

262

24

EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

**CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA
FE D. F.
SALA DE CONCIERTOS**



TESIS PROFESIONAL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1992



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION.....	4
1. ANTECEDENTES	
1.1. CENTRO CULTURAL	
1.1.1. CULTURA	7
1.1.2. PROBLEMATICA CULTURAL DEL PAIS.....	8
1.1.3. EQUIPAMIENTO PARA LA CULTURA.....	11
1.2. UN LUGAR PARA LA MUSICA	
1.2.1. MUSICA Y ARQUITECTURA.....	22
1.2.2. LA ORQUESTA.....	24
1.2.3. SALAS DE CONCIERTOS.....	38
1.3. EL LUGAR	
1.3.1. SANTA FE DE LOS NATURALES Y VASCO DE QUIROGA.....	74
1.3.2. LOMAS DE SANTA FE.....	79
1.3.3. ELECCION Y CARACTERISTICAS DEL PREDIO..	83
BIBLIOGRAFIA	92
2. PROGRAMA ARQUITECTONICO	
2.1. PROGRAMA GENERAL DEL CONJUNTO.....	94
2.2. PROGRAMA PARTICULAR DE LA SALA DE CONCIERTOS.....	97

3. EL PROYECTO

3.1. NORMAS Y REGLAMENTOS.....101
3.2. PLANTEAMIENTO Y APROXIMACION AL PARTIDO
3.2.1. ZONIFICACION.....105
3.2.2. CONCEPTO.....106
3.2.3. PARTIDO.....107

3.3. DESCRIPCION DEL EDIFICIO
3.3.1. ANALISIS COMPOSITIVO.....110
3.3.2. CRITERIO ESTRUCTURAL.....124
3.3.3. CRITERIO DE ACUSTICA.....130
3.3.4. CRITERIO DE INSTALACIONES.....132

BIBLIOGRAFIA.....139

4. PLANOS.....141
5. CONCLUSIONES.....197
6. APENDICE199

BIBLIOGRAFIA SUMARIA.....213

INTRODUCCION

INTRODUCCION

¿ PORQUE UN CENTRO CULTURAL ?

... ¿ Porqué no un centro comercial ?... ¿ o un complejo empresarial ?... ¿ o quizás hasta una enorme y reluciente casa de bolsa?, serían todas ellas imágenes de un México "moderno" que aspira ocupar un lugar preponderante entre las naciones desarrolladas. En un mundo donde la economía, como en ninguna otra época de la humanidad, determina prácticamente todas las actividades del hombre, y donde no pueden moverse dos piedras sin generar una utilidad, resulta casi "romántico" plantear un proyecto donde lo importante es el arte y la cultura. Más romántico aún es ubicarlo en la otrora "ciudad de los palacios", que hoy se asfixia ante sus múltiples problemas.

Pero si insistiéramos en nuestro propósito, porque consideramos que los espacios dedicados a las actividades culturales son imprescindibles para el desarrollo intelectual de una comunidad, que contribuyen a la formación y educación de sus habitantes y que pueden reforzar la identidad y espíritu de un pueblo, nos encontraríamos con que muchos los consideran "no prioritarios".

Anteriormente, el gobierno se encargaba de promover y edificar muchos de estos recintos; algunas veces se construían para llevar eventos culturales al pueblo y otras, con el fin político de crearse una imagen. Sin embargo, debe reconocerse que el equipamiento existente se debe casi en su totalidad a la inversión estatal. En la actualidad, mucho del apoyo económico (subsidios, exenciones fiscales, etc.) a instituciones culturales se ha reducido o suprimido. Esto propicia que una compañía de teatro tenga que ser tan productiva como una empresa que fabrique llantas y que genere sus propios recursos sin importar los fines que se persigan. La iniciativa privada, por su parte, ha tenido una participación raquítica en este renglón; en parte, porque la construcción de estas instalaciones es muy costosa, pero también, porque existe la idea generalizada de que resulta "poco rentable" invertir en todo aquello que se refiera a la cultura.

Definitivamente, la situación actual no es sencilla, sin embargo no por ello puede desatenderse el equipamiento cultural, que ya resulta insuficiente. Sea con el apoyo estatal o con el de empresas privadas, debe buscarse un mayor impulso en este campo, que para nosotros es fundamental.

El trabajo que aquí presento es un intento por aproximarse a mejores soluciones para este género de edificios, aprovechando el conocimiento acumulado de las obras realizadas con las innovaciones técnicas y comodidades del momento. La tesis inicia con una breve reflexión sobre el significado de cultura y a continuación se exponen algunos de los mayores problemas que aquejan a nuestro país en el campo de la educación y la cultura. El primer capítulo termina con un enlistado de los principales teatros y auditorios existentes con las aptitudes y características que poseen. En el segundo capítulo, "Un Lugar para la Música", se estudia con detalle la sala de conciertos (tema central de la tesis), abordando además el tema de la orquesta, cuya relación con el recinto musical es de gran importancia. Más adelante, en el tercer capítulo, se analiza el sitio donde se propone el proyecto (Lomas de Santa Fe) y se incluye, por su interés, una breve reseña histórica sobre Santa Fe de los Naturales. Con ésto termina la primera parte, que corresponde a los antecedentes. La segunda parte se refiere al programa arquitectónico, donde se establecen las partes y las áreas que deben contemplarse tanto en el conjunto como en el edificio a desarrollar. La tercera parte corresponde ya

propriadamente al proyecto. Se inicia con el conjunto de normas que regulan el diseño de una sala de conciertos. Después se llega al planteamiento y aproximación al partido, donde se discute la zonificación, el concepto y, finalmente, el partido, para concluir con la descripción de edificio. En esta descripción se hace un análisis compositivo, donde al final se resume gráficamente los diferentes aspectos contemplados, se exponen también los criterios adoptados en la estructuración del edificio, de las instalaciones y, por supuesto, de la acústica. La tesis concluye con los planos más significativos que se realizaron para la presentación del examen profesional.

1. ANTECEDENTES

1.1. CENTRO CULTURAL

1.1.1. CULTURA

1.1.2. PROBLEMÁTICA CULTURAL DEL PAÍS

1.1.3. EQUIPAMIENTO PARA LA CULTURA

1.2. UN LUGAR PARA LA MÚSICA

1.2.1. MÚSICA Y ARQUITECTURA

1.2.2. LA ORQUESTA

1.2.3. SALAS DE CONCIERTOS

1.3. EL LUGAR

1.3.1. SANTA FE DE LOS NATURALES Y VASCO DE QUIROGA

1.3.2. LOMAS DE SANTA FE

1.3.3. ELECCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

BIBLIOGRAFÍA

II. CENTRO CULTURAL

1.1.1 CULTURA

"Centro cultural" es el título del presente trabajo. El nombre resulta ser muy ambiguo cuando tratamos de adivinar que puede existir dentro de un lugar como éste. Y es que el término "cultural", que nos parece tan familiar, comprende un concepto muy extenso. La palabra cultura la escuchamos frecuentemente en los medios de comunicación y no nos extraña oír hablar de una "cultura urbana", de "patrimonio cultural", de "físico-culturismo", de "cultura de masas", de "cultura del maíz", etc., pero pocas veces nos detenemos a analizar su significado. Dado que se pretende proyectar un centro para la cultura, será necesario conocer primero qué es cultura.

El término, de origen latino, significa etimológicamente "cultivo". Este primer significado se conserva aún para designar algunas actividades específicas que realiza el hombre como la agricultura, la psicicultura, la avicultura, etc. Adquiere un sentido figurativo cuando decimos, por ejemplo, "cultivo" o cultura de la belleza, que es el cuidado de la belleza, cultura ecológica, que es la protección de la naturaleza y del medio ambiente, etc. En este sentido existe unanimidad en cuanto al significado. Sin embargo, el término

ha adquirido otros significados y abarcado nuevos conceptos, sobre todo a partir del gran desarrollo que han tenido las ciencias sociales como la arqueología, la antropología, la sociología y la historia.

Varios autores del siglo pasado consideraron que cultura era la obra más relevante de un grupo humano durante una época y lugar determinados. Una sociedad podía identificarse a través de las creaciones de sus miembros mejor dotados que habían logrado importantes aportaciones en el campo del pensamiento, del arte, de la ciencia o de la técnica. Así, cuando se pensaba en la cultura helénica inmediatamente se asociaba con las grandes obras escultóricas de Fidias, Mirón o Praxiteles, con las obras dramáticas de Esquilo, Sófocles o Eurípides, con las obras arquitectónicas de Ictino y Calícrates, o bien con el pensamiento filosófico de Platón, Aristóteles, etc. La obra de estos individuos excepcionales era la que caracterizaba a la sociedad de su tiempo.

Otra corriente, apoyada en la antropología, amplía aún más el concepto de cultura y lo extiende a todas aquellas actividades desarrolladas por el hombre en sociedad para adaptarse a su medio

ambiente. Harry Shapiro, por ejemplo, define cultura como "la suma total integrada de rasgos de conducta aprendida que son manifestados y compartidos por los miembros de una sociedad", englobando, además de las artes y las letras, los modos de vida, las costumbres, las creencias y tradiciones, el conjunto de valores, etc. Thomas Eliot, en su libro "Notas para la definición de la cultura" acepta el concepto antropologista, pero con varios matices. Distingue entre lo que es la cultura de un individuo, de una clase y de una sociedad en su conjunto, evitando asignar a una clase lo que sólo puede ser un objetivo para el individuo, y a una sociedad lo que sólo puede serlo por clase. Algunos autores insisten más en unos aspectos que en otros; sin embargo, puede decirse que la cultura comprende el movimiento y la vida de una sociedad.

El concepto cultura, como vemos, es sumamente abierto y es por esto que al hablar de un "centro cultural" necesitamos delimitar que actividades de la cultura se llevan a cabo en el lugar; pues no estaría del todo equivocado pensar que una iglesia, una universidad o quizás hasta un mercado pudieran considerarse como "centros culturales" si aplicamos la palabra

cultura en su sentido más amplio. "Centro cultural" es un nombre genérico que podría aplicarse a muchos programas arquitectónicos, aunque el uso corriente del nombre sigue asociándose en nuestra ciudad con edificios como teatros, museos, bibliotecas, etc. Y por esta razón se vio la conveniencia de designar de esta manera al conjunto arquitectónico que se propone en el proyecto.

1.1.2 PROBLEMÁTICA CULTURAL DEL PAÍS

Nuestro centro cultural tendrá la función social de preservar y difundir la cultura. Esto nos obliga a relacionarnos, aunque someramente, con la problemática cultural de México, que, a riesgo de ser simplistas, podemos resumir en dos puntos:

- 1) En el país se presenta una gran variedad de expresiones culturales: culturas indígenas, culturas urbanas, culturas de las comunidades campesinas, etc., por lo que al hablar de una "cultura nacional" tenemos que tomar en cuenta toda esta gama de manifestaciones.

- 2) Debido al desarrollo dependiente del país, existe una penetración cultural extranjera muy importante (sobre todo de los

Estados Unidos), que si bien no puede considerarse siempre como negativa, es cierto que ha propiciado la adopción de modelos ajenos a la realidad del país. Esto ha creado un proceso de sustitución de patrones culturales (transculturización), debilitando en muchos casos los valores que definen las raíces culturales del país. Este problema lejos de disminuir, parece que continuará incrementándose en los próximos años.

En el cuaderno número 12 del CESU (Centro de Estudios sobre la Universidad) se aborda esta problemática y se dan algunas razones por las que el Estado no ha logrado consolidar una política para el desarrollo cultural. Estas son:

1) Que las metas y objetivos en este campo no son acordes con la realidad del país: pasan de la promoción de eventos artísticos (la denominada alta cultura: teatro, cine, danza, etc.) al intento de rescate de los folklores de los diversos grupos, caracterizándose estos programas por su uniformidad, sin tomar en cuenta las diferencias educativas y culturales del público receptor.

2) Que no existe un proyecto histórico de nación que posibilite un planteamiento orgánico del

desarrollo cultural integrador, coherente con una política nacional de igualdad social en todos los órdenes. Esta situación da lugar a que en cada sexenio se intente desarrollar, programas nacionales, que no alcanzan a estabilizarse cuando ya deben terminar para dar comienzo a otro periodo con sus rasgos propio, independientes del antecesor.

3) Que la incapacidad económica para autofinanciar el desarrollo cultural propio nos hace depender culturalmente de países más desarrollados. Esta incapacidad, aunada a la carencia de un proyecto histórico, ocasionó que los medios de comunicación de masas se fueran dejando en manos de empresas privadas que cuentan con la técnica y el capital para modernizarlos, pero cuya política se realiza con criterios empresariales y siguiendo modelos culturales extranjeros.

Sobre este último punto, cabe señalar que la incapacidad económica del estado para financiar el desarrollo cultural propio es probable que continúe. Por lo cual se debe admitir que el sector privado, lejos de quedar rezagado, deberá tener un papel más importante en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y el arte. Para ésto se requiere la formación de un sector

privado que fomente el desarrollo de la cultura nacional, pues defender nuestra cultura es defender nuestra libertad.

Por otra parte, no puede desvincularse el problema cultural con el educativo. La crisis de la educación es, sin duda, un problema mundial y en los países no desarrollados, como el nuestro, se agudiza aún más. México padece de muchos y diversos problemas en este campo; aquí sólo mencionaremos algunos:

- Grandes cantidades de analfabetos (6 millones de quince y más años de edad en 1988)
- Analfabetismo por desuso o analfabetismo funcional (adultos alfabetizados que por carencia de políticas o de medios materiales, no practican lo aprendido). Se calcula en 15 millones el número de personas que nunca concluyeron la educación primaria, mientras que alrededor de 16 millones no lograron completar la secundaria.
- Monolingüismo en gran parte de las comunidades indígenas.
- Fuerte demanda por servicios educativos.
- Insuficiencia de recursos dedicados a la educación.
- Poca eficiencia terminal de los sistemas educativos.
- Poca diversificación de la

modalidades educativas.

- Reformas educativas e intentos de innovación académica poco fructíferas.
- Burocracias administrativas y sindicales que en ocasiones determinan la trayectoria educativa de un país.
- Movimientos sociales y políticos que se generan en el seno del sistema educativo: movimientos estudiantiles, magisteriales y laborales que en un momento dado pueden redefinir los rumbos de la política educativa.

Ante este desolador panorama nos preguntamos ¿para qué proyectamos una sala de conciertos, un teatro o un museo, cuando existe un gran porcentaje de la población que carece de una educación adecuada? ¿Estaremos realizando un proyecto para un grupo privilegiado muy reducido?

Si pretender desconocer las cifras y los graves problemas educativos anteriormente mencionados, no es posible clasificar a la población en letrados e iletrados. ¿Acaso una persona que no sabe ni leer ni escribir no puede gozar de una buena exposición de pintura o de un buen concierto? Si bien es cierto que en nuestro país existe una gran cantidad de personas que no tienen una sólida educación, también es

cierto que con una adecuada difusión y promoción, se puede lograr que un mayor número de gente se interese por las manifestaciones artísticas culturales. Un ejemplo sobresaliente es el Museo Nacional de Antropología, que fue concebido y diseñado para un público en su mayoría analfabeto, basando toda su actividad didáctica en imágenes y elementos plásticos. El éxito de este museo nos demuestra que con un enfoque adecuado puede establecerse la comunicación con un público tan desigualmente educado. No podemos creer que en alguna parte del mundo se construyan teatros sólo para los que "entienden de teatro", ni se hagan salas de conciertos solo para los que "comprenden música"; por el contrario, se busca el acercamiento del público no especializado. El hecho de que en nuestro centro cultural predominen las actividades artísticas facilita la atracción del público mexicano, que es especialmente sensible al arte. Por esta razón las alarmantes cifras de analfabetismo y falta de calidad en la educación no deben ser motivo suficiente para desalentarnos. El temor de estar proponiendo un conjunto cultural para un élite debe disiparse porque, en realidad, la única élite que importa es la que es sensible a las expresiones culturales y artísticas, y esta sensibilidad podemos encontrarla en

todos los estratos de la sociedad.

1.1.3 EQUIPAMIENTO PARA LA CULTURA

Tradicionalmente el Estado se ha encargado de realizar las grandes obras de equipamiento para la cultura. Instituciones como la Secretaría de Educación Pública, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto Nacional de Bellas Artes, por nombrar sólo algunas, (de las que han logrado sobrevivir a los cambios sexenales) han destinado parte de sus recursos a la construcción de teatros, museos y otros edificios afines. Por lo general, se ha dado mayor prioridad a la cantidad de éstos antes que a su calidad. Esto ha dotado a un gran número de ciudades y poblaciones medianas de, por lo menos, un teatro o un museo, que si bien no cuentan con todas las características deseables, han tratado de cubrir una carencia importante. Sin embargo, se tiene la idea equivocada de que el problema termina con la construcción del edificio; y es por eso, que muchos de ellos, se encuentran abandonados o subutilizados. Es necesario crear mecanismos de apoyo para la operación y promoción permanente de cada uno de ellos. Además, deben vincularse las actividades que se llevan a cabo en los centros culturales del país con aquellas que

se realizan en los centros educativos. Es en el terreno de la educación donde deben invertirse los mayores esfuerzos. Siempre será más fácil hacer una sala de conciertos, que hacer un buen músico. Cualquier programa que pretenda la difusión de la cultura o la creación de nuevos espacios para su desarrollo, fracasará si no está sustentado en una educación integral que, desde épocas muy tempranas del individuo, logre sensibilizar y fomentar el gusto y el interés por el arte y la cultura.

