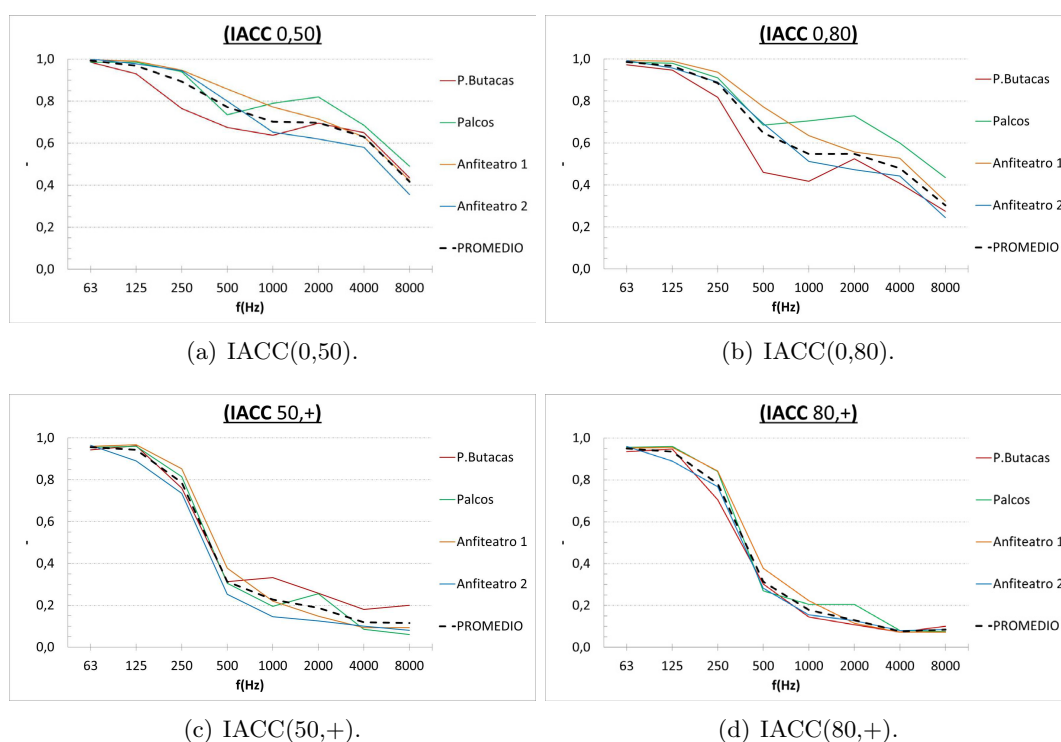


Figura C.39: Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de Murcia.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

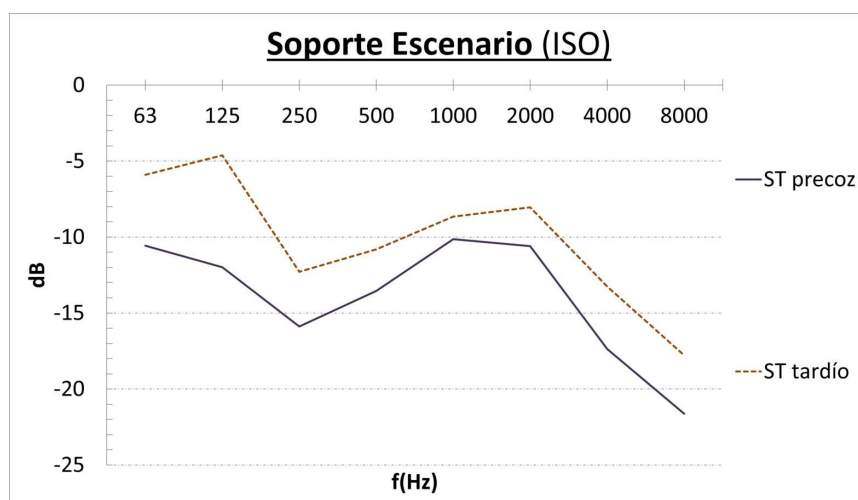


Figura C.40: Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de Murcia.

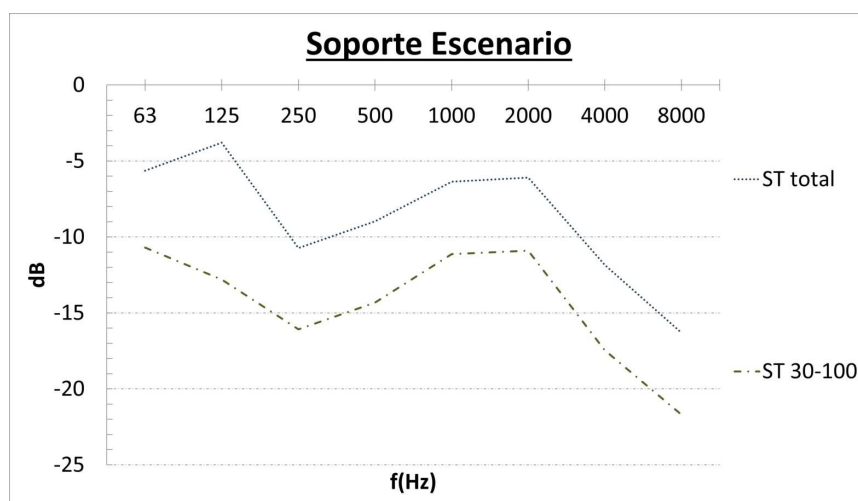


Figura C.41: Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de Murcia.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

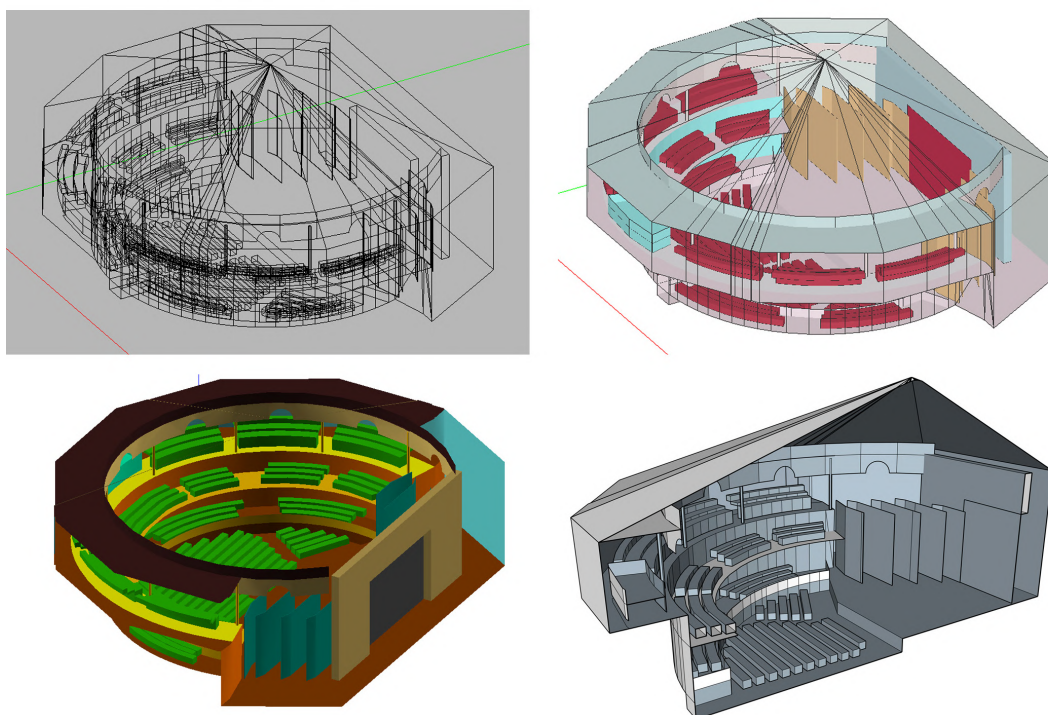
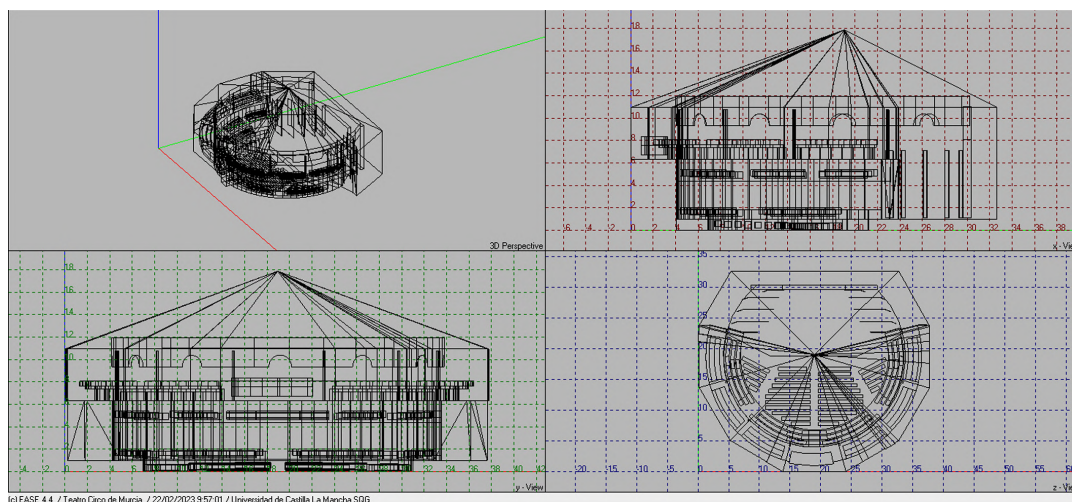


Figura C.42: Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de Murcia.

C.4. Teatro-Circo de El Algar en Cartagena (Murcia)



Figura C.43: Composición fotográfica del Teatro-Circo de El Algar.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