Para darnos cuenta del estado que guarda el equipamiento cultural del país, presento a continuación una relación de los edificios existentes de mayor importancia. En esta lista se mencionará únicamente a los teatros, dado que el tema a desarrollar dentro de la presente tesis es una sala de conciertos. Es de notar, que una sala de conciertos no es un teatro, sin embargo en el catálogo realizado por FONAPAS en 1982, no se hace una clara distinción entre teatros, auditorios, teatros para ópera o salas de conciertos. Esto señala la falta de instalaciones especializadas, pues muchas veces un mismo recinto se utiliza para eventos diversos. Si bien prevalece el criterio de que mientras más multifuncional sea un edificio es

mejor (debido a que es más rentable), en nuestro caso se prefirió proyectar un edificio que sirva únicamente para la realización de conciertos. Esto, como veremos más adelante, obedece a que una sala de conciertos requiere de condiciones acústicas y espaciales muy diferentes a las de un teatro o auditorio. Es decir, se buscó proporcionar un edificio con las características óptimas para la ejecución musical. El desaparecido FONAPAS, clasificó los edificios según sus aptitudes y características técnicas. Esta clasificación es, en realidad, muy relativa, sin embargo nos permitirá tener un panorama general de la situación existente. Aunque la relación se llevó a cabo hace nueve años, ésta no ha variado de manera importante, pues la larga crisis económica ha impedido, con algunas excepciones, la realización de grandes obras en este campo.

Los edificios fueron clasificados en cinco grupos:

A) Instalaciones con posibilidades de presentar con todo rigor escénico óperas, obras de teatro, comedias musicales con técnicas complejas, grandes conciertos orquestales con o sin coro, danza clásica y cualquier otra actividad que exija, además de todos los elementos técnicos, una gran

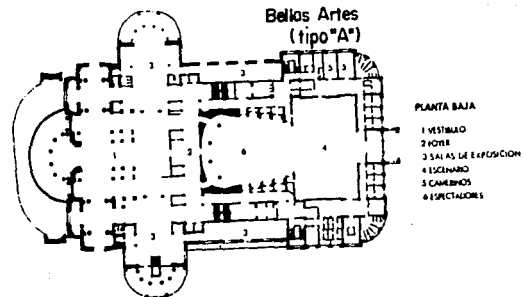
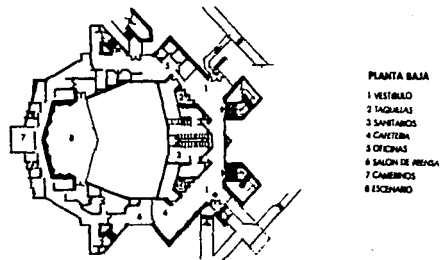
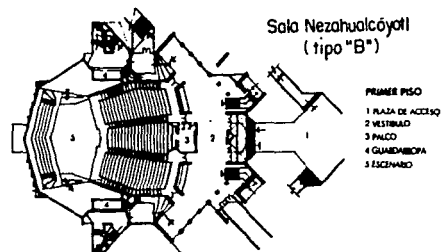
capacidad para albergar a un buen número de espectadores.

B) Teatros con las características indispensables, aptos para representar obras de teatro con técnicas normales, conciertos individuales o colectivos, danza de cualquier tipo, con capacidad para un número regular de espectadores.

C) Salas de capacidad menor con elementos técnicos limitados pero no ausentes, con posibilidad de presentar espectáculos musicales de grupos reducidos tales como orquestas de cámara, recitales individuales, teatro experimental y cineclubes.

D) Auditorios con mínimos recursos técnicos, útiles como escenarios de teatro muy elemental, cineclubes, y actividades como conferencias, cursos y mesas redondas.

E) En esta última categoría se considera a las unidades al aire libre, que si bien no cuentan de manera permanente con instalaciones especializadas, siempre puede considerarse que están sujetas a la inclusión de elementos técnicos temporales para escenificar un espectáculo.



NOMBRE DEL TEATRO	CAPACIDAD DE ESPECTADORES	ESCENARIO			PROSCENIO		FOSO DE ORQUESTA		EQUIPO DE ILUMINACION		EQUIPO DE SONIDO		CAP. DE CAMERINOS		APTITUDES					
		FRENTE	FONDO	ALTURA	SI	NO	SI	NO	BUENO	REGULAR	MALO	SI	NO	SI	NO	A	B	C	D	E
AGUASCALIENTES																				
TEATRO MORELOS	664	9.20	10.00	6.00	•		•		•		•		•						•	
MEXICALI																				
CASA DE LA CULTURA	400	7.00	2.50	5.00	•		•		•		•		•						•	
TEATRO DEL ESTADO	1070	12.00	9.00	6.00	•		•		•		•		•		•					
TEATRO DEL IMSS	340	12.00	10.00	6.00	•				•		•		•							
TIJUANA																				
TEATRO DE LA UNIVERSIDAD DE B.C.	450	12.00	8.00	6.00	•		•		•		•		•						•	
CASA DE LA CULTURA	535	8.00	10.00	7.00	•				•		•		•							
CENTRO CULTURAL FONAPAS	1050	-	-	-	•		•		•		•		•		•					
TEATRO DEL IMSS	320	8.00	10.00	6.00	•				•		•		•							
CAMPECHE																				
TEATRO AGORA FONAPAS	377	15.00	10.00	7.00	•		•		•		•		•						•	
TEATRO DEL IMSS	316	12.00	10.00	6.00	•				•		•		•							
TUXTLA GUTIERREZ																				
TEATRO DE LA CIUDAD	710	15.00	8.00	7.00	•		•		•		•		•		•					
AGORA Y CASA DE LA CULTURA	120	VARIABLE				•		•		•		•		•					•	
CHIHUAHUA																				
TEATRO DE LOS HEROES	1431	13.00	25.00	8.50	•		•		•		•		•		•					
TEATRO DE CAMARA	352	6.00	4.00	8.00	•				•		•		•						•	
TEATRO AL AIRE LIBRE	600	VARIABLE							•		•		•							•
CIUDAD JUAREZ																				
CINE TEATRO ANDA	-	-	-	-																•
SALA DE ESPECTACULOS INBA	900	12.00	9.00	7.00	•		•		•		•		•						•	
TEATRO DEL IMSS	300	10.00	6.00	5.00	•				•		•		•							
SALTILLO																				
CASA DE LA CULTURA	200	8.00	5.00	4.50	•		•		•		•		•							
TEATRO DE LA CD. FERNANDO SOLER	1154	13.00	10.00	6.00	•		•		•		•		•		•				•	

NOMBRE DEL TEATRO	CAPACIDAD DE ESPECTADORES	ESCENARIO			PROSCENIO		FOSO DE ORQUESTA		EQUIPO DE ILUMINACION		EQUIPO DE SONIDO		CAP. DE CAMERINOS		APTITUDES					
		FRENTE	FONDO	ALTURA	SI	NO	SI	NO	BUENO	REGULAR	MALO	SI	NO	SI	NO	A	B	C	D	E
PARANINFO DEL ATENEO FUENTE	660	14.00	7.00	6.00	•															
TEATRO DEL IMSS	300	9.00	6.00	5.00	•															
TORREON																				
TEATRO MAYRAN	200	10.00	6.00	8.00	•															
TEATRO ISAURO MARTINEZ	269	12.00	7.00	6.00	•															
COLIMA																				
CASA DE LA CULTURA	836	1200	10.00	6.00	•															
TEATRO HIDALGO	700	1200	10.00	1000	•															
MANZANILLO																				
TEATRO AL AIRE LIBRE IMSS	350	VARIABLE			•															
DURANGO																				
TEATRO VICTORIA	335	8.00	5.00	7.00	•															
SALON DE USOS MULTIPLES		VARIABLE			•															
DISTRITO FEDERAL																				
AUDITORIO NACIONAL (*)	4000	39.00	12.00	15.00	•															
TEATRO ORIENTACION	334	10.00	12.00	12.00	•															
TEATRO DEL GRANERO	2033	6.00	6.00	-	•															
TEATRO DE LA DANZA	312	10.00	12.00	5.00	•															
TEATRO EL GALEON	300	12.50	13.50	6.00	•															
SALA VILLAUERRUTIA	140	10.00	7.00	3.30	•															
TEATRO TITIRIGLOBO	350	CIRCULAR			•															
TEATRO DEL BOSQUE	1400	15.00	12.07	7.00	•															
BELLAS ARTES	2004	15.00	12.00	9.00	•															
TEATRO JIMENEZ RUEDA	529	9.00	7.00	6.00	•															
TEATRO HIDALGO	820	15.00	10.00	8.00	•															
TEATRO DE LA CIUDAD	1984	12.00	10.00	8.00	•															
SALA NEZAHUALCOYOTL	2300	VARIABLE			•															
TEATRO GOROSTIZA	628	15.00	20.00	-	•															
FORO SOR JUANA INES DE LA CRUZ	250	VARIABLE			•															

(*) recientemente ampliado para 10,000 personas

NOMBRE DEL TEATRO	CAPACIDAD DE ESPECTADORES	ESCENARIO			PROSCENIO		FOSO DE ORQUESTA		EQUIPO DE ILUMINACION		EQUIPO DE SONIDO		CAP. DE CAMERINOS		APTITUDES					
		FRENTE	FONDO	ALTURA	SI	NO	SI	NO	BUENO	REGULAR	MALO	SI	NO	SI	NO	A	B	C	D	E
		CHILPANCINGO FORO CULTURAL FONAPAS	500	VARIABLE																
GUADALAJARA INST. CULT. HOSPICIO CABAÑAS	-	-	-	-																
TEATRO DEGOLLADO	1500	12.00	10.00	9.00	•	•														
BIBLIOTECA PUBLICA DEL ESTADO	-	-	-	-																
AGORA PATIO DE LOS ANGELES	-	-	-	-																
TEATRO EXPERIMENTAL	320	12.00	8.00	20.00	•	•														
TEATRO GUADALAJARA IMSS	573	10.00	8.00	8.00	•	•														
TOLUCA TEATRO MORELOS	2106	-	-	-	•	•														
LAZARO CARDENAS	-	-	-	-																
CINE DE LA ORILLA	170	4.50	6.00	-	•	•														
PLAZA VOLUNTAD DE ACERO	1300	VARIABLE			•	•														
MORELIA CASA DE LA CULTURA	-	VARIABLE																		
TEATRO IMSS	500	12.00	9.00	7.00	•	•														
MONTERREY CENTRO CULTURAL ALFA	300	-	-	-																
TEATRO AIRE LIBRE DEL OBISPADO	1000	-	-	-	•	•														
AUDITORIO LUIS ELIZONDO	1850	22.30	11.80	8.00	•	•														
TEATRO MAYO UNIVERSITARIO	210	-	-	-																
TEATRO DEL IMSS	750	12.00	10.00	6.00	•	•														
OAXACA TEATRO MACEDONIO ALCALA	789	-	-	-	•	•														
AUDITORIO JOSE VASCONCELOS	152	-	-	-																
PUEBLA CASA DE LA CULTURA	186	-	-	-																
AUDITORIO REFORMA	-	-	-	-	•	•														

NOMBRE DEL TEATRO	CAPACIDAD DE ESPECTADORES	ESCENARIO			PROSCENIO		FOSO DE ORQUESTA	EQUIPO DE ILUMINACION		EQUIPO DE SONIDO		CAP DE CAMERINOS		APTITUDES					
		FRENTE	FONDO	ALTURA	SI	NO	SI	BUENO	REGULAR	MALO	SI	NO	SI	NO	A	B	C	D	E
					NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
QUERETARO																			
TEATRO DE LA REPUBLICA	425	11.00	11.00	8.50	•														
TEATRO DEL IMSS	565	12.00	10.00	7.00	•														
CHETUMAL																			
TEATRO FONAPAS	500	12.00	7.00	6.00	•														
TEATRO AIRE LIBRE IMSS	600	12.00	5.00	-		•													•
SAN LUIS POTOSI																			
TEATRO DE LA PAZ	1450	15.00	20.00	15.00	•	•													
SALA DE ARTE INFANTIL FONAPAS	634	18.00	8.00	15.00	•														
TEATRO DEL IMSS	340	12.00	8.00	5.00	•														
CULIACAN																			
TEATRO CALDERON DE LA BARCA	896	12.00	9.00	6.00	•		•								•				
SALA LUMIERE	247	8.00	6.00	6.00	•														
TEATRO DEL IMSS	430	12.00	10.00	6.00	•														
MAZATLAN																			
TEATRO DEL IMSS	264	12.00	10.00	6.00	•														
GUAYMAS																			
AUDITORIO CIVICO MUNICIPAL	1300	VARIABLE			•														
HERMOSILLO																			
AGORA CARMEN ROMANO DE L.P.	200	-	-	-		•													
CASA DE LA CULTURA	-	VARIABLE				•													•
VILLAHERMOSA																			
TEATRO AGORA DE FONAPAS	260	8.00	9.00	4.00	•														
TEATRO DEL IMSS	300	12.00	5.00	-	•														
TEATRO AL AIRE LIBRE	5000	VARIABLE				•													
CIUDAD VICTORIA																			
TEATRO JUAREZ	1346	16.00	12.00	7.00	•		•							•					

NOMBRE DEL TEATRO	CAPACIDAD DE ESPECTADORES	ESCENARIO			PROSCENIO		FOSO DE ORQUESTA	EQUIPO DE ILUMINACION		EQUIPO DE SONIDO		CAP. DE CAMERINOS		APTITUDES						
		FRENTE	FONDO	ALTURA	SI	NO	SI	NO	BUENO	REGULAR	MALO	SI	NO	SI	NO	A	B	C	D	E
INSTITUTO TAMAULIPECO DE B.A.	-	-	-	-																
NUEVO LAREDO																				
TEATRO DEL IMSS	348	12.00	12.00	7.00	•		•		•				•							•
TAMPICO																				
TEATRO DE CAMARA	350	12.00	8.00	6.00	•			•		-			•			•				
TLAXCALA																				
AUDITORIO CASA DE LA CULTURA	250	10.00	4.00	-		•			-				•							•
TEATRO IMSS	300	10.00	6.00	5.00	•		•													
TEATRO XICOTENCATL	-	-	-	-	•		•		•				•							
MERIDA																				
SALA DE ARTE AGORA FONAPAS	100	7.00	3.00	4.00		•		•					•							•
TEATRO PEON CONTRERAS																				
EN REMODELACION																				
TEATRO DEL IMSS	340	10.00	8.00	5.00	•			•					•			•				
ZACATECAS																				
AUDITORIO RAMON LOPEZ VELARDE	1100	12.00	20.00	6.50	•			•					•							•
AUDITORIO GENARO CODINA	630	10.00	12.00	5.00	•		•						•							•
TEATRO DEL IMSS	600	12.00	10.00	12.00	•			•					•							•

DISTRITO FEDERAL



- 1 MUSEO TECNOLOGICO DE LA C.F.E.
- 2 MUSEO DE HISTORIA NATURAL
- 3 CENTRO CULTURAL UNIVERSITARIO
- 4 SALA OLLIN YOLIZTLI
- 5 TEATRO DE LOS INSURGENTES
- 6 POLYFORUM CULTURAL SIQUEIROS
- 7 INSTITUTO CULTURAL HELENICO
- 8 MUSEO NACIONAL DE HISTORIA CASTILLO DE CHAPULTEPEC
- 9 MUSEO NACIONAL DE LAS CULTURAS
- 10 PALACIO DE MINERIA
- 11 MUSEO DE LA CIUDAD DE MEXICO

BIBLIOGRAFIA

- . Chanfón Olmos, Carlos. **Fundamentos Teóricos de la Restauración, Cultura y Patrimonio Cultural**, Facultad de Arquitectura, División de Estudios de Posgrado, U.N.A.M., México, 1988.
- . Eliot, Thomas S. **Notas para la Definición de Cultura**. Editorial Bruquera, Barcelona, 1984.
- . FONAFAS. **Teatros y Museos**, Equipamiento Urbano para la Difusión de la Cultura, FONAFAS, México, 1982.
- . Mendoza Rojas, Javier (compilador). **Política Educativa, Planeación y Universidad, Cinco aportaciones para su análisis**, Cuaderno no. 12, CEEU, Coordinación de Humanidades, U.N.A.M., México, 1989.
- . Shapiro, Harry L. **Hombre, Cultura y Sociedad**, Fondo de Cultura Económica, México, 1975.

1.2. UN LUGAR PARA LA MUSICA

1.2.1 MUSICA Y ARQUITECTURA

La arquitectura ha jugado un papel muy importante dentro de la música. Su influencia ha sido tal, que podemos decir que el tipo de música que se ha dado en los diferentes pueblos a través de su historia depende en gran parte del tipo de recintos que han habitado. El hecho de que en algunas regiones la música se haya desarrollado más en un aspecto melódico, rítmico o armónico, tiene una estrecha relación con las construcciones donde la música ha sido interpretada; ya que los sonidos adquieren características diferentes cuando se producen en un lugar abierto o cerrado, con muros de madera o piedra, con techos abovedados o planos, en espacios altos o bajos, con mobiliario pesado o ligero, en espacios con abundante ornamentación o austeros. Así por ejemplo, las iglesias románicas en Europa, hechas de piedra, originaban superficies reverberantes que superponían los sonidos que emitían los cantantes dentro de ellas.

Esta superposición de los sonidos es el fundamento de la armonía. Después del siglo X se comenzará a cantar varias melodías simultáneamente para enriquecer el sonido y producir la

armonía. La música occidental tiene entonces, además de la tradición melódica, la armónica, que será desarrollada ampliamente por los músicos europeos.

Siglos más tarde, tras la Reforma protestante, la arquitectura de las iglesias de los separatistas se modificaría para reducir el volumen dentro del edificio y con esto disminuir la reverberación. La intención era la de permitir a los congregados escuchar con claridad el sermón, que sería desde entonces el elemento principal de sus ceremonias religiosas.

Los antiguos griegos, por su parte, habían construido el teatro al aire libre, es decir, en un medio absorbente del sonido, donde existía la definición necesaria para escuchar a los actores. Cuando este teatro renace en el siglo XVI y es techado, como el teatro Olímpico de Palladio, en Vicenza, la forma de los teatros se modificará para controlar la reverberación del recinto. Se procurará tener un volumen de aire reducido en el interior y se colocarán pesadas telas que absorban el sonido para obtener la intimidad y calidez necesarias.

Sin embargo, la relación entre la música y la arquitectura no sólo se ha dado en el campo de la acústica, sino que también ha tenido un sentido religioso. Cuando el abad Suger comenzó la reconstrucción de la iglesia de Saint Denis (San Dionisio), cerca de París, en 1129, lo hizo proporcionado el edificio en base al sistema de los números y relaciones pitagóricas, de naturaleza invariable, que daban las consonancias musicales. Estas mismas relaciones eran las que, en el mundo medieval, ordenaban armónicamente al universo, siendo la iglesia y la catedral un microcosmos de ese orden universal.

No faltan tampoco ejemplos de analogías y términos comúnmente aplicados en ambas artes. En el lenguaje cotidiano de los arquitectos se habla del "ritmo" que existe en una fachada, de la organización de elementos dentro de una "pauta", de las relaciones "armónicas" de un edificio y, desde luego, no podemos olvidar el célebre relato de Paul Valéry, "Eupalinos o el arquitecto", donde el escritor francés, adoptando la forma del diálogo griego, hace hablar a Sócrates con Fedro: "...Dime -dice Fedro- ya que eres tan sensible a los efectos de la arquitectura no

has observado, al pasearte por esta ciudad, que entre los edificios que la constituyen algunos son mudos; otros hablan; y en fin, otros los más raros cantan ?..."

Schopenhauer, por su parte, nos dice también de manera poética que "la arquitectura es música congelada". En el vocabulario de la música tampoco es raro oír hablar de una "arquitectura" orquestal, de música "ornamentada" o "monumental". Esta afinidad resulta ciertamente significativa, y lo es más aún cuando se proyecta un edificio para la música. En las páginas siguientes haremos un poco de historia acerca de esta relación. Veremos que los compositores, desde Gabrieli hasta Stockhausen, se han preocupado del lugar donde serían interpretadas sus obras. Muchos de ellos escribieron su música pensando en el espacio arquitectónico que disponían para su ejecución y previendo de antemano los efectos que proporcionaría el recinto. Por su parte los arquitectos han tenido también que contemplar las necesidades de los músicos y modificar sus edificios para obtener los efectos deseados por un compositor o un director de orquesta, se han compenetrado con las cualidades del sonido, la composición de la orquesta y las características de los instrumentos musicales.

Veremos primeramente lo que es la orquesta y la evolución que ésta ha tenido, para después analizar los espacios que han servido para ejecutar la música en público, y la relación que existe entre la orquesta y la sala de conciertos.

1.2.2. LA ORQUESTA

Necesitamos familiarizarnos aunque sea a grandes rasgos, de lo que es una orquesta, pues como acabamos de señalar, muchas salas de conciertos fueron construidas expresamente para satisfacer las necesidades específicas de una orquesta en particular. Aún en nuestros días, cuando va a edificarse una sala de conciertos, en muchos casos se conoce de antemano la orquesta que se va a albergar y sus características propias. También necesitamos conocer la evolución que ha tenido la orquesta a través del tiempo ya que la música de épocas anteriores, se sigue y seguirá interpretando en las salas de conciertos actuales. No es igual la orquesta que empleó Bach o Haendel a la que empleó Mozart, Brahms o Stravinsky. El número de instrumentos, y en consecuencia el tamaño del escenario, la disposición

de los músicos sobre este y las condiciones acústicas requeridas, son muy diferentes. Por esta razón creo necesario hacer un brevísimo resumen de la historia de la orquesta desde sus orígenes hasta nuestros días para posteriormente analizar las partes de la misma y las disposiciones más típicas de ésta sobre el escenario. Esto nos facilitará comprender los requerimientos espaciales del escenario de una sala de conciertos.

Comencemos por buscar el significado de "orquesta". El término, al igual que el de "cultura", que analizamos en el primer capítulo, es muy ambiguo. Etimológicamente orquesta proviene del griego "orkhestra", del verbo orkhestai, que significa bailar. En la antigua Grecia la orquesta era un espacio circular, próximo al público, donde se colocaba la escena del teatro para que el coro (único actor en los comienzos de la tragedia griega) interpretara sus danzas (orchesis) y sus cantos. El coro bailaba alrededor de un altar consagrado a Dionisos que se llamaba "thymele" (thymele). En la época clásica de la tragedia, los actores se desplazaron a la escena propiamente dicha (skéne), mientras que la orquesta permanecía reservada al coro.

También en la orquesta se colocaba el aulista, o intérprete del aulos, que era el único instrumento empleado en la tragedia griega.

En el siglo XVI, cuando la ópera nació de la reconstitución de la tragedia antigua, se eligió ese lugar para agrupar en él a los músicos encargados de acompañar a los cantantes. Posteriormente, el término "orquesta" se aplicó a los propios instrumentistas, y se extendió pronto a todas las formaciones de músicos aún fuera del teatro. Actualmente entendemos por orquesta al conjunto de los instrumentistas que interpretan una obra sinfónica o que acompañan una obra lírica.

Ahora bien, es necesario distinguir los diferentes tipos de orquesta. Comúnmente aceptamos como orquesta a la orquesta sinfónica, es decir, "la gran orquesta" compuesta por unos noventa o cien músicos en promedio. Pero también contamos con la orquesta de cámara, con un número más reducido de músicos, la orquesta de cuerdas y, en cierta forma, también podríamos denominar como orquesta a las bandas militares, aunque éstas carezcan de los instrumentos de cuerda. En cuanto a la música popular, también existen orquestas de Jazz, de música tropical y de otros géneros.

El origen de la orquesta occidental podríamos buscarlo desde las épocas más antiguas. sin embargo, el concepto actual que tenemos de lo que es una orquesta es muy reciente y se remonta a tan sólo unos cuantos siglos atrás. En el mundo antiguo, se trate de Egipto, Babilonia, Asiria o, incluso, en la misma Grecia, la orquesta servía esencialmente de acompañamiento al canto. Fueron necesarios muchos años para que la música instrumental cobrara un papel relevante hasta convertirse en un género independiente.

Es hasta finales del siglo XVI cuando podemos empezar a hablar de música orquestal propiamente dicha. Para entonces ya varios instrumentos se habían perfeccionado y las formas musicales habían evolucionado también.

Le corresponderá a Venecia ver nacer a este nuevo género de la música que en los siglos siguientes alcanzaría su máximo desarrollo. Venecia era en aquél entonces un centro comercial y artístico de gran importancia. Como ciudad cosmopolita que fue, recibió corrientes e influencias artísticas de muchas partes y por ella transitaron los más grandes artistas de la época. En la ciudad del Adriático se lograron muchos progresos en el campo

musical. La escuela Veneciana, iniciada por Andrea y Giovanni Gabrieli, recibió la influencia de compositores de los Países Bajos, quienes a su vez habían alcanzado con su estilo polifónico la cumbre del desarrollo musical renacentista. En Venecia, la música instrumental adoptó nuevas formas como la sinfonía, el concertato y concierto para orquesta, que, aunque se hallan todavía en un estado muy incipiente, son ya un punto de partida para realizaciones posteriores. En este momento la noción de la orquestación se desconoce; si falta algún instrumento se sustituye por cualquier otro, siendo indiferente su timbre.

Fue con Claudio Monteverdi que la orquesta, si bien todavía no alcanzaba una completa homogeneidad, deja de ser un conjunto indiferenciado de instrumentos mal definidos. Monteverdi desechó los instrumentos demasiado antiguos cuyo timbre no se mezclaba bien con los otros e hizo importantes innovaciones en la composición musical.

Más adelante, Gianbattista Lully organizaría su orquesta teniendo como base al violín. En esta época los instrumentos de cuerdas eran los más perfeccionados de todos, y por esta razón, era lógico que la

orquesta estuviese constituida en su mayoría por estos instrumentos. A las cuerdas Lully agregaba una docena de instrumentos de viento y los timbales, no sobrepasando en total los veinte o treinta músicos. En los años siguientes no variará mucho la composición de la orquesta, pero sí alcanzará una perfección y claridad notables.

Durante la primera mitad del siglo XVIII Jean Philippe Rameau, en Francia, Georg Friedrich Haendel, en Inglaterra y Johann Sebastian Bach, en Alemania, ejercieron una gran influencia sobre la orquesta. Rameau, si bien utilizó prácticamente la misma orquesta que Lully, aprovechó de una mejor manera los recursos instrumentales, acentuó la individualidad de los timbres y los combinó de una forma precisa. También generalizó el empleo de los instrumentos de viento y asentó las bases de la armonía clásica. Bach y Haendel tampoco modificaron mayormente la orquesta, pero en cambio la utilizaron con una maestría singular. La simplicidad de su música compensada con el virtuosismo en el contrapunto, lograron un equilibrio y una grandeza excepcionales.

A mediados de este siglo aparecerían otras tres grandes figuras: Christoph Willibald Glück, Joseph

Haydn y Wolfgang Amadeus Mozart, quienes escribieron grandes obras orquestales. Glück fue el primero en suprimir el bajo continuo cifrado, es decir, la costumbre de acompañar la voz o los instrumentos con cifras correspondientes a los intervalos de los distintos sonidos del acorde, que había prevaecido en los dos siglos anteriores; y con ésto la desaparición de instrumentos como el chitarrone, el laúd, el clavicordio, etc. que cumplían esta función. Glück introdujo, en cambio, instrumentos como el trombón, el bombo, los platillos y el triángulo a su orquesta, que hasta entonces eran poco utilizados y supo obtener del oboe una expresividad hasta entonces desconocida. En los cuartetos de cuerdas de Haydn y Mozart, como dijo Richard Strauss, encontramos (aparte de las Fugas para órgano de Bach), el origen de la orquesta sinfónica. Las manifestaciones sinfónicas de estos dos maestros encierran, en cuanto a estilo, invención temática, conducción metálica y elaboración, todas las posibilidades polifónicas del cuarteto de cuerdas hasta tal grado, que, en cierto sentido, pueden considerarse como tales, pero con instrumentos de madera "obligados" y con otros, como las trompas y trompetas, y los timbales, que refuerzan su sonoridad.

La música instrumental adoptó un estilo que se desviaba del severo contrapunto de Bach para dar preferencia a la línea melódica. Con Haydn y Mozart adquirieron su plenitud la sonata para uno o varios instrumentos; los conciertos para un solista asociado a la orquesta y la sinfonía orquestal. La orquesta había llegado a su madurez y el período de equilibrio y pureza a que se había llegado hubiera podido prolongarse durante siglos de no ser por el surgimiento de una nueva figura: Beethoven.

Antes de referirnos a Beethoven, veamos la composición de algunas orquestas en el siglo XVIII:

orquestas	violn.	viol.	violc. contr.	flts.	ob.	cor.	fag.	tromp.	trmb.	tromb.	Clavecín ceballo	gamba	tiórba
Sociedad de conciertos de de Leipzig (1740-1748)	10 5+5	2	4	3		2	3				1		
Dresde, 1753 (orquesta de la corte)	8+7	4	3+3	2	5	2	5	2	1		2		
Berlin, 1754 (orquesta de la corte)	12	3	4+2	4	3	2	4				2	1	1
Mannheim, 1756 (orquesta de la corte)	10+10	4	4+2	2	2	4	2	2	1				
Capilla princ. de Bonn, 1783	12	4	2+2	2	2	4	3	3	1				
Salzburgo, 1757 (capilla del Príncipe Arzobispo)	10	2	2+2	3	2	2	2	2	1	1	1		
Esterházy, 1783 en tiempos de Haydn	11	2	2+2		2	2	2						
Concierto espiritual de París, 1754	16	2	6+2	5			3						
Orquesta de la Ópera de París, en tiempos de Rameau	18	6	12	9	2	2	2	2	1		1		

La orquesta en las nueve sinfonías de Beethoven

Nº	Maderas	Metales	Batería	Cuerdas
1 y 2	2 flautas 2 oboes 2 clarinetes 2 fagotes	2 cornos 2 trompetas	Timbales	Violines Violas Violoncelos Contrabajos
3	2 flautas 2 oboes 2 clarinetes 2 fagotes	3 cornos 2 trompetas	Timbales	Violines Violas Violoncelos Contrabajos
4	1 flauta 2 oboes 2 clarinetes 2 fagotes	2 cornos 2 trompetas	Timbales	Violines Violas Violoncelos Contrabajos
5	3 flautas 2 oboes 2 clarinetes 3 fagotes	2 cornos 2 trompetas 3 trombones (alto, tenor, bajo)	Timbales	Violines Violas Violoncelos Contrabajos
6	3 flautas 2 oboes 2 clarinetes 2 fagotes	2 cornos 2 trompetas 2 trombones (alto, tenor)	Timbales	Violines Violas Violoncelos Contrabajos
7 y 8	2 flautas 2 oboes 2 clarinetes 3 fagotes	2 cornos 2 trompetas	Timbales	Violines Violas Violoncelos Contrabajos
9	3 flautas 2 oboes 2 clarinetes 3 fagotes	4 cornos 2 trompetas 3 trombones (alto, tenor, bajo)	Timbales Triángulo Platillos Bombo	Violines Violas Violoncelos Contrabajos

Beethoven fue un gran impulsor de la música orquestal. Su obra se orienta desde el inicio a la música instrumental. Podemos decir que es un compositor que piensa para la orquesta. El mismo decía: "Cuando me viene una idea la oigo en un instrumento, nunca en la voz", agregando "Yo sé que la sinfonía es mi elemento propio. Cuando oigo algo en mí, es siempre la gran orquesta".

Con Beethoven la orquesta crece y se modifica. Las innovaciones son numerosas; aquí mencionaremos sólo algunas:

a) Los instrumentos de viento adquieren una gran importancia; b) Emplea los timbales de una nueva manera; ya no servirán sólo para acentuar algunos pasajes o marcar el ritmo como en Mozart o en Haydn, ni un efecto momentáneo como en Rameau, sino que adquirirán una expresividad propia. c) Extiende el alcance de los instrumentos de cuerda, escribiendo para éstos notas que sólo con una técnica depurada pueden interpretarse. d) Utiliza nuevos instrumentos: introduce el trombón al concierto (anteriormente Glück lo había empleado pero no en obras sinfónicas). Beethoven utilizó tres trombones (alto, tenor y bajo) en su Quinta Sinfonía. También los platillos, el bombo y el triángulo tendrán un papel relevante.

La orquesta de Beethoven se aproxima mucho a la orquesta sinfónica moderna. Es, con pocas diferencias, la que Wagner utilizaría más adelante en el teatro.

Otros compositores como Rossini, Meyerbeer, Halevy, Auber y Verdi, fomentarán durante el siglo XIX, el desarrollo de los metales y las percusiones en sus orquestas para la ópera. Existe la tendencia de utilizar simultáneamente todas las familias instrumentales. Se emplean otros nuevos instrumentos como las trompetas de llaves, los clarinetes bajos, los saxofones, etc. que seguirán incrementando el tamaño de la orquesta y en consecuencia el espacio para albergarla.