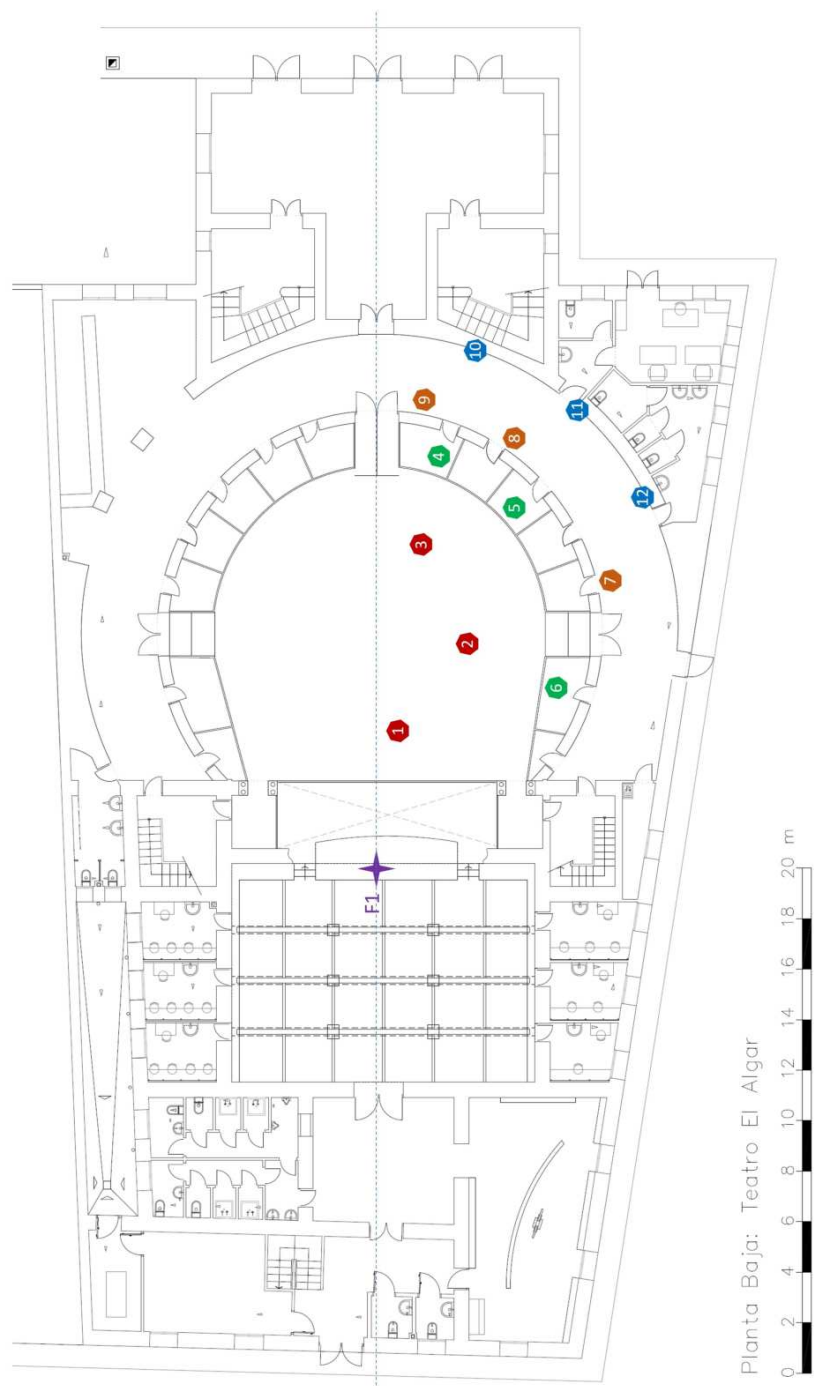


Figura C.44: Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de El Algar [Salmeron, 2022].

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

PUNTO	Fila	Butaca	Distancia F-R (m)	Zona
1	1	1	5,2	P. Butacas
2	4	13	10,0	
3	7	3	12,1	
4	1	2	15,2	Palcos
5	5	2	14,0	
6	11	6	9,5	
7	2	87	9,9	Anfiteatro 1
8	1	25	14,0	
9	1	1	15,8	
10	3	15	18,4	Anfiteatro 2
11	3	31	16,4	
12	3	47	14,0	

Tabla C.4: Posiciones de medida para el Teatro-Circo de El Algar.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

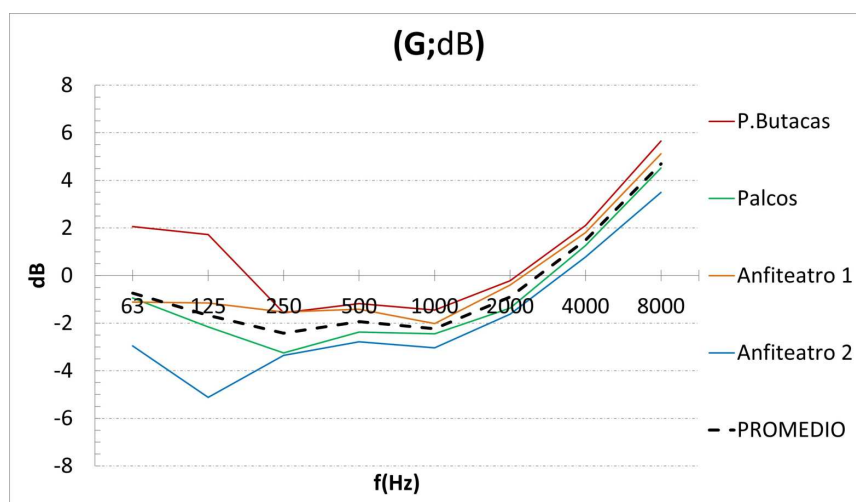


Figura C.45: Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de El Algar.

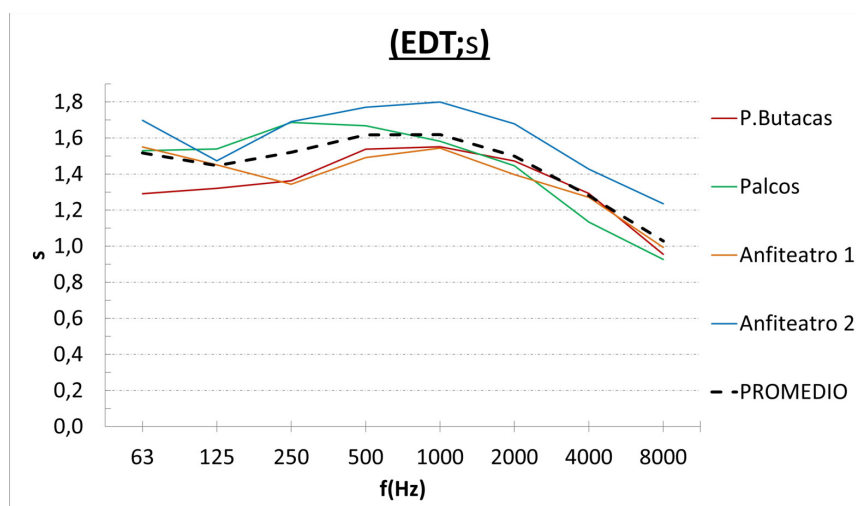


Figura C.46: Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de El Algar.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

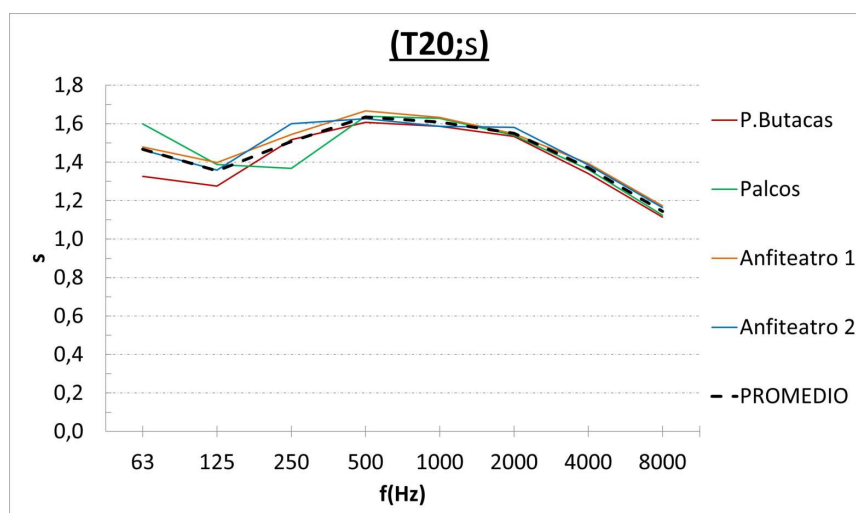


Figura C.47: Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de El Algar.

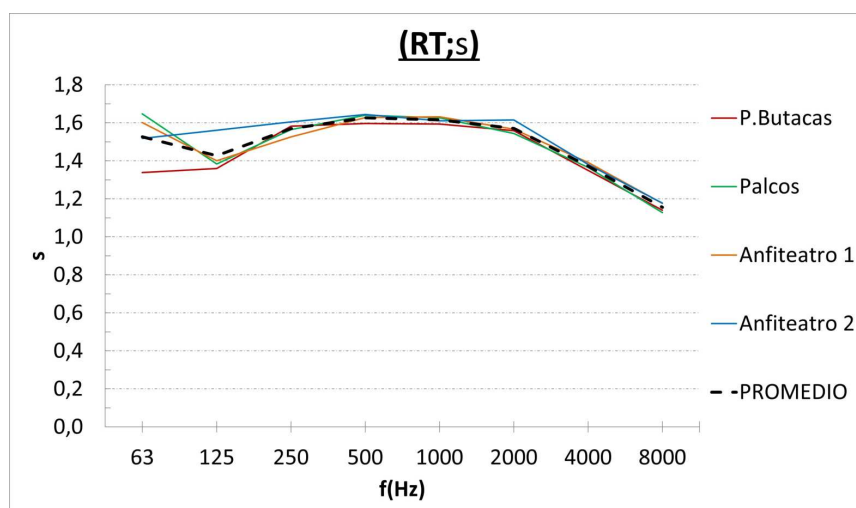


Figura C.48: Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de El Algar.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

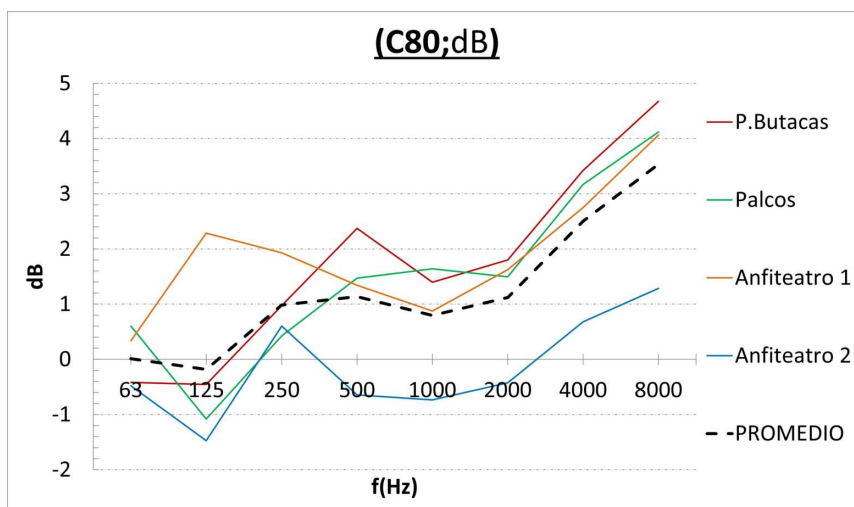


Figura C.49: Claridad (C80) en el Teatro-Circo de El Algar.