Es con Héctor Berlioz que la orquesta adquirirá proporciones gigantescas. Berlioz pensaba en lo inmenso, en la música monumental. Baste decir que el 1 de agosto de 1844 se interpretó su "Himno a Francia" con mil doscientos artistas en la Sala de Máquinas de la Exposición de Productos Industriales y su obra "Te Deum" llegó a ejecutarse con novecientos, el 30 de abril de 1855. Berlioz supo emplear con habilidad los efectos de masa, y una de sus mayores contribuciones fue la división extrema de la orquesta tanto en las cuerdas como en los vientos, escribiendo

múltiples partes para estas secciones.

Después de Berlioz la orquesta se seguirá perfeccionando, pero prácticamente no evolucionará, fijándose casi definitivamente.

Richard Wagner, por su parte, vendrá a revolucionar la disposición de la orquesta en la escena. En su teatro de Bayreuth los espectadores sólo ven la escena; los instrumentistas se ocultan en un foso que se encuentra debajo del proscenio y que cubre, para la sala, hasta la cabeza del director de orquesta. Con esta disposición los instrumentos más alejados (percusiones y metales) pierden su eventual dureza permitiéndoles un ataque más franco. La orquesta "enterrada" le permitiría a Wagner incrementar en número y variedad los instrumentos de metal. Este compositor logró los más diversos efectos en la orquesta. Él mismo explica que la función de su orquesta en el "drama musical" es un poco la del coro antiguo: expresa aquello que los protagonistas no pueden decir y, también, lo que la palabra no logra expresar.

Para ejemplificar presentamos la orquesta que empleó en El Oro del Rin:

3 flautas, 1 flauta pequeña, 3 oboes, 1 corno inglés (cuyo instrumentista toca también como

cuarto oboe), 3 clarinetes, 1 clarinete bajo, 2 fagots, 1 fagot (que toca también como contrafagot), 8 cornos (de los cuales 4 tocan, por momentos, las 4 tubas), 1 tuba, contrabajo, 3 trompetas, 1 trompeta baja, 3 trombones tenores, 1 trombón bajo, 1 trombón contrabajo, 2 pares de timbales, 1 triángulo, 1 par de platillos, 1 tambor rodante, 1 carillón, 1 tam-tam, 6 arpas, 16 primeros violines, 16 segundos violines, violas, violoncellos, contrabajos, 1 pequeño órgano (que dobla al contrabajo).

La influencia de Wagner fue notable en los años posteriores, sobretudo en los compositores alemanes de finales del siglo pasado y principios del XX. Entre ellos tenemos a Anton Bruckner, Gustav Mahler y Richard Strauss. Bruckner utilizó la orquesta wagneriana completa, mientras que Mahler llegó a realizar casi el sueño de Berlioz: en su Octava Sinfonía empleó 2 coros mixtos, 1 coro infantil, 8 solistas, 140 instrumentistas, de los cuales 84 lo son de cuerdas, intervienen también 8 cornos, una batería (instrumentos de percusión) muy cargada, la celesta (que había sido introducida unos años antes por Tchaikovsky en su "Cascanueces"), junto a las arpas y al piano, y al armonio se añade al órgano; agregó también una mandolina

y trompetas y trombones suplementarios en el coro. A Mahler le gustaba utilizar instrumentos poco convencionales en la orquesta como la guitarra, cornetines, castañuelas, martillo de yunque, cascabel, campanas, etc.

Richard Strauss posee la misma riqueza. En sus poemas sinfónicos introducirá nuevos instrumentos. En "Don Quijote", por ejemplo, utiliza una "máquina de viento" para evocar a los molinos; en la "Sinfonía doméstica" requiere del oboe de amor, instrumento no empleado desde los tiempos de Bach y que tuvo que ser reconstruido para esta obra; en "Salomé" aparece un nuevo instrumento: el heckelfono (oboe barítono).

Sin embargo, ya varios años antes había aparecido una reacción en contra de la corriente wagneriana. Claude Debussy, utilizando los mismos instrumentos logró efectos totalmente diferentes. Su música revolucionaria dio a los distintos timbres una mayor individualidad. La orquesta de Debussy, como refiere Maurice Emmanuel, "antes que unir las fuerzas, las divide". La reforma "impresionista" iniciada por Debussy y continuada por Maurice Ravel permitió, con la individualización de los grupos instrumentales, una participación aún mayor de las maderas y los metales.

La llegada de la música de Jazz trajo nuevas influencias a la música europea y una riqueza rítmica antes desconocida. También el gusto por lo pintoresco y lo humorístico, así como el incluir "ruidos" producidos por instrumentos extramusicales, cambiaron rápidamente el panorama musical. Sin embargo, los grandes músicos de la primera mitad del siglo, salvo algunas excepciones, siguieron utilizando la orquesta convencional con algunas variantes.

La revelación musical de principios de siglo, por otra parte, prefirió la reducción en muchos casos de la orquesta, en algo que podríamos llamar como un retorno a la orquesta de cámara, origen de la "gran orquesta". Esta tendencia de economizar en los medios tuvo un gran auge y fue una búsqueda hacia un nuevo equilibrio. Músicos como Arnold Schönberg, Alban Berg, Anton Webern o el mismo Igor Stravinsky (en una de sus etapas), aligeraron sus orquestas, no rebasando en muchas de sus obras los quince o veinte instrumentos.

Durante el presente siglo se han hecho también nuevas innovaciones de orden instrumental como son los instrumentos radieléctricos, que abrieron nuevos horizontes para la música. Algunos de estos instrumentos son: el superpiano, de

Spielmann (1927), Neo-Bechstein (1931), Thereminvox, de Leo Theremin (1924), cruz sonora, de N. Obuov, ondas musicales, de M. Martenot (1928), Trautonium, de Trautwein (1930), Evricon, de Langer y Halmagyi (1931), Hellertion, de Helberger y Lertes (1928), órgano de ondas, de Armand Givelol (1925) y otros más. Compositores como Edgar Varèse, Arthur Honegger, Olivier Messian, Pierre Boulez, Bruno Maderna, Luciano Berio y Karlheinz Stockhausen, entre otros, utilizaron los medios electrónicos para generar sonidos nuevos. El advenimiento de la música serial, la música concreta y electrónica, trajo nuevas técnicas e instrumentos después de la Segunda Guerra Mundial.

Por otra parte, el descubrimiento del folklore y de las músicas exóticas ha enriquecido a la música occidental en los campos rítmico, formal y tímbrico. Como consecuencia, se ha incorporado una gran cantidad de instrumentos (sobre todo de percusión) provenientes de diferentes países asiáticos, africanos y americanos, que han ampliado las posibilidades colorísticas de la música occidental.

En la actualidad, a menos de una década de finalizar el siglo XX, los compositores han tomado los más

diversos caminos y tendencias, experimentando con una gran variedad de recursos tanto antiguos como modernos. Sin embargo, la orquesta tradicional ha subsistido a todos los cambios y se sigue empleando en obras contemporáneas, ya sea siguiendo el esquema convencional o mezclándola con las nuevas técnicas e instrumentos que contamos en nuestros días.

Con este breve panorama podemos darnos una idea de la variedad y número de instrumentos que pueden estar sobre el escenario de una sala de conciertos.

Ahora pasemos a ver las partes que constituyen una orquesta "standard" en la actualidad.

1. Cuerdas

La sección de cuerdas consta de: primeros y segundos violines, violas, violoncellos y contrabajos. Tradicionalmente se considera a la sección de cuerdas (el cuarteto) como base de la orquesta. Una orquesta sinfónica "mediana" consta entre diez y doce primeros violines, ocho a diez segundos violines, seis a ocho violas, seis a ocho violoncellos y cuatro a cinco contrabajos. Es decir, unos cuarenta músicos en promedio. Aunque, no es raro encontrar obras en donde se requieran sesenta u ochenta cuerdas.

2. Maderas

La sección de instrumentos de madera se compone de flautas, oboes, clarinetes y fagots. Se emplean por lo general de dos a cuatro ejemplares por familia.

Cada familia, a su vez, consta de diversas variedades que se vinculan a ella:

A la flauta: el flautín (piccolo) y la flauta contralto.

Al oboe: el corno inglés (oboe contralto).

Al clarinete: el clarinete requinto y el clarinete bajo.

Al fagot: el contrafagot.

Algunos compositores han incluido también en sus obras a los saxofones; de estos los más empleados han sido: el soprano, contralto, tenor y barítono. El número de instrumentos de esta sección puede ser de ocho a dieciséis, dependiendo de la obra.

3. Metales

La sección de instrumentos de metal consta de cuernos franceses, trompetas, trombones y tubas.

En cuanto a los trombones se prefieren los de varas y éstos pueden ser tenores o bajos. De la familia de tubas la más empleada es la afinada en do.

La orquesta puede tener de 4 a 8 cuernos, de 2 a 4 trompetas, de 3 a 4 trombones y de 1 a 2 tubas, es decir de 10 a 18 instrumentos de metal.

4. Percusiones

Este grupo de instrumentos es muy grande; señalaremos los más comunes: los timbales, el bombo, la tarola, el pandero, el triángulo, las castañuelas, los platillos, las campanas, el xilófono, el glockenspiel, la celesta, el tam-tam y el gong. También podemos incluir en este grupo, al piano. Además de estas 4 secciones pueden aparecer en obras monumentales coros, órgano, una o dos arpas, instrumentos electrónicos, etc.

Ahora veamos la disposición espacial que ha tenido la orquesta sobre el escenario.

Esta disposición obedece a varios factores, que en esencia consisten en:

1. Agrupar los instrumentos de una misma familia, que reciben, frecuentemente, las mismas indicaciones del director.
2. Obtener la mayor homogeneidad sonora que sea posible.

También es conveniente reunir o al menos aproximar los instrumentos llamados con mayor frecuencia a "concertar armónicamente", pero este criterio nos obliga a modificar la disposición de la orquesta según la obra pur interpretar.

La superficie del escenario se reparte en "atriles" y se calcula que es necesario contar por lo menos con un metro cuadrado de superficie por músico. Esto quiere decir que para interpretar la octava sinfonía de Mahler requeriremos, por lo menos, de 140 m2 de superficie sin incluir los coros, lo cual, como veremos, no será problema en el escenario de nuestra sala de conciertos. En cambio, sí defraudaremos a Berlioz, pues ni en esta ni en ninguna otra sala del mundo será fácil albergar una orquesta de mil doscientos músicos y mucho menos encontrar un público que pueda pagar por escucharla. Nos tendremos que conformar con tener una orquesta que siendo suficientemente grande, resulte al mismo tiempo económica.

ALGUNAS DISPOSICIONES ACTUALES

1) DISPOSICION LINEAL:

METALES Y PERCUSION

MADERAS

VIOLONCELLOS Y CONTRABAJOS

PRIMEROS VIOLINES	VIOLAS	SEGUNDOS VIOLINES
	<u>DIRECTOR</u>	

2) DISPOSICION EQUIDISTANTE:

MADERAS

METALES

VIOLAS

VIOLONCELLOS Y CONTRABAJOS

PRIMEROS VIOLINES

SEGUNDOS VIOLINES

DIRECTOR

ORQUESTA DE HAYDN:

CORNOS

FAGOTS

FLAUTA

OBOES

CONTRABAJOS VIOLONCELLOS

VIOLAS

VIOLINES PRIMEROS

DIRECTOR

VIOLINES SEGUNDOS

ORQUESTA DE BEETHOVEN:

TIMBALES

TROMBONES
TROMPETAS

CLARINETES

FAGOTS

CONTRAFAGOTS

CORNOS

FLAUTAS

OBOES

CONTRABAJOS

VIOLONCELLOS

VIOLAS

VIOLINES PRIMEROS

DIRECTOR

VIOLINES SEGUNDOS

ORQUESTA DE WAGNER :

BATERIA	TIMBALES	TROMBONES	TUBA		
	CONTRAFAGOTS	TROMPETAS	CORNOS		
CLARINETE BAJO	FAGOTES	CLARINETES	CORNOS		
ARPA	VIOLONCELLOS	OBOES	CORNO INGLES	VIOLONCELOS	ARPA
		FLAUTA			
CONTRABAJOS	SEGUNDOS VIOLINES	VIOLAS	PRIMEROS VIOLINES	CONTRABAJOS	ORGANO
SEGUNDOS VIOLINES		<u>DIRECTOR</u>		PRIMEROS VIOLINES	

1.2.3. SALAS DE CONCIERTOS

En realidad la sala de conciertos, como género de edificio, tiene muy pocos años de existencia. La música occidental, que por siglos se interpretó dentro de las iglesias o los grandes palacios, no contaba con un edificio especialmente construido para su interpretación. Aún dentro de los palacios, el salón o hall donde se daban los conciertos no necesariamente se construía con esa finalidad exclusiva, pues la música instrumental, a diferencia de la ópera, no requiere de equipos especiales ni escenografías para su ejecución. Los salones que se utilizaban para los conciertos diferían muy poco de los demás; a lo mucho se colocaban decoraciones en los muros y plafones con motivos mitológicos clásicos relacionados con la música.

Los primeros salones acondicionados especialmente para conciertos públicos se hicieron en las tabernas de Londres. Cuando los teatros fueron cerrados entre 1647 y 1660 debido a la guerra civil y la crisis económica, el interés por la música se incrementó en la población. Con la abolición de la monarquía los músicos comenzaron a buscar patrocinio en las clases medias y la música tuvo entonces una gran difusión entre la gente. Una vez

restaurada la monarquía se comenzaron a ofrecer conciertos públicos en las "music-houses", que eran salones que se instalaban a un lado de las tabernas. John Banister, un violinista londinense, fue probablemente el primero en establecer un lugar donde se realizaban conciertos de manera regular para música instrumental y cobraba dinero por la entrada. Inicialmente los realizó en su casa, pero más adelante adquirió un amplio local donde colocó una tarima sobre la que los artistas ejecutaban sus obras y el público los rodeaba sentados. Banister anunciaba sus conciertos en el "London Gazette", y éstos se realizaban todas las tardes. Poco después, también en Londres, Thomas Britton, un comerciante y aficionado de la música, abrió un "music club" en un local situado arriba de su tienda con un pequeño órgano en su interior. Este sitio fue visitado por muchas celebridades a lo largo de treinta y seis años, entre los que destaca Georg Friedrich Haendel, quien en este lugar hizo su debut en la capital inglesa hacia 1710. Pronto los "music clubs" se convirtieron en buen negocio y los músicos decidieron independizarse y convertirse en los propios empresarios. Fue entonces que se inició la construcción de los primeros edificios proyectados para

en ellos realizar conciertos, que recibieron el nombre de "music rooms". Entre ellos tenemos uno en "York Buildings", en la calle Villiers (1675), otro en Charles Street (ahora Wellington Street) (1691), el "Hickford's Great Room" (1738) en Brewer Street, cerca de Piccadilly, que tenía alrededor de 15 m de largo, 9 m de ancho y 7 m de alto, con el techo abovedado y una plataforma en uno de los extremos del salón. Este último fue uno de los lugares más populares para música del siglo XVIII en Londres, que, para entonces ya se había convertido en la capital mundial de la música.

El "Hickford's Room" vio pasar varios de los músicos más famosos de la época, entre los que se encuentran el pequeño Wolfgang Amadeus Mozart, que contaba con 9 años de edad cuando se presentó con su hermana Mariana, de trece. Otro lugar importante fue la "Carlisle House", en Soho. Esta era un área residencial de Londres donde se efectuaban también recitales con los músicos más destacados del momento. El recinto tenía capacidad para 400 personas (200 hombres y 200 mujeres) y los conciertos eran organizados por Johann Christian Bach (uno de los veinte hijos que tuvo Johann Sebastian Bach) y Carl Friedrich Abel, quien era un violinista.

Cuando la Carlisle House comenzó a declinar surgió el "Fantheon" en Oxford Street, proyectado por James Wyatt y construido por su hermano Samuel, entre 1769 y 1772. Este edificio tenía una cúpula hemisférica en el gran salón con decoraciones y candilejas donde se llevaban a cabo grandes bailes y conciertos. Contaba también con una galería y otras salas complementarias que lo hicieron uno de los lugares favoritos de la capital inglesa. Sin embargo, poco después se incendió en 1792.

En 1775 se abrió "The Hannover Square Rooms", cuya importancia perduró durante un siglo entero. El célebre compositor Joseph Haydn escribió sus sinfonías números 93 a 101 especialmente para ser interpretadas en esta sala de conciertos, también compuso sus cuartetos de cuerdas para una sala de conciertos, en vez de hacerlo para una "cámara" (salón de ceremonias dentro de los palacios). El Hannover Square tenía entre 7 y 8 m de altura con ventanas en los muros laterales; la plataforma de los músicos estaba escalonada, lo cual mejoraba la visibilidad y el sonido. Podía albergar a unas ochocientas o mil personas. Debido a sus pequeñas dimensiones es probable que con la orquesta empleada por Haydn (ver capítulo de orquesta) la

música tuviera una gran sonoridad en esta sala, reflejándose el sonido en los muros laterales e impactando a los oyentes.

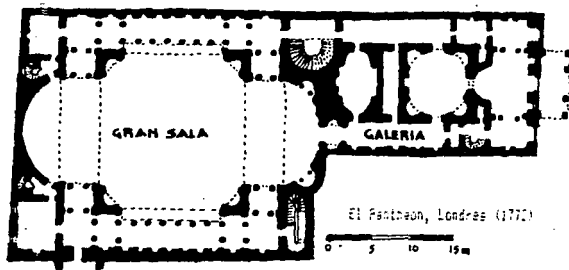
Otras muchas salas se abrieron en Inglaterra. Llegó un momento en que todos los días de la semana, durante todo un año, había un concierto.

A continuación presentamos algunas de las más importantes salas, con sus dimensiones aproximadas:

SALA	LONG. (m)	ANCHO (m)	AREA (m ²)
King's Theatre Concert Room	30	15	450
Upper Room Bath	32	13	416
Willis' Room	25	12	300
London Tavern	24	12	288
Crown and Anchor	25	11	275
Hannover Square	24	10	240

En otras ciudades de la Gran Bretaña como Dublín, Oxford y Edinburgo se construyeron también salas de conciertos varios años antes que en la Europa continental.

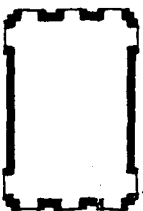
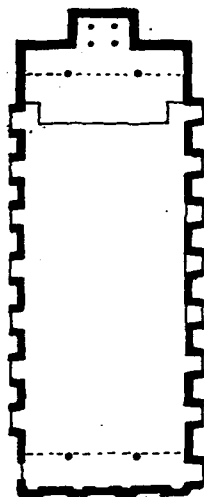
Fue hasta finales del siglo XVIII que el interés por este género de edificios surgió en Alemania. La



primera sala de conciertos pública en este país fue la Konzert-Saal auf dem Kamp (1761), en Hamburgo, que entonces era una ciudad con fuerte influencia inglesa. Más adelante, en 1781 se adaptó en Leipzig parte de la Gewandhaus para convertirla en sala de conciertos (la célebre Altes Gewandhaus) en base al diseño del arquitecto Johann Carl Friedrich Dauthe.

La sala, demolida en 1896, era de forma rectangular con las esquinas redondeadas. Tenía 23 m de largo por 11.5 m de ancho y 7.4 m de alto. Tenía originalmente una capacidad para 400 personas, pero ésta se incrementó durante el siglo XIX. Los asientos estaban dispuestos paralelamente con respecto a los muros de la sala, de tal manera que la audiencia quedaba frente a frente. La plataforma para la

orquesta tenía capacidad para unos 50 o 60 músicos y ocupaba aproximadamente la cuarta parte de la superficie de la sala. Los muros



Sala de Música Exterhazé

Haydn - Saal Eisenstadt

estaban recubiertos con paneles de madera, que junto con el escenario y el piso de la sala (que también era de este material) contribuían a la absorción del sonido. Esto daba como resultado un tiempo de reverberación corto y por consiguiente la orquesta podía escucharse con una gran claridad. El volumen pequeño de la



Hannover Square Rooms, Londres



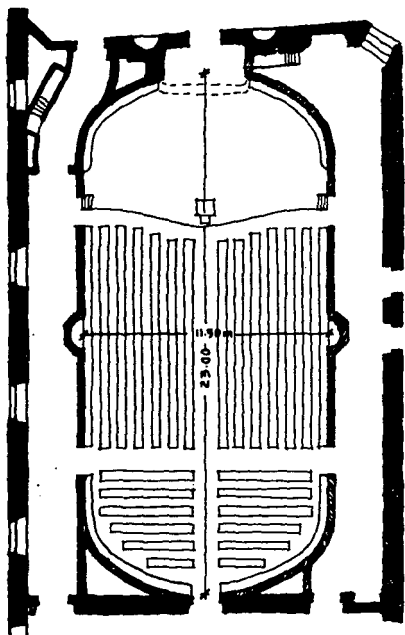
King's Theatre, Londres

0 2 4 6 8 10m

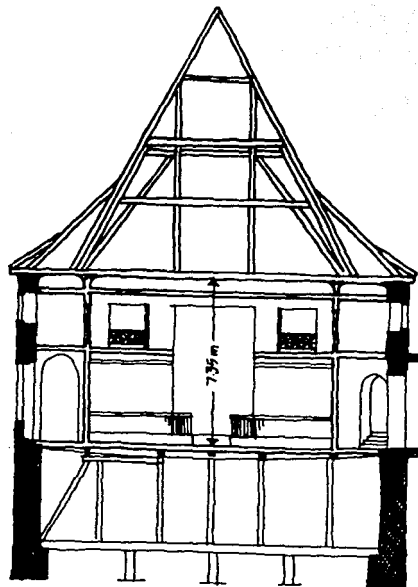
Algunas de las salas de conciertos para las que Haydn compuso su música

sala proporcionaba, por su parte, una gran sonoridad y fuerza a la orquesta. Esta sala, famosa por su acústica (sobre todo durante la dirección de Mendelssohn entre 1835 y 1837) fue punto de partida para el diseño de muchas salas de conciertos posteriores.

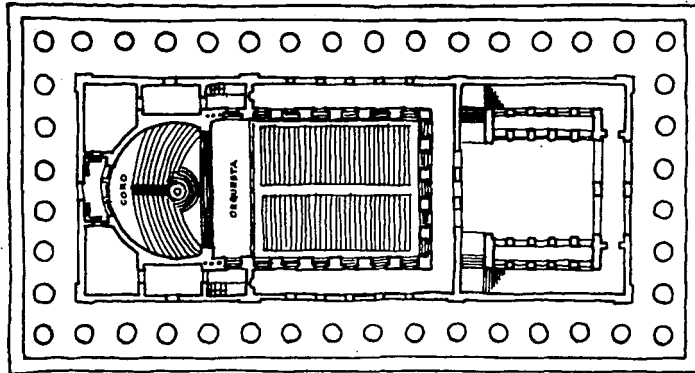
Otra sala importante fue la de Viena donde varias de las obras de Haydn, Mozart y Beethoven fueron interpretadas por primera vez. En Francia se construyó la sala de



Altes Gewandhaus, Leipzig



Altes Gewandhaus, Leipzig



Siphoniehaus

conciertos del Conservatorio de París en 1811 con forma de teatro (aún hoy, en Francia no es raro realizar conciertos en teatros). Algunas veces también los teatros para ópera utilizados como salas de conciertos, por ejemplo, el King's Theatre en Londres o el Schauspielhaus en Berlín.

Para finales del siglo XVIII se había conformado en Europa una clase media que se interesaba en la música y las demás artes. La gente cada vez más asistía a los conciertos que antes sólo estaban reservados para la aristocracia. Es decir, los conciertos se habían "democratizado" y en consecuencia las salas tuvieron que ir aumentando su capacidad. Al agrandarse el espacio también se agrandó la orquesta y varios instrumentos tuvieron que adaptarse a las nuevas condiciones.

Durante el siglo XIX se dará por primera vez el fenómeno del concierto para un público masivo. Los arquitectos no sólo se preocupaban en albergar un mayor número de gente, sino de crear espacios que impactaran emocionalmente al público. No olvidemos que por estos años, el Romanticismo se había difundido en gran parte de Europa y todas las artes, sin excepción, experimentaban cambios en su expresión. La

arquitectura para la música buscaba generar sensaciones visuales que reforzaran el dramatismo y la espiritualidad. La imaginación desbordada de los románticos impulsó una arquitectura monumental que se obsesionaba por la gran escala. Este gigantismo convirtió a las salas de conciertos en verdaderos "templos" para la música. Proyectos como el de Karl Friedrich Schinkel para la sala de conciertos de la Berliner Singakademie tenían una clara intención de crear espacios imponentes con apariencia de iglesia (el primero, de 1812) o de un templo griego (el segundo, de 1821). Ernst Haiger diseñó una "Symphoniehaus" basada en el templo griego, que debía construirse en alguna prominencia de un lugar montañoso.

El paisaje y la arquitectura proporcionarían un ambiente místico propicio para una música monumental. La St. George's Hall de Liverpool, abierta al público en 1854, diseñada por Harvey Lonsdale Elmes, contaba con dos salas: una con capacidad para 3000 personas y la otra, más pequeña, para 1000 (abierta un año después). La gran sala era de forma rectangular con el techo abovedado; tenía en su fachada oriente un pórtico monumental con dieciséis columnas corintias que se desplantaban sobre un podio escalonado. La monumentalidad se

daba tanto en el interior como en el exterior del edificio.

El Leeds Town Hall (Victorian Hall) de Cuthbert Broderick, tenía 49 m de largo, 22 m de ancho y 23 m de alto. Esto nos da una idea de las proporciones que a mediados del siglo pasado habían alcanzado las salas de conciertos. Pero el Victorian Hall nos resultará pequeño junto al Crystal Palace de Joseph Paxton, donde se realizaron conciertos y exhibiciones entre la vegetación y las fuentes que cubría la gran estructura fabricada con diez mil toneladas de acero y veinticinco acres de cristal. En el Festival de Haendel en 1882 la audiencia llegó a ser de 87 769 personas. El Crystal Palace contribuyó mucho a popularizar la música en una escala masiva y a promover a los compositores contemporáneos de Gran Bretaña. También en él se interpretaron por primera vez muchas obras de celebres compositores como Brahms, Dvůrak, Schubert y Schumann. Los conciertos en el Crystal Palace continuaron realizándose hasta 1936, cuando fue consumido por un incendio.

Sin embargo, el Crystal Palace, al igual que otros edificios de su época, estaban lejos de reunir las condiciones acústicas ideales para la ejecución de la música. Las

dimensiones tanto de las salas de conciertos como de las mismas orquestas, habían llegado a la exageración. El problema del Crystal Palace era que, al estar forrado totalmente de cristal, se comportaba acústicamente casi como al aire libre. Esto provocaba que el sonido se dispersara y perdiera en el inmenso volumen de aire. Aún si se tratara de un espacio herméticamente cerrado, el problema seguiría siendo el mismo. El volumen al ser tan grande, provocaría un exceso de reverberación. El tiempo de reverberación largo se debe a que el sonido tarda más en ser absorbido por las superficies distantes del recinto, lo que se traduce en la confusión de los sonidos. Otro vicio en edificios tan grandes es el eco, que se produce cuando existe un retraso de ± 50 milisegundos (que es el intervalo más corto que el oído humano puede captar) entre el sonido directo y el reflejado, es decir, el sonido se escucha dos veces. Este fenómeno se daba, por ejemplo, en el Royal Albert Hall of Arts and Sciences, de Londres. Contaba con 86 600 m³ de volumen (10 veces mayor que el que tenía cualquier sala de conciertos común en Europa) y era de forma elíptica (lo que producía concentraciones de sonido). Las grandes distancias provocaban también pérdida en la sonoridad, que no podía compensarse

por más grande que fuera la orquesta. La razón es que el nivel de intensidad del sonido crece en proporción logarítmica. Esto significa que para duplicar, por ejemplo, el nivel de intensidad del sonido que produce un piano se requieren 10 pianos (no 2 como pudiera pensarse) y para triplicarlo se necesitaran 100. Por esta razón, cuando Berlioz realizó su concierto en la sala de máquinas de la Exposición de Productos Industriales, en 1844, con mil doscientos músicos, el sonido era débil y disperso.

Veamos la variación logarítmica conforme aumentamos el número de músicos en la orquesta:

100 músicos	=	10^2	(orq. standard)
200	"	=	$10^{2.30}$
300	"	=	$10^{2.47}$
400	"	=	$10^{2.60}$
500	"	=	$10^{2.69}$
600	"	=	$10^{2.77}$
700	"	=	$10^{2.84}$
800	"	=	$10^{2.90}$
900	"	=	$10^{2.95}$
1000	"	=	10^3
1100	"	=	$10^{3.04}$
1200	"	=	$10^{3.07}$ (orq. Berlioz)

La tabla anterior nos muestra que resulta de poca utilidad aumentar desmesuradamente el tamaño de la orquesta; aunque se logra con 1000

músicos duplicar el nivel que produciría una orquesta normal, vemos que para albergar esa cantidad de músicos más el público que, por supuesto, sería masivo, se requeriría un volumen enorme, que ahogaría el sonido. No debe extrañarnos, entonces, que, por ejemplo, la pequeña orquesta de Haydn en el Hannover Square tuviera mejores resultados que la gigantesca orquesta de Berlioz en cualquiera de los monumentales escenarios donde se presentó.

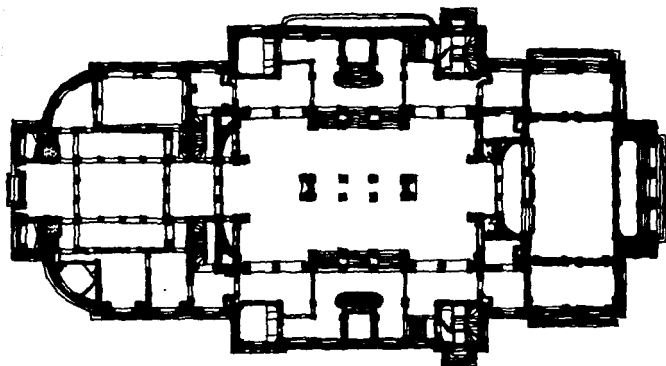
Para mediados del siglo XIX casi todas las ciudades importantes de Europa y algunas de América contaban ya con una sala de conciertos. Estas fueron construidas primeramente con el financiamiento de individuos o sociedades, y más adelante, cuando la música se convirtió en interés público, el gobierno municipal se encargó de su construcción y promoción. Varias de ellas fueron ampliaciones de las pequeñas salas ya existentes. Las nuevas salas, por lo general, contaban con una capacidad para unas 1500 personas o un poco más. Su forma más común en la Europa continental seguía siendo la "caja de zapatos", es decir, de planta rectangular alargada y angosta con un techo elevado. En cambio, las salas británicas adoptaron diversas formas. Muchos de estos recintos, a pesar de haber

tenido prestigio en su época, tenían frecuentemente problemas de acústica, en especial en el aislamiento del sonido. En el diseño de las salas, por lo general se colocaban las salidas de emergencia directamente hacia la calle, lo que permitía la filtración del ruido. En el Exeter Hall (1831), por ejemplo, el aislamiento del sonido entre la sala grande y la pequeña era tan malo que los aplausos del público en una de ellas podía escucharse claramente en la otra. El St. James's Hall de Londres (abierto en 1858) tenía defectos similares, sólo que este, además, tenía la particularidad de contar con olores desagradables provenientes del restaurant y la cocina adyacentes a la sala. Pese a todo esto, con el paso del tiempo, cuando las salas adquirirían tradición y prestigio por haber sido el escenario de históricos conciertos de célebres músicos, mucha gente toleraba o pasaba por desapercibidos los defectos e incomodidades de éstas.

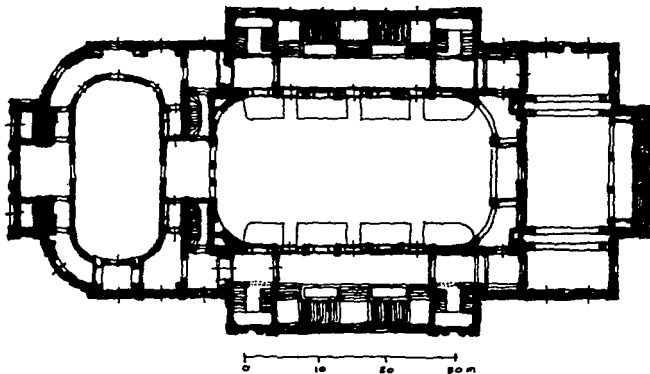
Una excepción fue la Grosser Musikvereinsaal en Viena, (construida entre 1867 y 1869 por el arquitecto Theophil Ritter Von Hansen) que aún hoy se considera como una de las mejores salas de conciertos del mundo. Cuenta con 1680 asientos sobre una superficie de 56 x 20 m, y una altura de 13 m

que genera un volumen de 14 600 m³. Tiene un tiempo de reverberación de poco más de 2 segundos en las frecuencias medias cuando la sala está completamente llena. El piso y los asientos fueron hechos de madera, mientras que el techo y los muros tenían recubrimientos de yeso.