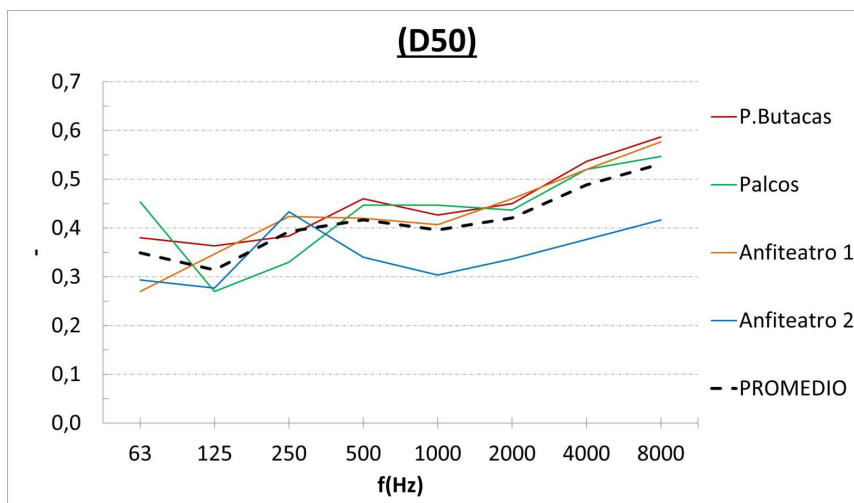


Figura C.50: Definición (D50) en el Teatro-Circo de El Algar.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

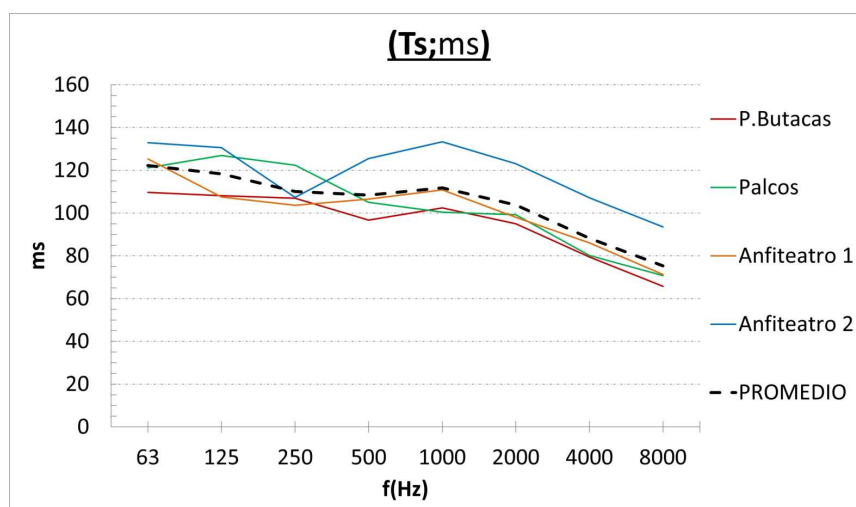


Figura C.51: Tiempo central (T_s) en el Teatro-Circo de El Algar.

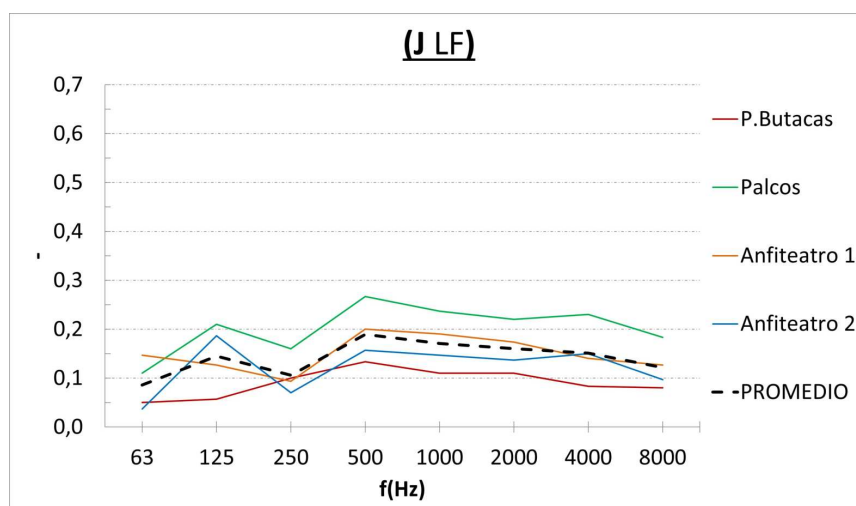


Figura C.52: Fracción de energía lateral precoz (JLF) en el Teatro-Circo de El Algar.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

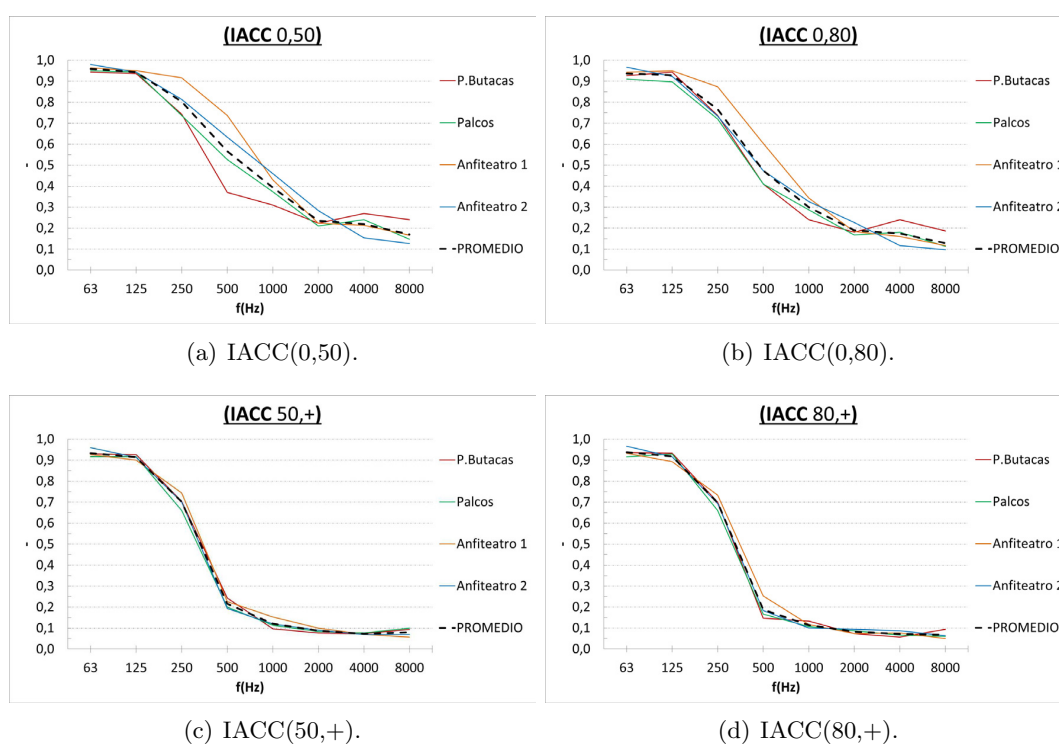


Figura C.53: Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de El Algar.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

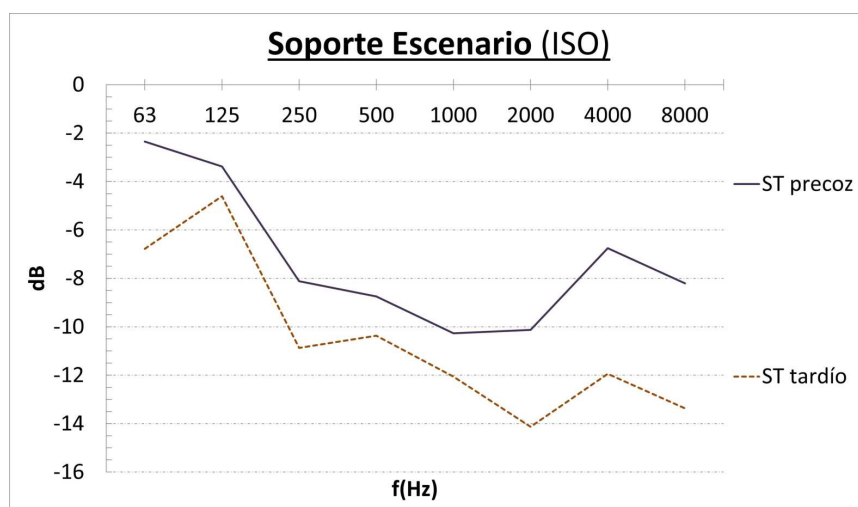


Figura C.54: Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de El Algar.

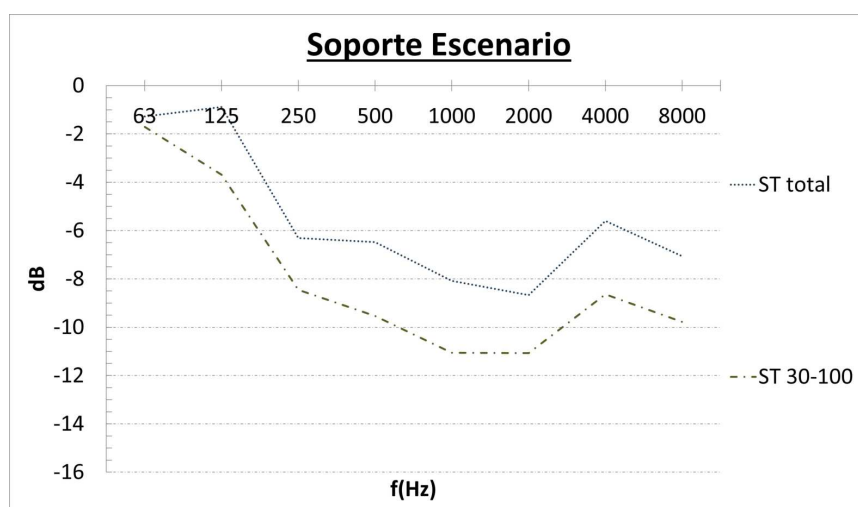


Figura C.55: Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de El Algar.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

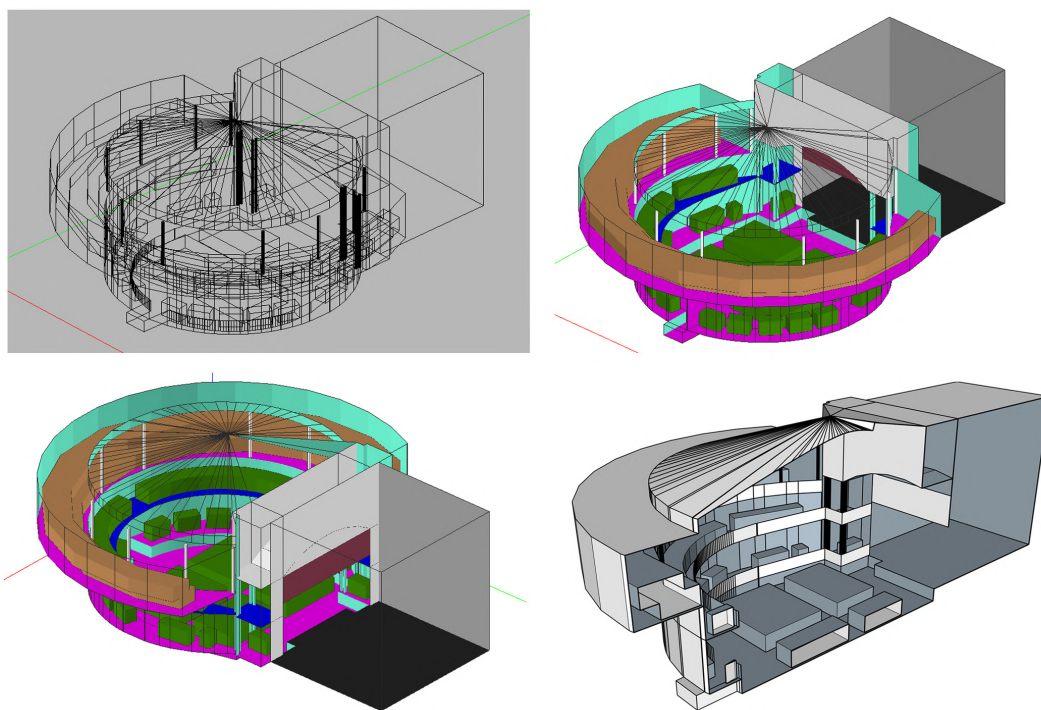
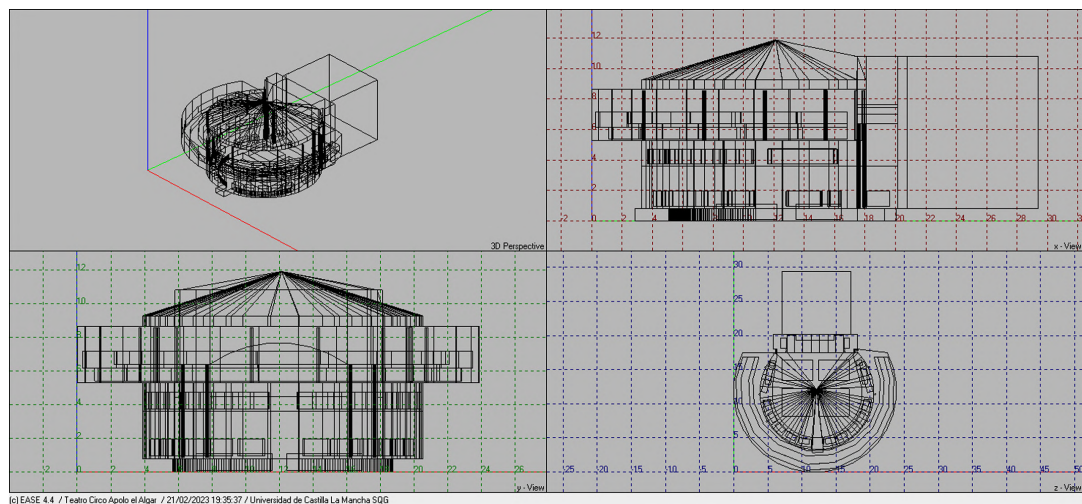