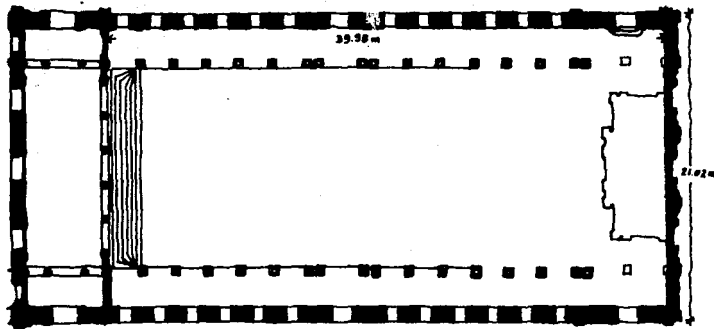
Una sala que ya habíamos mencionado, la Altes Gewandhaus, aumentó su capacidad a 570 y en algunas ocasiones llegó a 1000 (con zonas para público de pie). Fue modernizada en lo posible (la iluminación a base de velas fue reemplazada por lámparas de gas); pero la vieja sala ya no satisfacía las necesidades del momento y comenzó a planearse la construcción de una nueva. El diseño estuvo a cargo de Martin Gropius y Heinrich Schmieden. La nueva sala tomaría el nombre de Neues Gewandhaus, que constaría de dos salas, una grande y otra pequeña. Esta última fue una réplica de la vieja Altes Gewandhaus, que sería demolida en 1896. Tanto la sala grande como la pequeña se encontraban en el segundo nivel, en la planta baja habían vestíbulos y circulaciones principalmente. La sala grande fue también una versión de la vieja Altes Gewandhaus sólo que con una mayor capacidad y algunas pequeñas modificaciones. Tenía unos 38 m de largo por unos 19 m de ancho y una



Planta baja de Neues Gewandhaus, Leipzig



Planta sita de Neues Gewandhaus, Leipzig



Grosser Musikvereinsaal, Vienna

altura de 15 m, lo que daba un volúmen de aproximadamente 10 600 m³ con una capacidad para 1560 personas. Esta sala gozó de una gran reputación y prestigio, y fue considerada como modelo de excelencia en acústica. Wallace Clement Sabine (pionero en el estudio de la acústica arquitectónica) analizó detenidamente la Neues Gewandhaus y la Größer Musikvereinsaal, a las que tomó como modelo para construir la Boston Symphony Hall. Por desgracia, la Neues Gewandhaus fue destruida en 1944 durante un bombardeo.

Otra sala importante de forma rectangular es el Concertgebouw de Amsterdam, diseñada por A.L. van Gendt y abierta al público en 1888. Su volúmen de 18 700 m³ (casi el doble de la Neues Gewandhaus) proporciona una gran reverberación, que quizás le resta un poco de claridad, pero en cambio gana en brillantez. Esta sala no es, quizás, la más apropiada para la música de Mozart o Haydn, que por la pequeña orquesta que emplea requiere todavía de mayor intimidad, pero en cambio, es muy buena para las grandes obras orquestales del periodo romántico.

Tanto la Größer Musikvereinsaal de Viena, como la Neues Gewandhaus de Leipzig y el Concertgebouw de

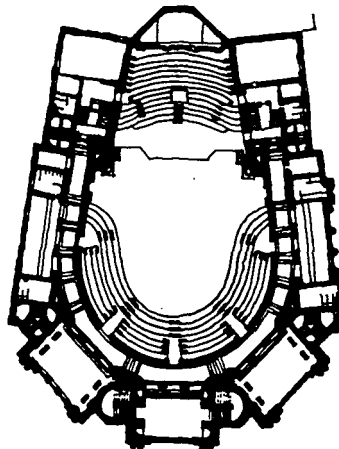
Amsterdam tienen varias características acústicas similares: las tres cuentan con un volúmen relativamente pequeño, que proporciona la intimidad (el público no está muy alejado de la orquesta); los techos son altos en la zona de público (porque el público con su ropa absorbe mucho de las frecuencias altas y medias del sonido). El tiempo de reverberación es cercano a los 2 segundos en las frecuencias medias con la sala completamente llena; el sonido resultante es especialmente rico en las bajas frecuencias; la audiencia recibe rápidamente el sonido reflejado de los muros laterales (debido a la forma angosta y alargada de la planta rectangular), lo cual brinda una buena definición del sonido. Sin embargo, debemos hacer notar que los resultados favorables de estas tres famosas salas rectangulares no son fruto del conocimiento científico sobre los principios del sonido y su comportamiento dentro de los recintos, sino que se deben a la experiencia acumulada que había de las salas anteriores. Algo que también es común a ellas es el piso plano, debido a que en ocasiones se realizaban en su interior banquetes y bailes. Esto, por el contrario tiene la desventaja de que el sonido directo viaja sobre la cabeza del público, absorbiéndose el sonido y perdiendo buena parte de su presión

en la sección posterior de la sala. Es conveniente que se coloquen los asientos sobre plataformas con pendiente acentuada para evitar este problema. De haberse colocado rampas inclinadas en vez de un piso plano se hubieran conseguido aún mejores resultados.

Muchas otras salas se construyeron siguiendo la forma de "caja de zapatos" como el Stadt - Casino en Basel (1876), la St. Andrew's Hall en Glasgow (1877), la Grasser Tonhalle in Zurich (1895), la sala filarmónica de Varsovia y la sala Tchaikovsky del conservatorio de Moscú (1901).

Con el empleo de nuevos materiales como el concreto y el acero, a finales del siglo XIX se pudieron construir estructuras que libraban grandes claros y volados de varios metros. Esto abrió nuevas posibilidades espaciales en la arquitectura. Dentro de las salas de conciertos se comenzaron a realizar amplios balcones que podían albergar a un mayor número de personas en un espacio relativamente compacto, como el Carnegie Hall de Nueva York (1891), el Massey Hall de Toronto (1894) o el Orchestra Hall de Chicago. Estas salas tenían un volumen pequeño con respecto al área de asientos, lo que proporcionaba un tiempo de reverberación corto. Las

filas de asientos servían como grandes superficies de absorción, que con una menor superficie reflejante que la tradicional "caja de zapatos", se lograba aumentar la definición del sonido. Por otra

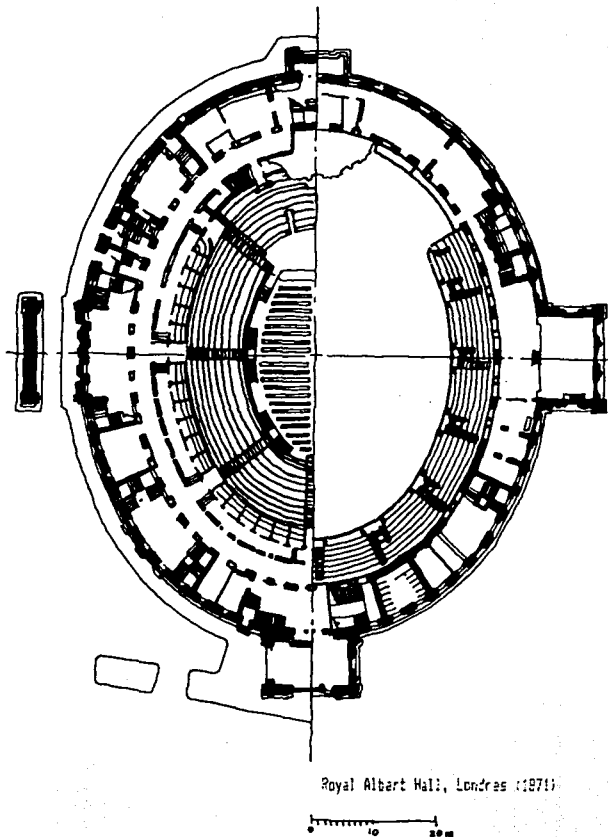


Usher Hall, Edinburgo (1914)

parte, en Europa, salas como el Usher Hall de Edimburgo (1914) o el Queen's Hall de Londres, comenzaron a apartarse de la tradicional forma rectangular.

Dentro del estilo Art Nouveau fueron construidos algunas salas de conciertos de gran interés artístico, como la Maison du Peuple (1899) de Victor Horta (demolida en 1967), con fantásticas decoraciones, la sala de Humbert de Romans en Paris (1902), de Héctor Guimard, con una original estructura curva, la sala Smetana de la Casa Cívica de Fraga (concluida en 1911), de O. Polivka y A. Balsanek; la sala de conciertos del Palacio de la Música Catalana en Barcelona (1908), obra maestra de Luis Domènech i Montaner, donde el ladrillo, el hierro, los muros acristalados y el arte floral tanto en los mosaicos cerámicos que cubren columnas y techos, como de los vitrales y los grandes grupos escultóricos, crean un ambiente de exuberante fantasía. El Palais de Beaux Arts en Bruselas, proyectado por Horta en 1914, es también otro edificio que destaca por su gran calidad artística y originalidad.

Cuando el racionalismo invadió a la arquitectura y se creó el dogma de que la forma sigue a la función, los arquitectos que construyeron salas de conciertos se preocuparon de que



en ellas se resolviera el problema de la acústica de una manera "científica". Poco se conocía sobre el comportamiento del sonido dentro de los recintos hasta antes de que Sabine realizara estudios de esta materia a finales del siglo XIX; aunque, desde luego, podemos encontrar algunos textos anteriores sobre acústica arquitectónica. Vitrubio, el célebre tratadista romano, ya nos habla en su famoso trabajo "De architectura" sobre la acústica de los teatros. Varios siglos después, Athanasius Kircher publicó en 1650 un libro de 1500 páginas sobre acústica llamado "Musurgia Universalis", donde expone un método gráfico para determinar la dirección en que viaja el sonido. Hace una analogía con los rayos de luz para explicar los principios de reflexión y concentración del sonido. El libro de Kircher es una mezcla de observación científica, especulación y mito, y aunque contiene algunas recomendaciones sobre el control del sonido en base a la geometría de los muros y techos, su aplicación al diseño de auditorios fue muy limitada. Más adelante, en 1838, el escocés John Scott Russell publicó "Treatise on Sightlines", donde por medio de un diagrama de rayos (líneas concurrentes) obtiene la gráfica de la inclinación necesaria en los asientos de un auditorio para que

éstos tengan una buena visibilidad y audición. Explica que si la cabeza y los hombros de cada persona del público quedan visibles al intérprete, la disposición de los asientos sigue una curva cuya pendiente varía de acuerdo a la distancia y ángulo en que se encuentra la persona respecto al escenario. Esta curva, llamada "isacústica" sigue utilizándose aún en el diseño de auditorios y salas de conciertos actuales, pues garantiza una excelente visibilidad y un canal para el sonido directo hacia cada persona del público.

La primera ocasión en que se aplicó el principio de la curva isacústica de Russell fue en el teatro de la ópera de Chicago, conocido como "Auditorium" (1889), diseñado por Dankmar Adler y Louis Sullivan.

Sin embargo, el empleo de esta curva no resuelve todos los problemas acústicos que pueden presentarse dentro de los recintos. Otros científicos como Joseph Henry, un físico norteamericano, continuó realizando experimentos sobre el sonido entre 1865 y 1878, y logró establecer con precisión los principios que gobiernan la reverberación del sonido. John William Strutt (Lord Rayleigh), quien fuera ganador del Premio Nobel de Física por haber descubierto el gas argón, dedicó mucho tiempo al

estudio de la acústica y escribió un libro de 1000 páginas sobre este tema llamado "The Theory of Sound", (1877-1878) donde reexamina los estudios de sus predecesores en este campo de la física.

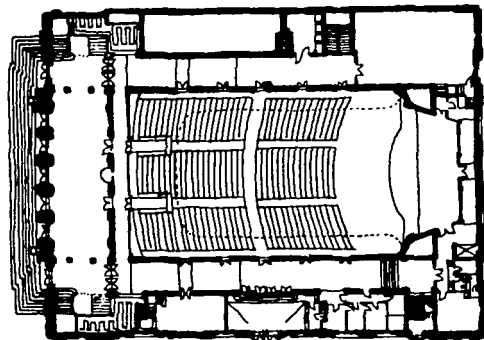
Wallace Clement Sabine (1868-1919), considerado como el padre de la acústica moderna, fue quien logró los mayores adelantos en esta ciencia. Con sus experimentos pudo elaborar una teoría cuantitativa del sonido, que permitía predecir el comportamiento de éste dentro de un recinto. Su hallazgo consistió en precisar la relación entre los materiales absorbentes del sonido y el tiempo de reverberación (que es el tiempo que tarda el sonido en decaer 60 decibeles, después de que la fuente sonora es interrumpida de manera abrupta). Esta relación quedó expresada en su célebre fórmula:

$$\text{Tiempo de Reverberación} = \frac{0.049 \times \text{volúmen del cuarto}}{\text{area material} \times \text{coef. de absorción}}$$

que si la convertimos al sistema métrico resulta:

$$Tr = \frac{0.161 \times \text{volúmen}}{\text{area material} \times \text{coef. de absorción}}$$

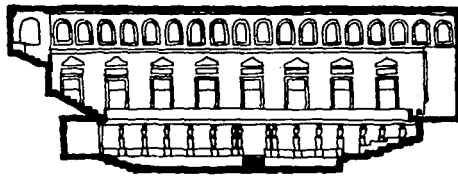
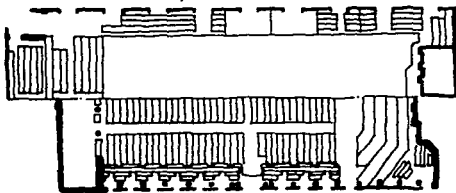
Con esta sencilla ecuación, Sabine había encontrado la expresión matemática para predecir el tiempo de reverberación de un recinto de



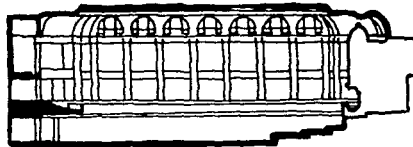
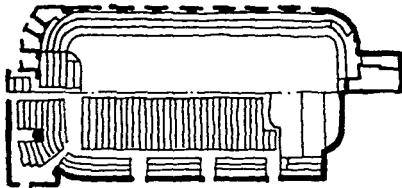
Boston Symphony Hall

cualquier tamaño y material. Cuando se pensó en construir la nueva sede para el Boston Symphony Orchestra, a Sabine se le presentó la oportunidad de solucionar la acústica de la sala. Seleccionó cuidadosamente los materiales para que el tiempo de reverberación fuera próximo a los 2 segundos, que es el óptimo para una sala de conciertos. También colocó nichos en los muros laterales con estatuas clásicas que ayudaban a distribuir el sonido. Cuando la Boston Symphony Hall abrió sus puertas el 15 de octubre de 1900 el público pudo gozar de una de las mejores salas de conciertos que hasta entonces se habían construido, en cuanto a acústica se refiere.

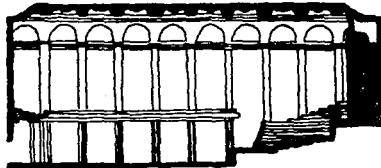
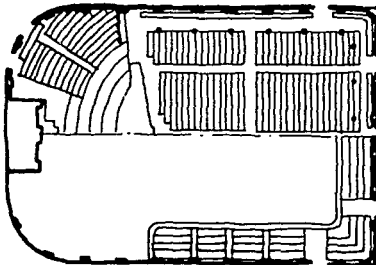
Grosser Musikvereinsaal, Viena



Neues Gewandhaus, Leipzig



Concertgebouw, Amsterdam

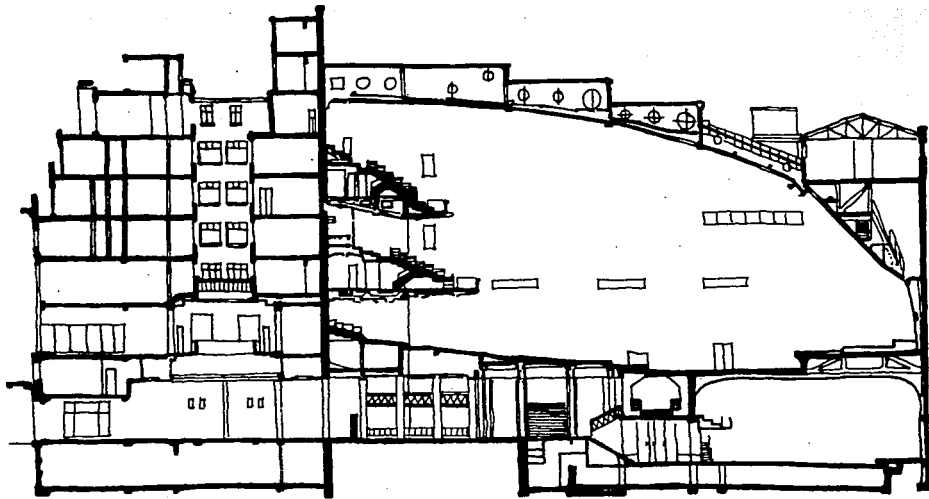


Plantes y secciones comparativas de tres célebres salas rectangulares.
(Leo Beranek Music, Acoustics and Architecture, Wiley, 1962)

Después de Sabine, nuevos descubrimientos fueron perfeccionando las técnicas para obtener la excelencia en la acústica de los recintos. Con la invención del fonógrafo y de la radio varios fenómenos del sonido se evidenciaron. Se vio la importancia de la "vivacidad" del sonido, que depende de la fuerza del sonido directo y el reflejado en relación al tiempo de reverberación. También quedó claro que la direccionalidad del sonido, es decir, la impresión espacial de procedencia del sonido, es de gran importancia en una sala de conciertos. De ahí la diferencia entre escuchar la música en vivo y hacerlo através de una bocina. Con la música en vivo los sonidos llegan a los oídos izquierdo y derecho de manera diferente; una persona del público puede percibir pequeñísimas diferencias en el tiempo de retraso del sonido y en cierta medida las diferencias de la sonoridad que llega a cada oído. Si tapamos uno de nuestros oídos, mucha de la sensación de dirección del sonido se perderá. Sucede algo parecido con la visión estereoscópica, que nos permite localizar puntos en el espacio; cuando nos tapamos uno de los ojos, las imágenes nos parecen bidimensionales. La sensación espacial del sonido en una sala de conciertos depende en gran parte de los sonidos reflejados por los muros

laterales de la sala, mientras que los reflejos del plafón incrementan la sonoridad y la claridad.