Figura C.56: Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de El Algar.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

C.5. Teatro-Circo de Orihuela (Alicante)



Figura C.57: Composición fotográfica del Teatro-Circo de Orihuela.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

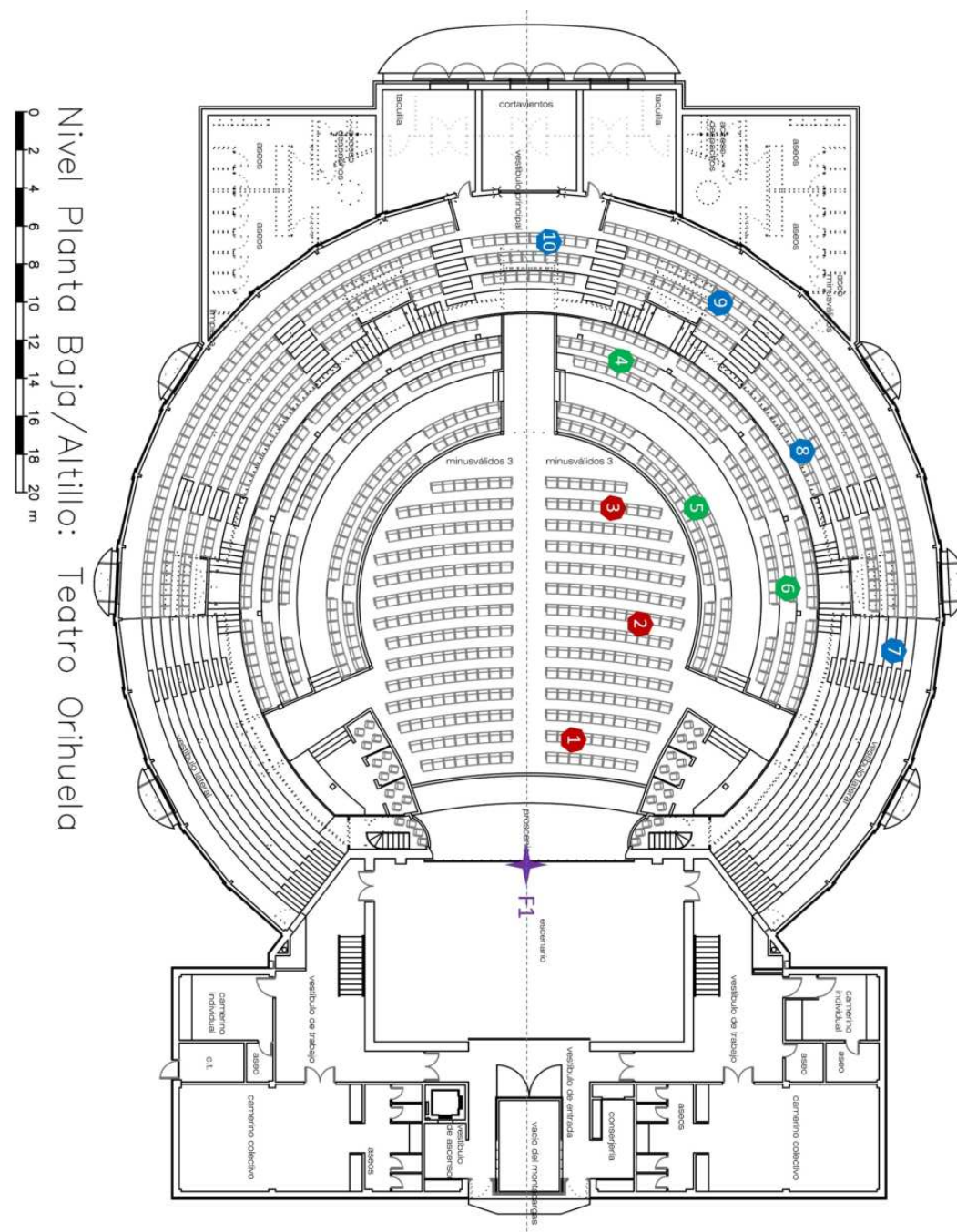


Figura C.58: Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de Orihuela [Jaén í Urbán et al., 1999].

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

PUNTO	Fila	Butaca	Distancia F-R (m)	Zona
1	2	3	6,9	P. Butacas
2	8	19	12,8	
3	13	13	17,1	
4	4	11	24,2	Principal
5	2	29	19,1	
6	4	59	15,6	
7	4	95	20,0	Anfiteatro
8	2	41	23,9	
9	4	29	28,5	
10	2	1	27,6	

Tabla C.5: Posiciones de medida para el Teatro-Circo de Orihuela.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

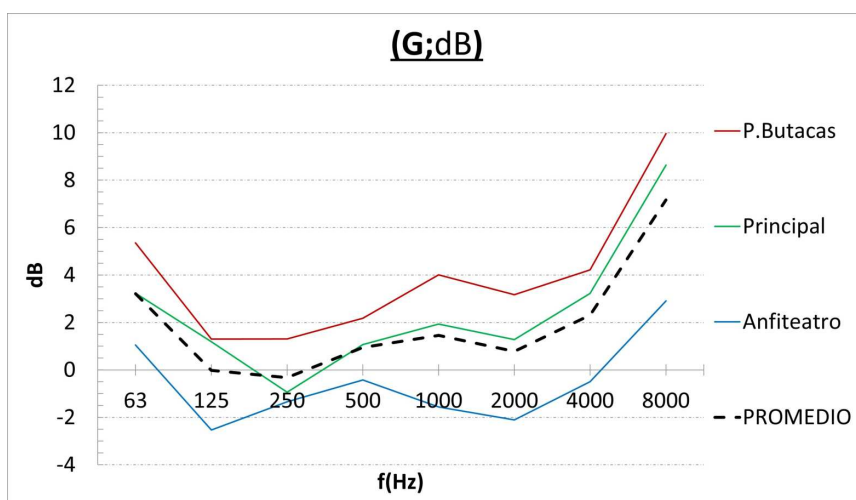


Figura C.59: Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de Orihuela.

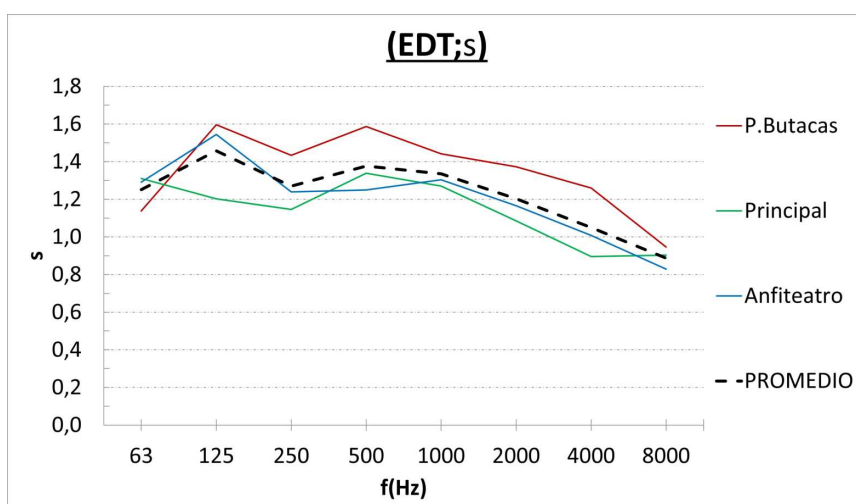


Figura C.60: Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de Orihuela.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

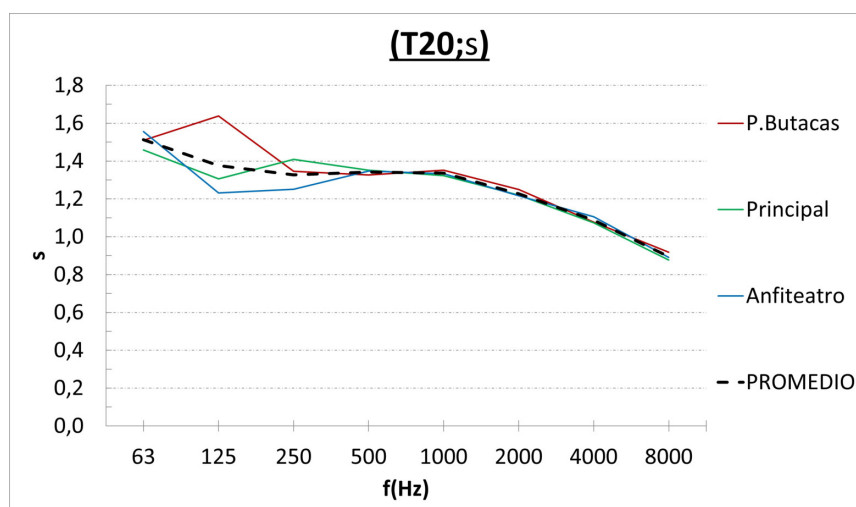


Figura C.61: Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de Orihuela.