Las salas de conciertos de mediados del siglo XX desarrollaron características acústicas muy diferentes a las de sus predecesores. Estas tendían a tener un tiempo de reverberación muy corto y, en consecuencia, la música ahí interpretada adquiriría una gran claridad, como si se tratara de un estudio de grabación. Esto se debía a que la demanda para asistir a los conciertos había aumentado, y, al incrementar el número de personas dentro de la sala, también se incrementaba la superficie de absorción de ella, pues como sabemos, la gente es el principal elemento de absorción del sonido dentro de una sala de conciertos. También, para aumentar su capacidad y dar mayor comodidad al público, las salas se hicieron más anchas (aunque sin incrementar mayormente su volumen) y, por consiguiente, los muros laterales, que antes eran los elementos que principalmente reflejaban el sonido de la orquesta, pasaron a un segundo término. Entonces, el plafón pasó a ser el principal elemento reflejante del sonido al público. El pequeño volumen y la alta absorción de estas salas hicieron que el sonido perdiera su brillantez. Por otra



Sección longitudinal de la Sala Pleyel, París

parte, las salas comenzaron a modificarse debido a los cambios que sufría la música. Esta se volvió disonante y rítmica, con abundantes sonidos de percusión. No siempre el punto de vista científico de los técnicos en acústica coincidió con la instintiva preferencia de los músicos y compositores, y aún entre los primeros existieron diferencias en el criterio a seguir.

F.R. Watson publicó en 1923 "Acoustics of Buildings", libro donde el autor llega a dos conclusiones: primero, que prácticamente todos los defectos en los auditorios se deben al sonido reflejado; y segundo, que a los músicos les ayuda tener superficies reflejantes cercanas a ellos. De aquí se extrajeron dos recetas:

1. Construir el escenario con superficies reflejantes adecuadas para que los propios intérpretes puedan escucharse a sí mismos.
2. Diseñar la sala para que el sonido reflejado sea reducido y se aproxime a las condiciones acústicas que se dan al aire libre.

Tras la publicación de este libro se construyeron varias salas que se alineaban a las recomendaciones de Watson. Entre ellas están las siguientes: Severance Hall en

Cleveland (1930), con 1890 asientos; Edward C. Elliot Hall of Music de la Universidad de Purdue en West Lafayette, Indiana (1940), con 6107 asientos; y el auditorio de la Universidad de Indiana en Bloomington (1941), que fue proyectado para 3788 personas. Todos estos edificios tienen las características de tener una gran capacidad de ser muy anchos (los muros laterales muy separados) y haber sido construidos con acabados altamente absorbentes a excepción de escenario. El efecto fue que el sonido resultaba débil y opaco en la parte posterior de la sala debido a la ausencia del refuerzo que brinda el sonido reflejado.

Mientras tanto, los arquitectos europeos durante los años veintes y treinta, construyeron las salas con el criterio de que los muros y plafones debían utilizarse para reforzar el sonido directo por medio de la reflexión. La primera sala construida siguiendo este principio fue la Salle Pleyel en Rue du Faubourg St. Honoré, París en 1927. En este caso el sonido se dirigía correctamente a la parte posterior de la sala, pero en cambio; existieron problemas en la parte cercana al escenario y en el escenario mismo debido a la forma parabólica del interior del edificio y la falta de absorción en la zona

posterior. El sonido rebotaba en los muros y balcones del fondo y regresaba de nuevo al escenario con un largo retraso que producía ecos. Los músicos, por su parte, no podían escucharse a sí mismos por la escasa reflexión que había en los muros del escenario. Además la forma curva del plafón concentraba el ruido que producía el público hacia la plataforma del escenario, el cual molestaba a los intérpretes. Años después cuando se hicieron arreglos en la sala, se recubrieron los muros posteriores con materiales absorbentes, mientras que en el escenario y los plafones se colocaron superficies quebradas para distribuir favorablemente el sonido. En la actualidad esta sala posee una claridad notable y muchos de sus graves defectos lograron ser corregidos.

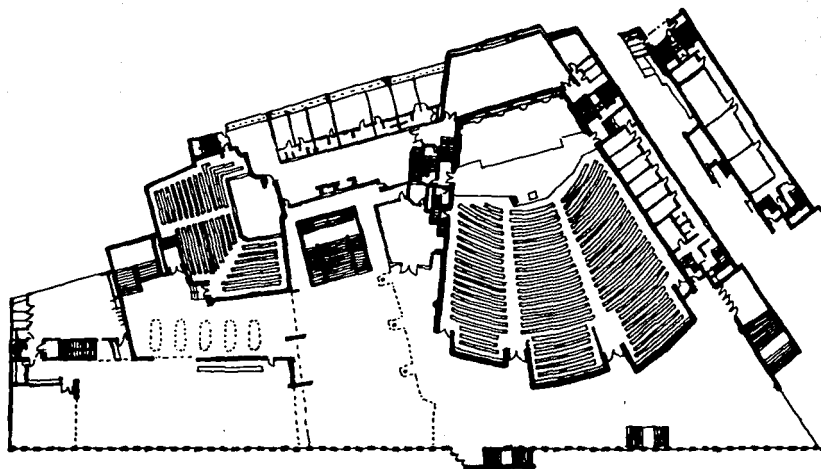
Otras dos salas importantes de esta época fueron la Philharmonic Hall en Liverpool (1939) de Herbert J. Rowse con 1955 asientos, y la Kleinhans Music Hall en Buffalo (194) de Eliel Saarinen con capacidad para 2839 personas. Ambas tienen la cualidad de lograr la intimidad con una buena definición del sonido.

Después de que la Segunda Guerra Mundial terminara con un gran número de edificios en Europa, se financiaron proyectos de

reconstrucción que incluían a las salas de conciertos y otros edificios dedicados al arte. En Inglaterra, tras la destrucción del London's Queen Hall se consiguieron fondos para construir una nueva sala que se llamara The Royal Festival Hall (1951), diseñada por Sir Robert Mathew y Leslie Martin. Su capacidad es para 3000 personas, casi una mitad mayor que el común de las salas anteriormente construidas. Su tiempo de reverberación, sin embargo, es solo de 1.5 segundos, lo cual le proporciona una claridad propicia para la música de cámara o las obras orquestales del siglo XVIII.

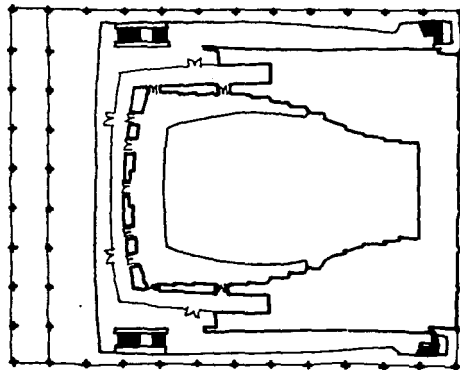
Otras salas importantes de la postguerra fueron el Aula Magna de Caracas (1954) para 2660 personas, el Henry and Edsel Ford Auditorium en Detroit (1956) con 2926 asientos; el Frederic R. Mann Auditorium en Tel Aviv (1957) con 2715 asientos; el Queen Elizabeth Theatre en Vancouver (1957), para 2800 personas y otras muchas. Todas ellas contaban con una capacidad muy grande, pero con un tiempo de reverberación muy corto. (Hoy sabemos que la capacidad de las mejores salas de conciertos fluctúa entre 1550 y 2200 personas).

Uno de los arquitectos que más se distinguieron en la construcción de auditorios en la etapa de la

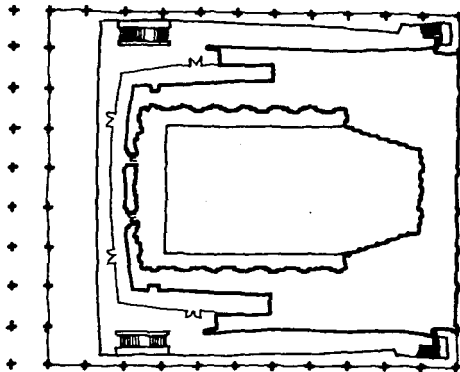


Sala de Conciertos Finlandia, Helsinki, Alvar Aalto

Philareonic Hall, Lincoln Center, N.Y.
(Planta original)



Avery Fisher Hall, Lincoln Center, N.Y.



Postguerra fue Alvar Aalto (1898-1976). La mayoría de los edificios que hizo de este género tienen la característica de tomar la forma de abanico. Esta forma, aunque es problemática para una sala de conciertos, (debido a que los muros laterales desvían el sonido a la parte posterior de la sala privando a la zona central de las reflexiones del sonido) si se combina con una altura baja del techo y un volumen pequeño de la sala, se pueden conseguir muy buenos resultados como el Kulttuuritalo en Helsinki (1957) para 1500 personas.

Otros edificios para la música que realizó el gran arquitecto finlandés fueron el teatro de la Ópera de Essen (1959) y la Sala de Conciertos de Finlandia (proyectada entre 1959 y 1964), ambas de forma asimétrica. Aalto imprimió a estos edificios un carácter muy original, con una moderna interpretación de la tradición arquitectónica nórdica. Alvar Aalto fue para la arquitectura finlandesa lo que Sibelius fue para la música de este país.

Los centros culturales que se construyeron durante la Postguerra fueron hechos en parte con el motivo de adquirir un prestigio internacional. Las salas de conciertos y los teatros de ópera se convertían en el orgullo de una

ciudad. Otras veces se hicieron con propósitos políticos o comerciales. El ejemplo más sobresaliente es el edificio de la Ópera de Sydney, (concurso realizado entre 1955 y 1956) del danés Jørn Utzon, que a pesar de los múltiples problemas estructurales, económicos y acústicos del edificio, fue realizado para convertirse en un símbolo de la ciudad por su belleza formal.

Un ejemplo más reciente es el proyecto para el teatro de Ópera en la Place de la Bastille en París, también sometida a concurso y ganado por Carlos Ott (1983), que sin embargo dista mucho de convertirse en un edificio-símbolo de la ciudad luz.

A mediados de los años cincuenta comenzó a planearse un centro cultural de importancia mundial, que es el Lincoln Center for the Performing Arts, en Nueva York. El proyecto dio inicio el año de 1956. Dwight D. Eisenhower, en aquél tiempo, anunció que "América" (es decir, Estados Unidos) construiría el más grande centro para las artes del mundo, en la ciudad más grande del orbe. El proyecto deriva de la doctrina de Le Corbusier que señala que las actividades en una ciudad deben agruparse por su función. Para este proyecto se formó un comité con

los mejores arquitectos norteamericanos del momento que colaborarían en su diseño. El partido arquitectónico es el de un conjunto de edificios agrupados entorno a una plaza abierta. Los edificios son de corte conservador y bastante sencillos dentro de algo que podríamos llamar "neoclásico" moderno. En este conjunto se encuentran: la Metropolitan Opera House, que era un edificio viejo de mucha tradición y que fue remodelado entre 1962 y 1966 por Wallace K. Harrison; tiene la tradicional forma de "caja de zapatos" y cuenta con una capacidad para 3800 personas, la Philharmonic Hall (1962), que sería la nueva sede para la New York Philharmonic Orchestra, de Max Abramovitz, el New York State Theatre (1962-1964), de Johnson y Foster, el Vivian Beaumont Theatre (1965), de Eero Saarinen y el Juilliard School of Music (1968), de Pietro Belluschi. De estos edificios el primero que fue terminado y al mismo tiempo, el que más problemas acústicos tuvo, fue la Philharmonic Hall. El grupo de especialistas en acústica encargados de arreglar esta sala estaba integrado por Bolt, Beranek y Newman, de la Universidad de Cambridge, Massachusetts. El Dr. Leo Beranek, para entonces, había iniciado una investigación sobre las mejores salas de conciertos en el

mundo que luego quedaría condensada en su ya clásico libro "Music, Acoustics and Architecture". El objetivo que se perseguía era que la Philharmonic Hall lograra combinar la calidez y la intimidad de las viejas salas de Viena, Amsterdam y Boston, con la claridad de sonido que se requiere en nuestros días. Se descubrió que, colocando cuidadosamente un reflector convexo sobre el escenario, éste transmitía las altas frecuencias hacia el público de manera directa. Esto producía la sensación de estar en un lugar pequeño, mientras que el volumen propio de la sala proporcionaba la sonoridad deseada, sobre todo en los violoncellos y los contrabajos. La propuesta de Beranek para que esta sala de forma rectangular tuviera como máximo 2400 asientos fue aceptada en 1959. Pero poco después, y en contra de sus recomendaciones fueron agregados otros 258 asientos, para lo cual se hizo que los muros laterales se curvaran un poco. Esta medida fue fatal, pues las concavidades en los muros laterales provocarían concentraciones del sonido y una mala distribución del mismo. Beranek también había recomendado que los muros laterales fueran difusores del sonido, pero en cambio se colocaron materiales absorbentes por razones de economía. Cuando el Philharmonic Hall abrió sus puertas para el

concierto inaugural el 23 de Septiembre de 1962, la acústica de la sala resultó un rotundo fracaso. Los músicos no pudieron escucharse a sí mismos y las secciones de cuerdas, metales y maderas no se mezclaron adecuadamente. El sonido resultó metálico y áspero con ausencia de tonos bajos. Beranek fue reemplazado y en su lugar entró Cyril M. Harris como asesor en acústica. La sala fue modificada por Philip Johnson y John Burger para ser reabierta 14 años después en 1976, ahora con el nombre de Avery Fisher Hall. La nueva sala fue ensanchada 3.7 m, lo cual dio una mayor área de absorción, mientras que al bajarse más el plafón se redujo el volumen y en consecuencia la reverberación del recinto. Finalmente esta sala no pudo conseguir la calidez y riqueza de la Boston Symphony Hall de Sabine, pero en cambio, si obtuvo una alta definición de sonido.

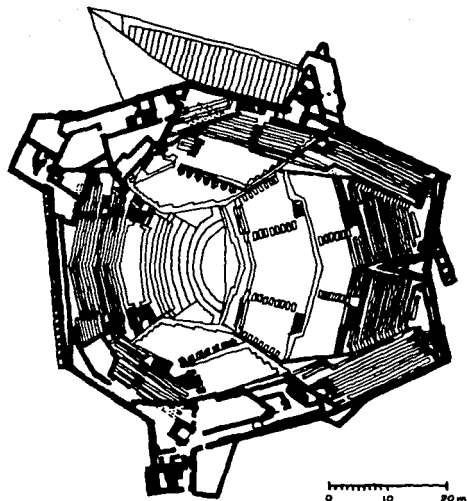
Las salas de conciertos de este siglo no sólo buscaron aumentar su capacidad sino también su funcionalidad y la variedad de sus espectáculos por razones económicas. Así en muchas de estas salas, sobre todo norteamericanas, se procuraba que sirvieran lo mismo para conciertos sinfónicos, como para ópera, música de cámara, música de jazz, convenciones, lecturas, cine,

misas, etc. Esto obligó a utilizar cortinas o paneles móviles, al igual que los plafones, para regular el tiempo de reverberación, la absorción o la reflexión del sonido de acuerdo a las necesidades de los diferentes eventos. Entre estos edificios multifuncionales tenemos al Jesse H. Jones Hall for the Performing Arts en Houston, Texas (1966), el Civic Center en Birmingham, Alabama, el Royal Concert Hall en Nottingham (1982), el Roy Thomson Hall en Toronto (1982), etc.

Otra manera de controlar la acústica de un recinto es por medio de dispositivos electrónicos que refuerzan el sonido. Dentro de la sala se colocan un sinnúmero de micrófonos, amplificadores y altavoces, que regulan la resonancia. La primera sala donde se utilizó este sistema fue en el Royal Festival Hall en la década de los sesentas y se logró incrementar el tiempo de reverberación en casi un 50 por ciento. Al inicio hubo cierta aversión a emplear estos sistemas electrónicos y sólo fueron utilizados como último recurso para remediar la acústica de los auditorios. Sin embargo, más adelante fueron empleados en edificios como el Hexagon Theatre, Reading (1974), de Robert Matthew, el Hull Center for the Performing

Arts, en Eugene, Oregon (1983) y el Alaska Center for the Performing Arts, en Anchorage (1989) de Hardy Holzman Pfeiffer y asociados.