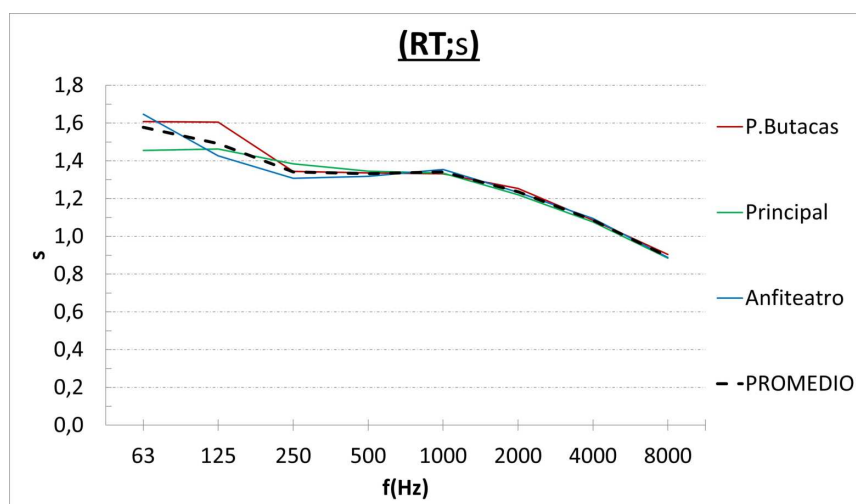


Figura C.62: Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de Orihuela.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

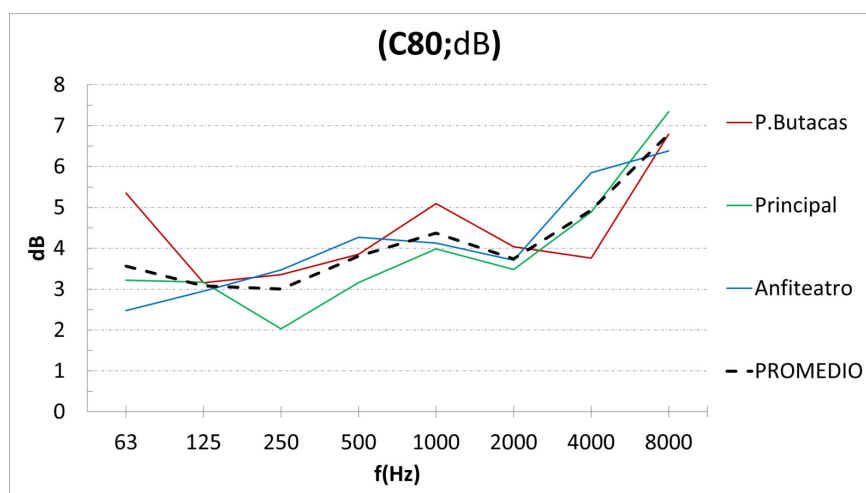


Figura C.63: Claridad (C80) en el Teatro-Circo de Orihuela.

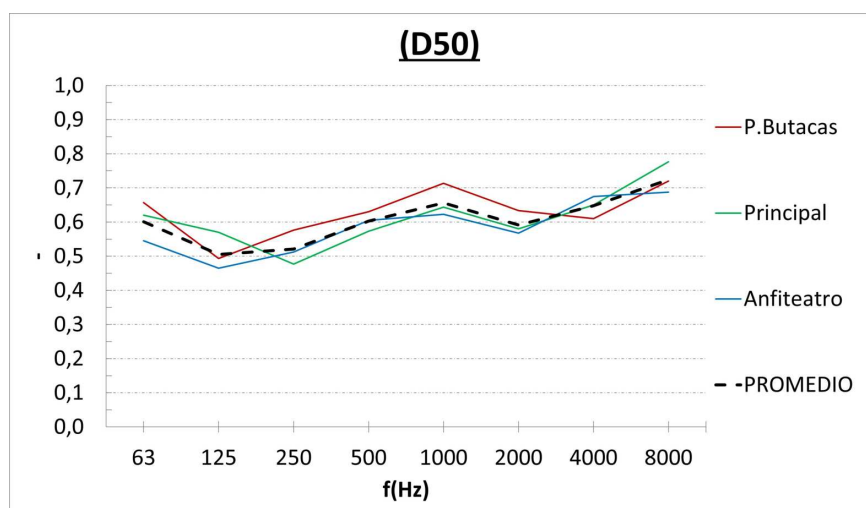


Figura C.64: Definición (D50) en el Teatro-Circo de Orihuela.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

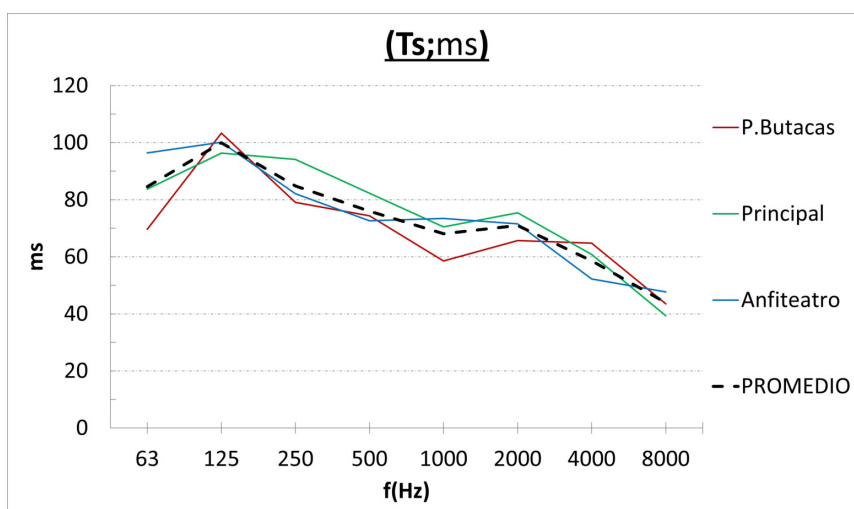


Figura C.65: Tiempo central (Ts) en el Teatro-Circo de Orihuela.

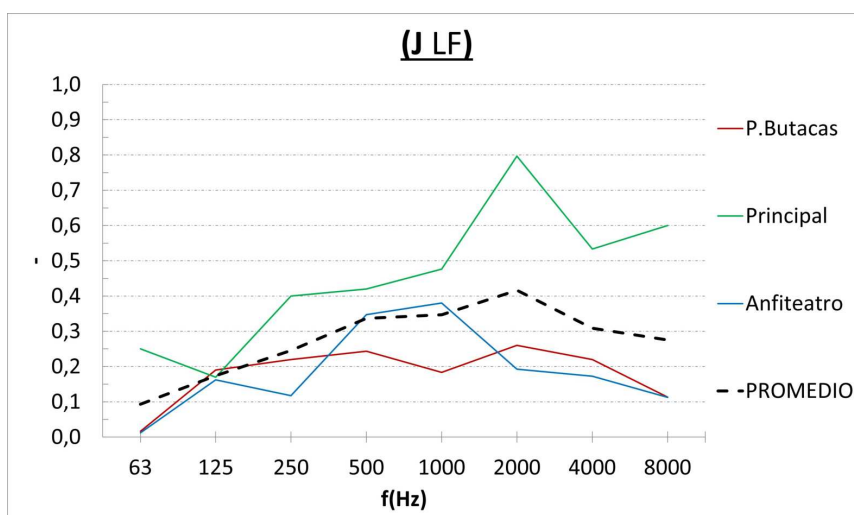


Figura C.66: Fracción de energía lateral (JLF) en el Teatro-Circo de Orihuela.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

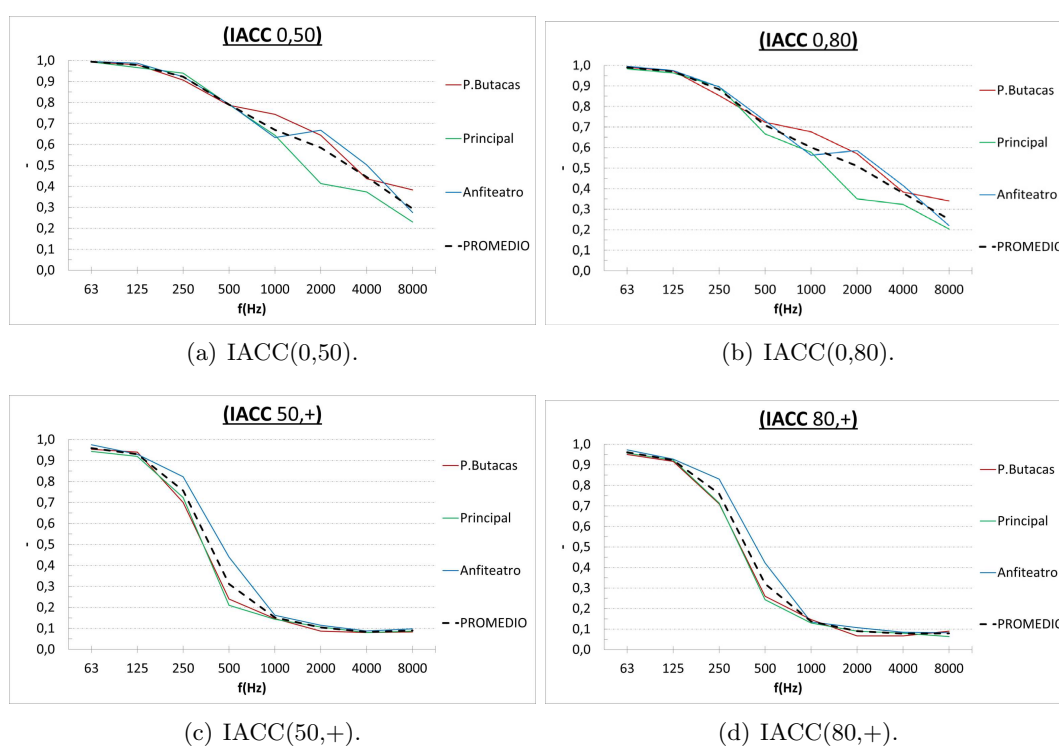


Figura C.67: Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de Orihuela.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

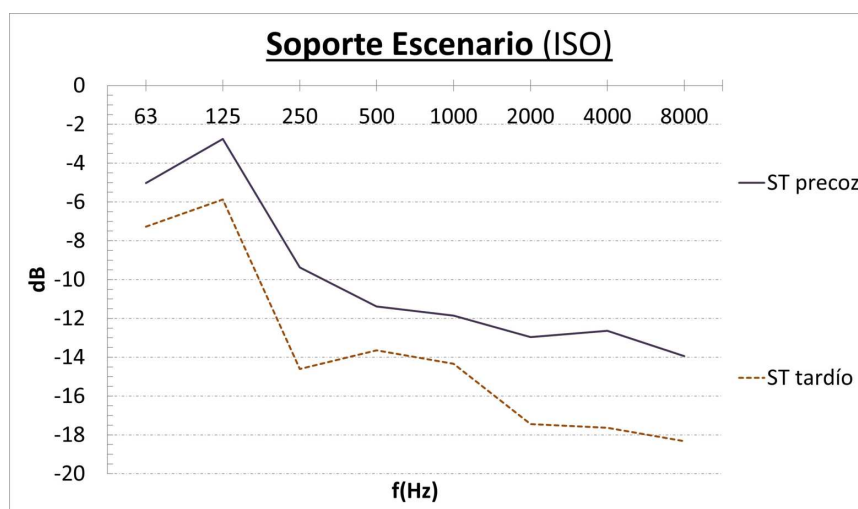


Figura C.68: Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de Orihuela.

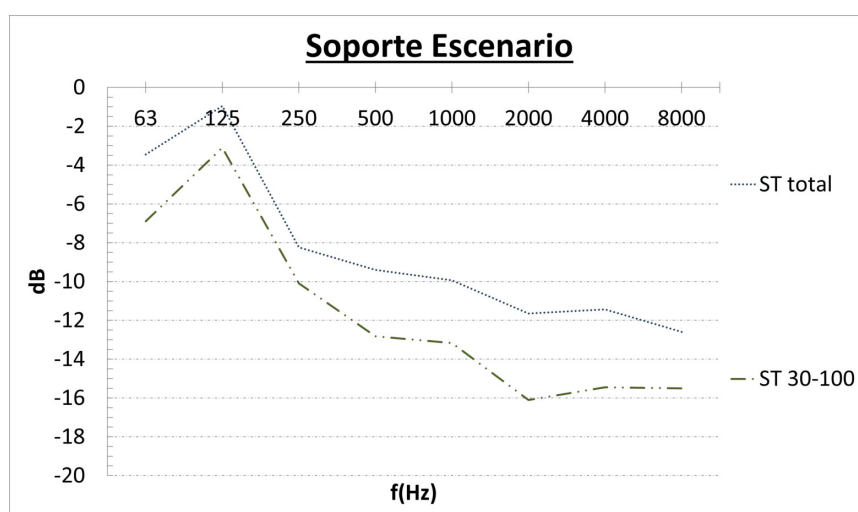


Figura C.69: Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de Orihuela.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

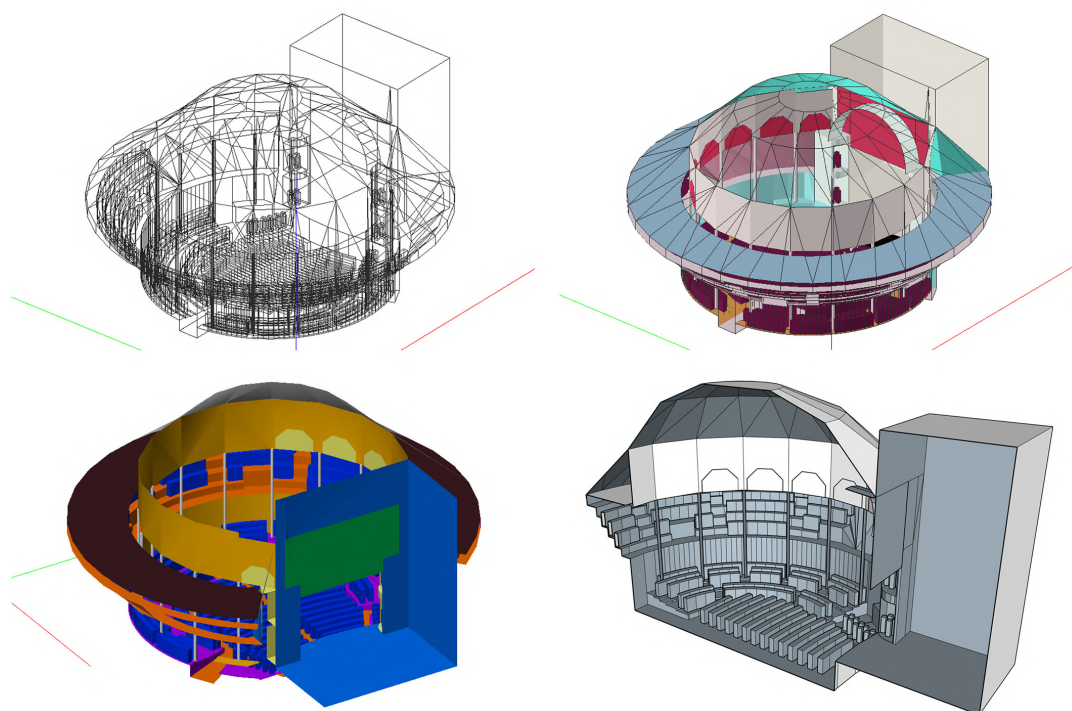
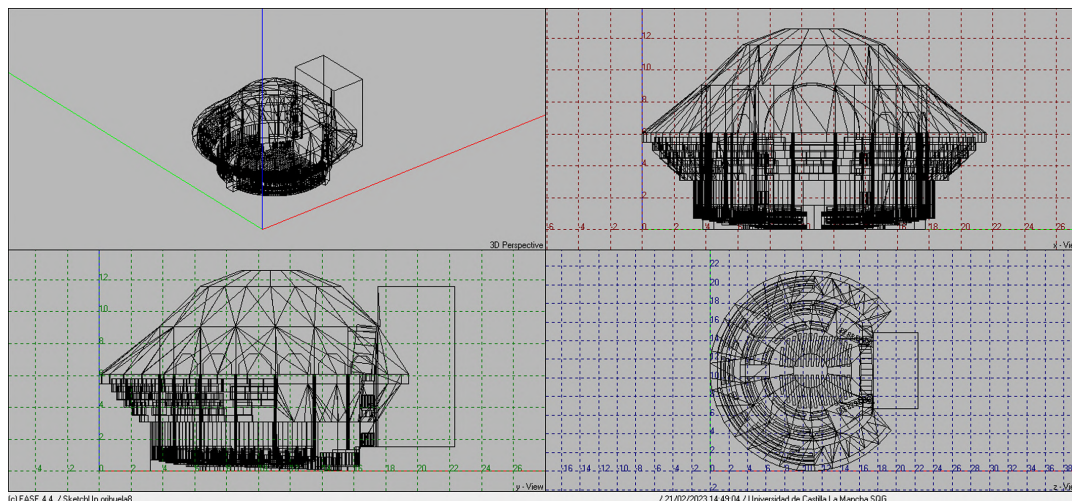


Figura C.70: Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de Orihuela.

C.6. Teatro-Circo de Madrid o Teatro-Circo Price (Madrid)

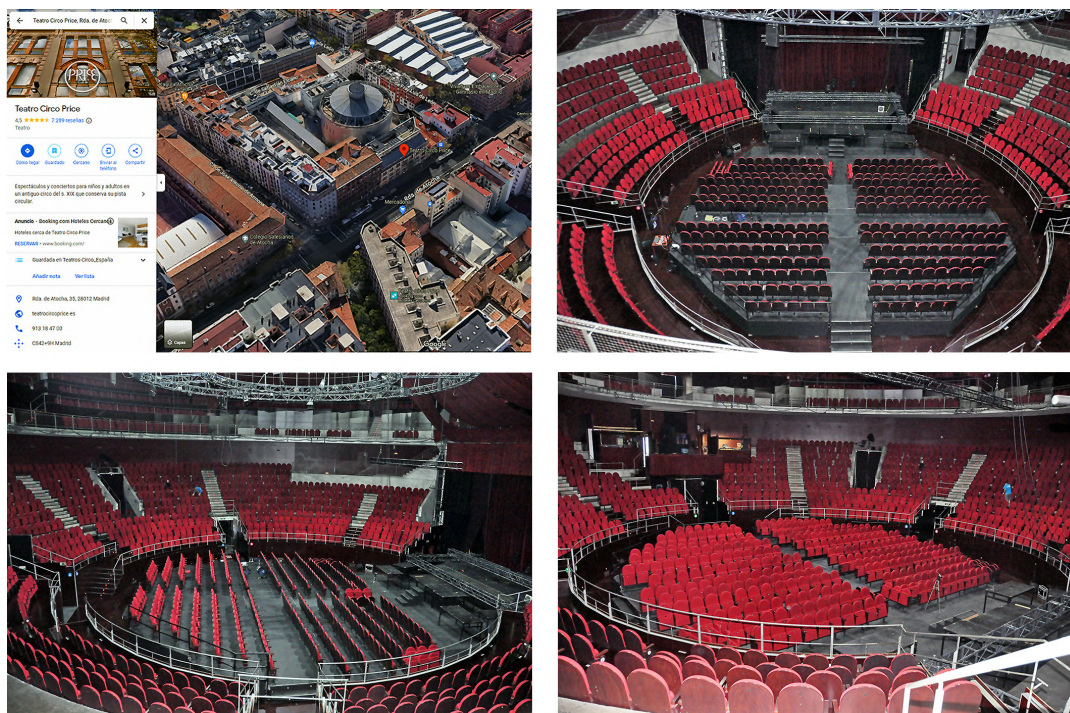


Figura C.71: Composición fotográfica del Teatro-Circo de Madrid.

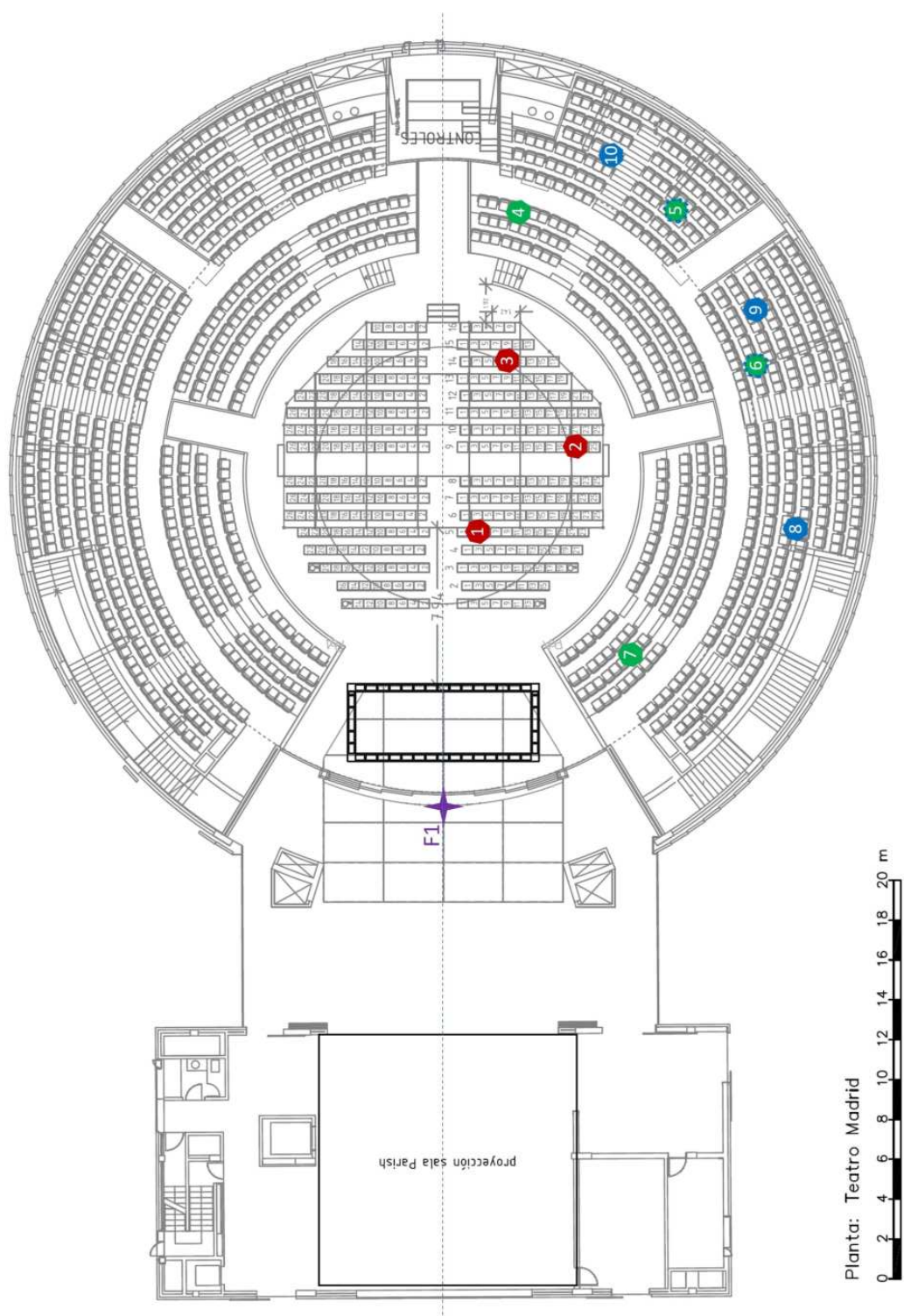


Figura C.72: Planimetría y localización de puntos para el Teatro-Circo de Madrid [Bayón, 2008].

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

PUNTO	Fila	Butaca	Distancia F-R (m)	Zona
1	5	3	10,5	Butacas C.
2	9	21	14,9	
3	14	9	19,2	
4	4	13	26,7	Grada 1
5	8	41	26,6	
6	6	75	19,7	
7	3	95	9,7	
8	3	85	32,6	Grada 2
9	2	25	28,5	
10	3	11	22,7	

Tabla C.6: Posiciones de medida para el Teatro-Circo de Madrid.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

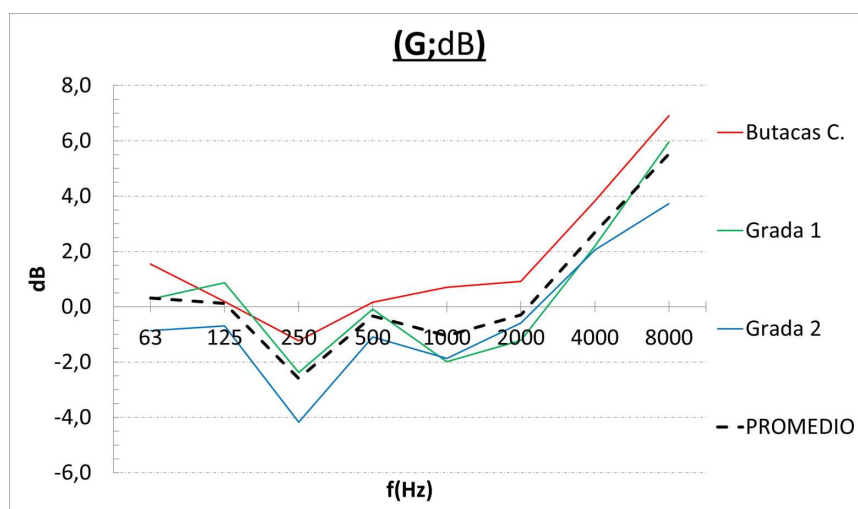


Figura C.73: Fuerza sonora (G) en el Teatro-Circo de Madrid.

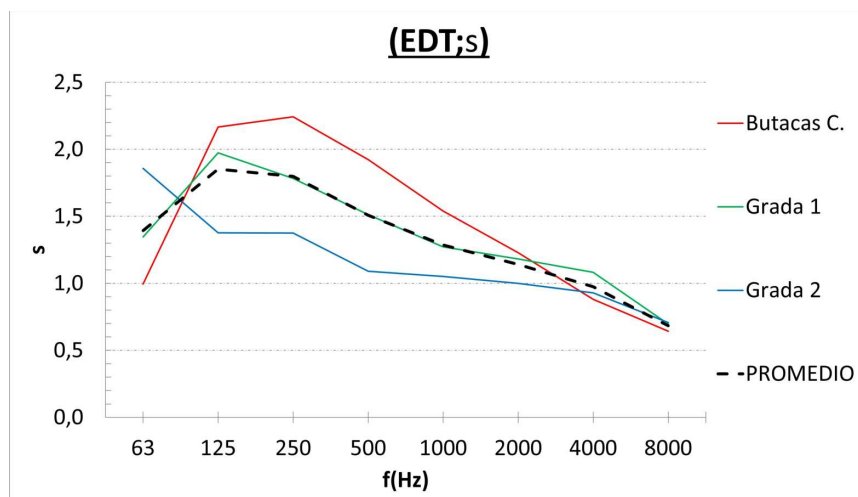


Figura C.74: Tiempo de reverberación inicial (EDT) en el Teatro-Circo de Madrid.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

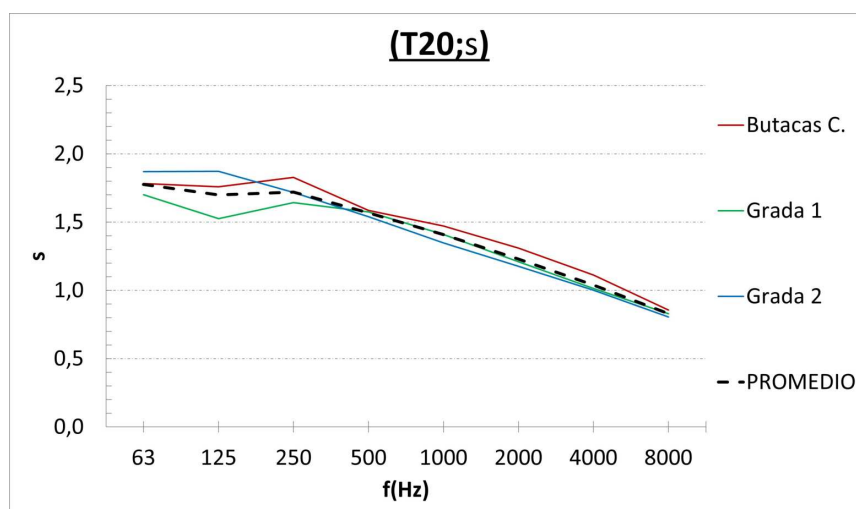


Figura C.75: Tiempo de reverberación (T20) en el Teatro-Circo de Madrid.

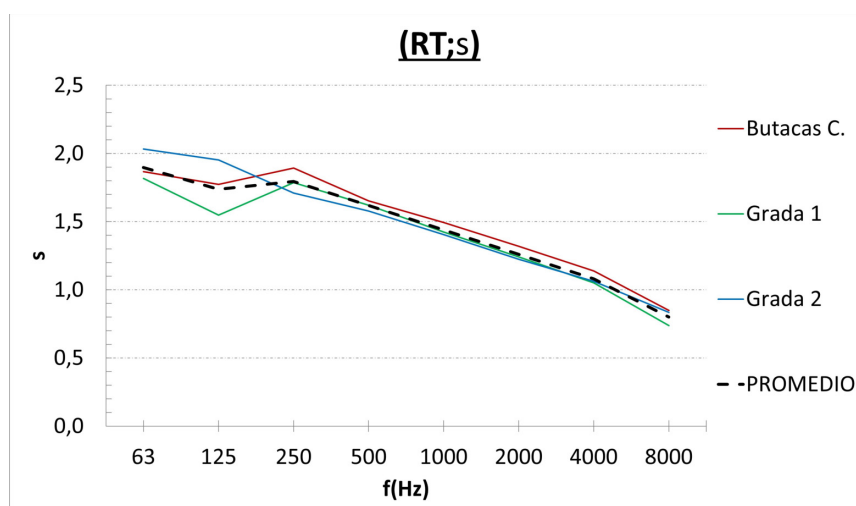


Figura C.76: Tiempo de reverberación (RT) en el Teatro-Circo de Madrid.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

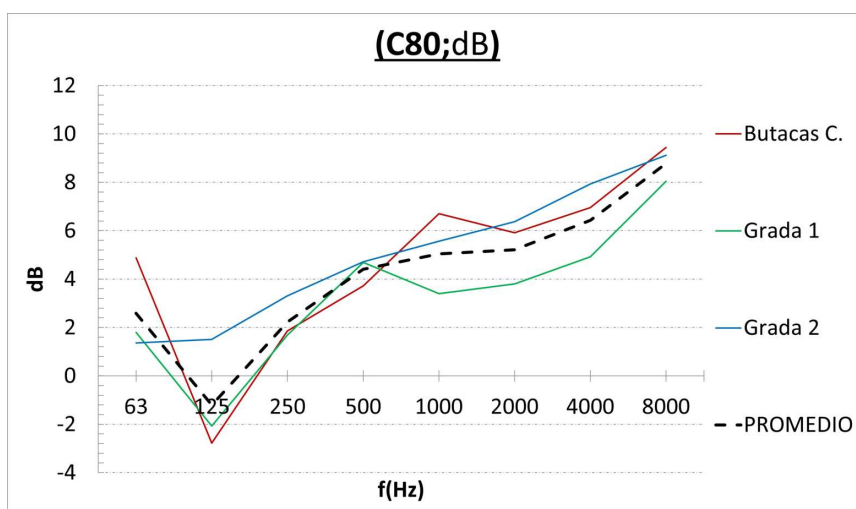


Figura C.77: Claridad (C80) en el Teatro-Circo de Madrid.

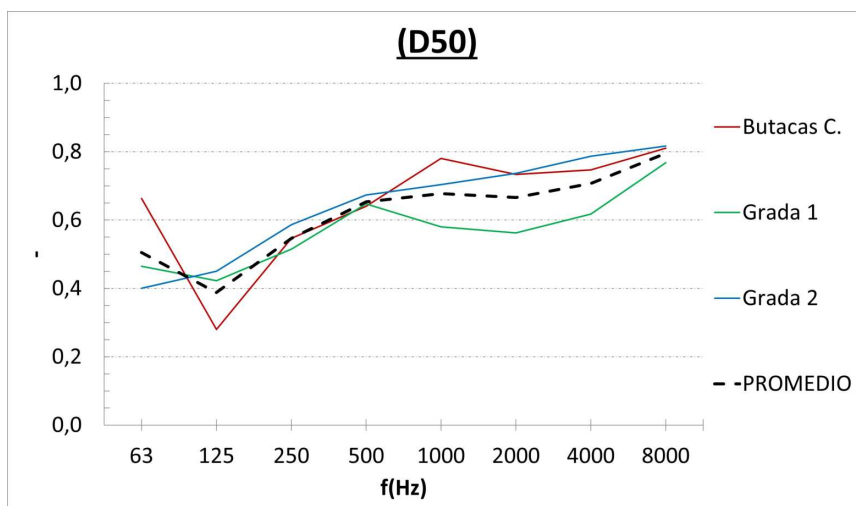


Figura C.78: Definición (D50) en el Teatro-Circo de Madrid.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

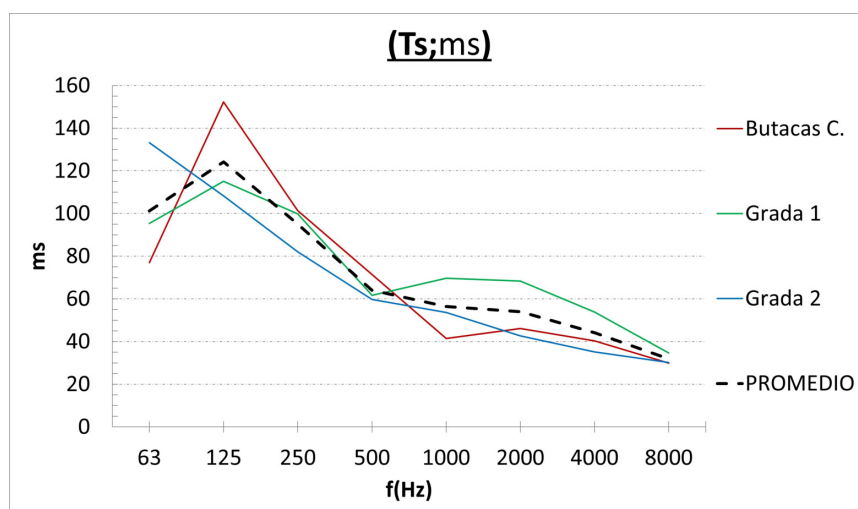


Figura C.79: Tiempo central (T_s) en el Teatro-Circo de Madrid.

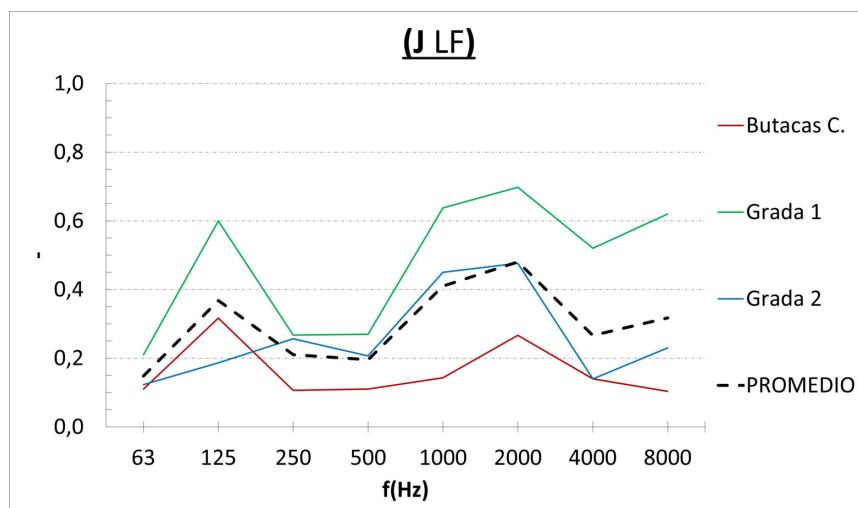


Figura C.80: Fracción de energía lateral precoz (JLF) en el Teatro-Circo de Madrid.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

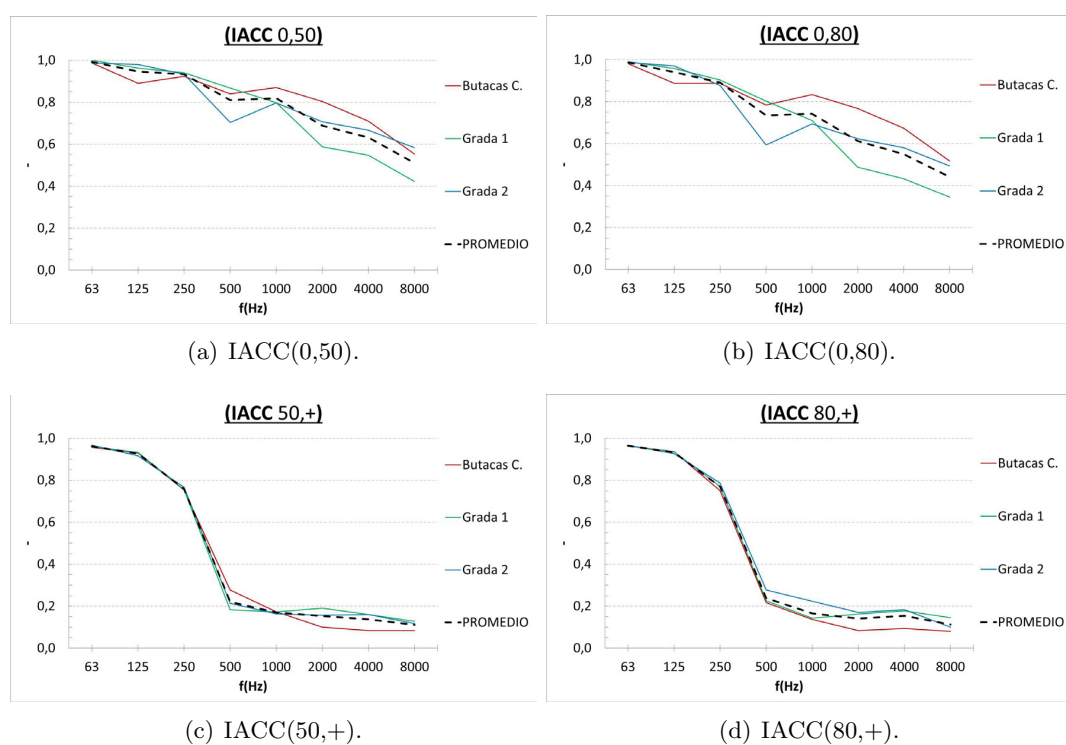


Figura C.81: Parámetros de coeficientes de correlación cruzada interaural (IACC) en el Teatro-Circo de Madrid.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

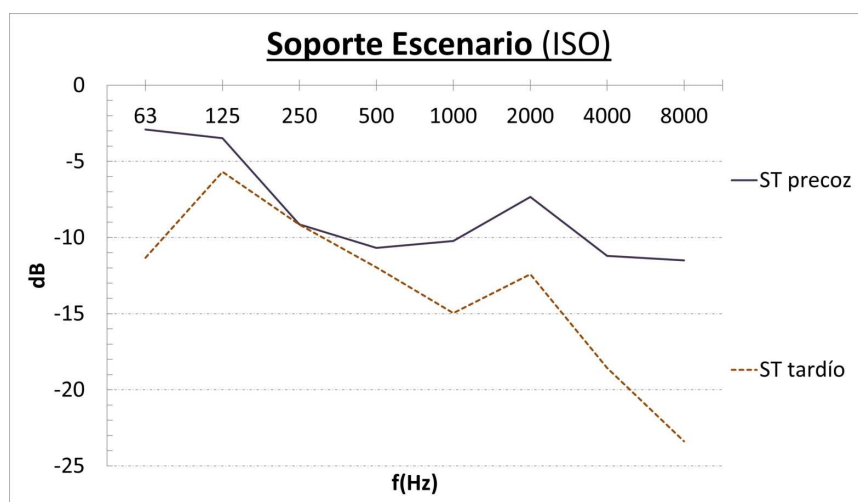


Figura C.82: Respuesta de las magnitudes de soporte de escenario (ST) referenciadas en la norma ISO 3382 para el Teatro-Circo de Madrid.

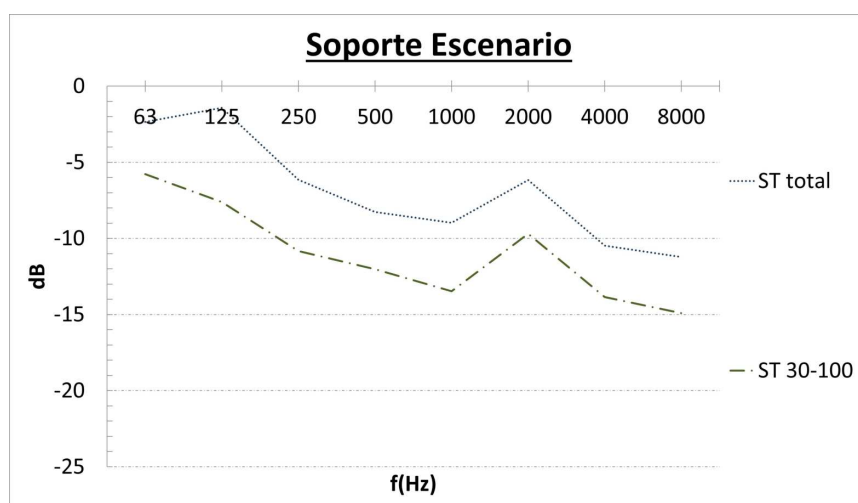


Figura C.83: Respuesta de las magnitudes complementarias de soporte de escenario en el Teatro-Circo de Madrid.

ANEXO C. DATOS Y RESULTADOS DE LOS TEATROS-CIRCO EVALUADOS

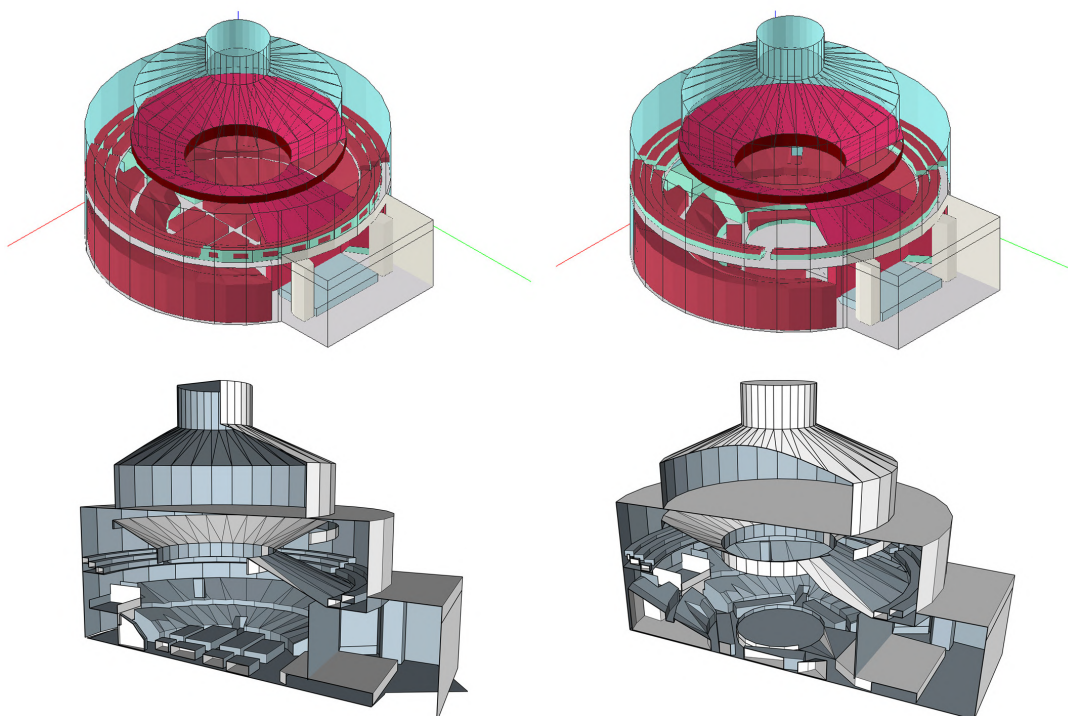
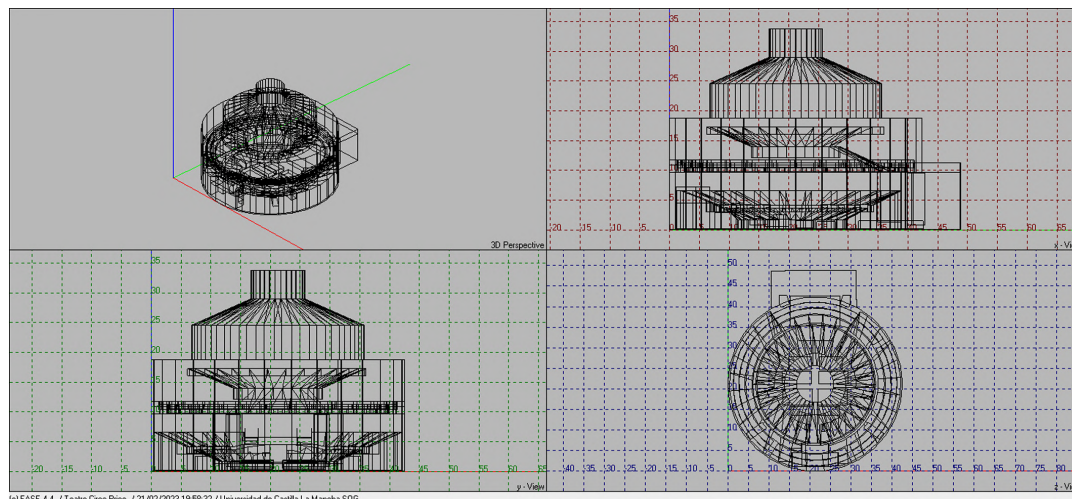


Figura C.84: Imagen del modelo virtual de simulación y perspectivas del prototipo del Teatro-Circo de Madrid.

Anexo D

**Applied Acoustics 189 (2022): The
Circus-Theater of Albacete.**