También en los años sesentas se introdujo el concepto de la sala de conciertos centralizada, donde el público rodea totalmente al escenario. La idea, en realidad, no era nueva. En el Concertgebouw de Amsterdam cuando no se utilizaban los asientos posteriores del coro generalmente se vendían al público. También en el St. James' Hall de Londres se llegó a colocar a los músicos al centro de la sala para que la gente pudiera estar más cerca de ellos. Sin embargo, la primera sala que fue proyectada estrictamente bajo este concepto fue la Philharmonie de Berlín, por Hans Scharoun en 1956 y su construcción se realizó entre 1960 y 1963. Esta sala, uno de los últimos y más importantes edificios del expresionismo alemán del siglo XX, fue realizada para ser la nueva sede de la Berliner Philharmoniker. La orquesta es el punto focal de la sala, que se encuentra envuelta por el público y los músicos, ambas partes comparten un espacio donde los asientos se colocan de una manera natural alrededor de la fuente sonora. Los grados de los pisos superiores se van aterrazando hacia el escenario, creando



Sala de Conciertos de la Filarmónica de Berlín,
Hans Scharoun

superficies verticalmente escalonadas que se convierten en importantes elementos de reflexión lateral del sonido. La disposición aterrazada tiene, además, la ventaja de tener buena visibilidad, ya que en ninguna sección de la sala se ven todas las hileras de butacas, creando la

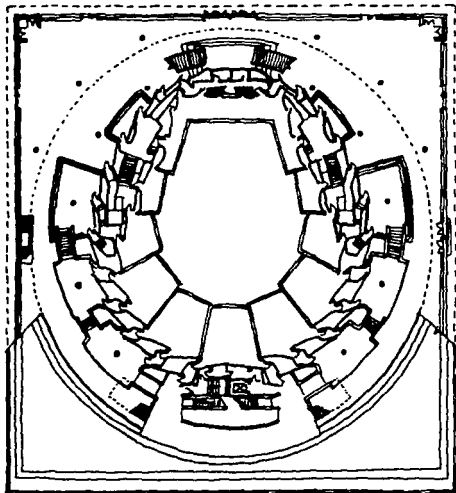
sensación de proximidad al escenario. Con ésto también se logra que cada persona tenga un lugar identificable dentro de las filas de asientos, sin ser socialmente clasificado como en los teatros del barroco. Cada persona es igualmente importante y se intenta que ningún asiento quede demasiado lejos del espectáculo.

Sin embargo, la desventaja de esta disposición es que los asientos que se colocan detrás de la orquesta reciben un sonido poco balanceado debido a las características de ciertos instrumentos, como la trompeta o la voz humana que son unidireccionales. Por esta razón siempre que se realiza una sala de conciertos centralizada se debe procurar tener un menor número de asientos en planta posterior (como es el caso del proyecto que se presenta en la presente tesis). Así, la mayoría del público recibe un sonido bien balanceado y al mismo tiempo no se pierde la continuidad espacial y la sensación de proximidad que brinda la disposición centralizada.

No sólo los arquitectos se han preocupado de las posibilidades tridimensionales que tiene una sala de conciertos para crear nuevas disposiciones espaciales y

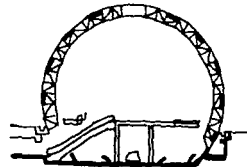
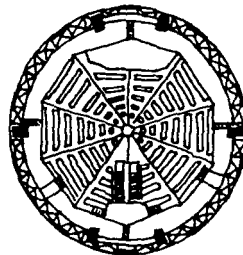
relaciones entre los que producen música y los que la reciben. Varios compositores y directores de orquesta contemporáneos han buscado nuevas maneras de llevar a cabo la ejecución de sus obras. Uno de ellos es el compositor francés, de origen griego, Iannis Xenakis, que ha experimentado colocar a los músicos no sobre una plataforma o escenario, sino repartidos entre el público o rodeándolo. También Karlheinz Stockhausen en su Musik für Beethovenhalle (1971) compuesta para la sala de conciertos de Bonn, distribuye grupos de músicos alrededor de todo el edificio (incluyendo los foyers). Estos experimentos demuestran el interés cada vez mayor de los compositores contemporáneos en determinar las condiciones espaciales donde su música será interpretada. Sus búsquedas han llevado a nuevas formas de realizar los conciertos y en consecuencia a transformar los espacios para la música. Ejemplos de estos espacios experimentales son el pabellón de Alemania (Occidental) para la música de Stockhausen en la Feria Mundial de 1970 en Osaka, de forma esférica, o el Pabellón Philips en la Feria Mundial de Bruselas de 1958, diseñado por Le Corbusier.

En este pabellón, que se basa en el paraboloide hiperbólico, colaboró



Roy Thomson Hall, Toronto
(Nivel Mezzanine)

Xenakis, quien veía una íntima relación entre la música y la arquitectura por el hecho de compartir el elemento espacial y el uso de modelos matemáticos de los cuales las estructuras musicales y arquitectónicas pueden derivar. Para el Pabellón Philips, se comisionó a Edgard Varèse, uno de los pioneros de la música electrónica, la



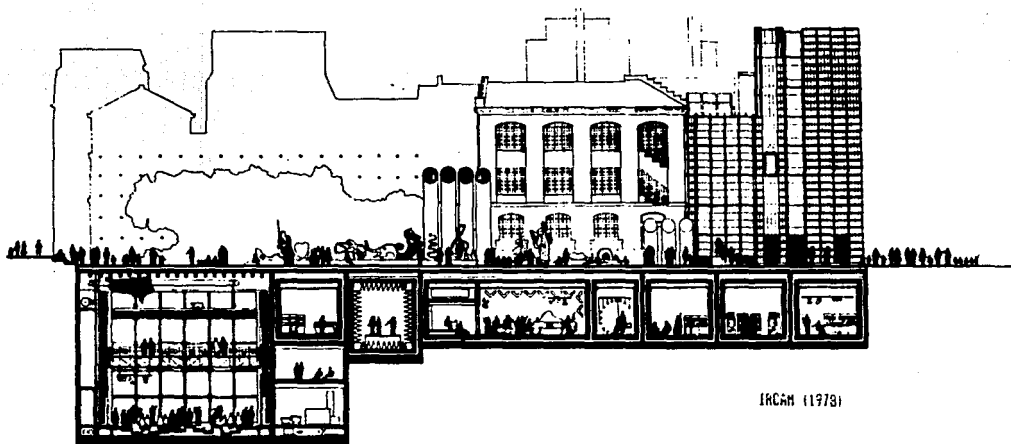
Pabellón de Alemania en la Feria de Osaka, Auditorio para la música de Stockhausen, (1970)

composición de una obra, que se llamaría Poème Electronique.

También el compositor Pierre Boulez se ha preocupado por las relaciones entre el espacio arquitectónico y la música. Sus últimos trabajos experimentales los ha realizado en el IRCAM (Institute de Recherche et Coordination Acoustique/Musique) de

París. Este edificio, proyectado por Piano y Rogers (1978) está totalmente enterrado. Cuenta con un espacio experimental con muros y techos móviles que pueden variar los efectos acústicos. Todos los elementos del recinto (pisos, muros y techos) están modulados en paneles que pueden cambiarse por otros de diferentes materiales. El IRCAM puede recibir una audiencia aproximada de 400 personas, aunque no siempre se encuentra abierto al público.

Las salas de conciertos seguirán modificándose conforme a las nuevas necesidades de la época y aunque es difícil predecir la dirección que tomarán, sabemos que con el cada vez mayor desarrollo tecnológico se irán perfeccionando los materiales y equipos empleados en ellas. Los arquitectos tendrán que solucionar estos edificios tratando de conciliar las exigencias de los músicos con las recomendaciones de los especialistas en acústica para satisfacer las expectativas del público. Es este último quien finalmente juzgará el trabajo de los tres.



IRCAM (1978)

TABLA CRONOLOGICA DE LAS SALAS DE CONCIERTOS
CON SUS DIMENSIONES Y ACUSTICA
(Buildings for Music, Michael Forsyth)

Fecha concl.	Nombre	Arquitecto	Volumen (m3)	Numero de asientos	* TR (seg.)
1700	Castillo de Eisenstadt Haydn-Saal	Carlone y Bartoletto	6 900	400	1.7 (J.Meyer)
1738	Hickford's Rooms, London		934	300	0.85
1748	Holywell Music Room, Oxf.	T. Caplin	1 660	300	1.5 (Bagenal)
1752	Redoutensaal, Viena	A. Galli	10 400	1 500	1.4 (Beranek)
1762	St. Cecilia's Hall, Edinb.	Sir Mylne	865	500	0.8
1766	Castillo de Eszterhaza Sala de conciertos	M. Hefele	1 530	200	1.2 (Meyer)
1775	Hannover Square Rooms, Lnd.		1 875	800	0.95 (Meyer)
1781	Altes Gewandhaus, Leipzig	J. Dauthe	2 130	400	1.3 (Beranek)
1793	King's Theatre Concert Hall, London	M. Novosielski	4 550		1.55 (Meyer)
1863	Boston (old) Music Hall	G. Snell	18 400		1.8 (Beranek)
1870	Grosser Musikvereinsaal, Viena	T. von Hansen	14 600	1 680	2.2 (Ravag)
1871	Royal Albert Hall, London	F. Fowkes & H. Scott	86 600	6 080	2.5 (Beranek)
1876	Stadt-Casino, Basel	J. Stehlin - Burckhardt	10 500	1 400	1.7 (Furrer)
1877	St. Andrew's Hall, Glasgow	J. Cunningham	16 100	2 133	2.2 (Parkin)
1886	Neues Gewandhaus, Liepzig	M. Gropius & Schmieden	10 600	1 560	1.55 (Beranek)
1887	Concertgebouw, Amsterdam	A.L. van Gendt	18 700	2 206	2.2 (Geluk)
1888	Philharmonie, Berlin	F. Schwechten	18 000		1.9 (Meyer)
1891	Carnegie Hall, N.Y.	W. Tuthill	24 300	2 760	1.7 (Beranek)

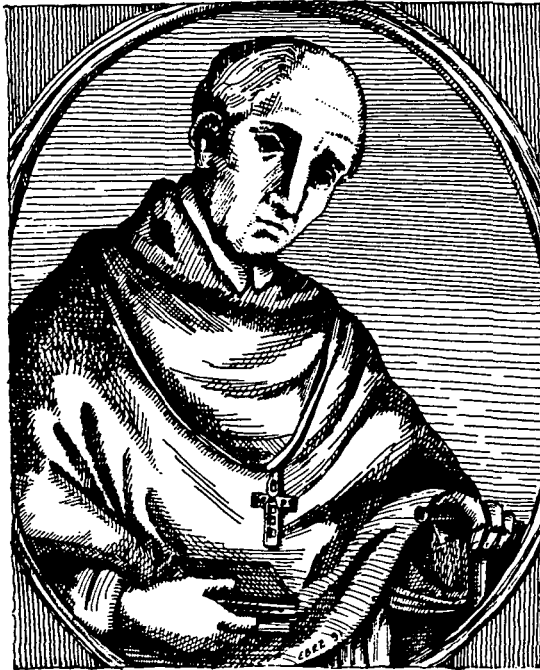
1893	Queen's Hall, London	T. Knightly	12 000	2 026	1.3 (Parkin)
1894	Massey Hall, Toronto	C. Badgley & G. Miller	16 100	2 774	1.9 (Bolt)
1895	Grosser Tonhallsaal, Zurich	Fellner & Helmer	11 400	1 546	1.6 (Beranek)
1900	Symphony Hall, Boston	McKim, Mead & White	18 700	2 631	1.8 (Beranek)
1905	Orchestra Hall, Chicago	D.H. Burnham	15 170	2 582	1.3
1914	Usher Hall, Edingburgh	S.Harrison	16 000	2 760	1.75
1929	Palais des Beaux Arts, Bruselas	V. Horta	12 500	2 150	1.42 (Beranek)
1935	Konserthus, Gothenburg	N.E. Eriksson	11 900	2 150	1.42 (Beranek)
1939	Philharmonic Hall, Liverpool	H. Rowse	13 500	1 955	1.5 (Parkin)
1940	Kleinhaus Music Hall, Buffalo	E. Saarinen	18 220	2 839	1.32 (Beranek)
1940	Purdue University Hall of Music, Indiana	W. Scholer	37 350	6 107	1.6 (Beranek)
1951	Royal Festival Hall, London	R. Matthew	22 000	3 000	1.5 (Parkin)
1951	Free Trade Hall, Manchester	L. Howitt	15 400	2 569	1.6 (Beranek)
1951	Colston Hall, Bristol	J. Meredith	13 450	2 180	1.7 (Beranek)
1953	Herkulesaal, Munich	R. Esterer	13 400	1 287	2.0 (Muler)
1956	Liederhalle, Grosser Saal, Stuttgart	A. Abel & R Gutbrod	16 000	2 000	1.65 (ITA)
1957	Alberta Jubilee Audit. Edmont y Calgary	Provincial dpt. of Public Works	21 480	2 731	1.42 (Beranek)
1957	Frederic R. Mann Audit., Tel Aviv	Z. Rechter & D. Karm	21 250	2 715	1.55 (Beranek)
1957	Kultuuritalo, Helsinki	A. Aalto	10 000	1 500	1.05 (Beranek)
1959	Queen Elizabeth Theatre, Vancouver	Lebensold, Affleck y otros	16 750	2 800	1.5 (Beranek)
1959	Beethovenhalle, Bonn	S. Wolske	15 700	1 407	1.7 (Meyer)
1960	Neues Festspielhaus, Salzburgo	C. Holzmeister	15 500	2 158	1.55 (Schwaiger)
1963	Philharmonic, Berlin	H. Scharoun	24 500	2 218	1.95 (ITA)

1966	Doelen Hall, Rotterdam	Kraaijvanger	27 000	2 222	2.15 (de Lange)
1966	Jesse H. Jones Hall for the Perf. Arts, Houston	Caudill, Scott y Rowlett	var.	3 000	1.2 - 1.8 (Bolt, etc)
1967	The Maltings, Suffolk	Arup Assoc.	8 150	824	2.0 (Arup Ass)
1976	Avery Fisher Hall, N.Y.	Johnson & Burger	18 800	2 631	1.8 (Harris)
1982	Barbican Concert Hall, London	Chamberlin, Bon & Powell	18 500	2 000	1.9 (Arup Ass)
1982	Roy Thomson Hall, Toronto	A. Erickson	28 300	2 812	1.5 - 2.5 (Bolt, etc)

* Tiempo de Reverberación en segundos, en las frecuencias medias con la sala totalmente llena.

BIBLIOGRAFIA

- . "Architectural Record, April 1989". Mc Graw Hill, U.S.A., 1989.
- . Aubert, L. & M. Landowski. **La Orquesta**, Editorial Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires, 1959.
- . D'Harcourt, Eugène. **La Musique Actuelle en Allemagne et Autriche-Hongrie**, Librairie Fischbacher, Paris, 1908.
- . Fleming, William. **Arte, Música e Ideas**, Editorial Interamericana, México, 1983.
- . Forsyth, Michael. **Buildings for Music**, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1985.
- . Hamel, F. & M. Hurlimann. **Enciclopedia de la Música**, Editorial Grijalbo, Barcelona, 1969.
- . Larousse, ed. **Enciclopedia Metódica Larousse**, Editorial Larousse, Paris, 1964.
- . Pahlen, Kurt. **Diccionario Universal de la Música**, Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 1959.
- . Salvat, ed. **La Música Contemporánea**, Editorial Salvat, GT, Barcelona, 1967.



Retrato de Vasco de Quiroga en la obra
biográfica de J.J. Moreno México, 1766

1.3. EL LUGAR

1.3.1. SANTA FE DE LOS NATURALES Y VASCO DE QUIROGA

Cuando escuchamos el nombre de Santa Fe, se nos viene a la mente las oradadas minas de arena o los tiraderos de basura que circundan la zona. Los más jóvenes quizás lo asocien con la Universidad Iberoamericana, que hasta no hace mucho tiempo, era el único edificio de importancia en el lugar. Sin embargo, son pocos los que conocen que en Santa Fe, existe un centro histórico donde todavía se conservan algunos edificios de la época colonial, y menos aún, que hace algunos años, un hombre intentó realizar un sueño en este lugar.

El hombre al que nos referimos es Don Vasco de Quiroga, nombre, por cierto, de la avenida principal que dará acceso al terreno de nuestro centro cultural y que también sería el acertado para designar al conjunto que proponemos ahora como proyecto. Este gran humanista no puede desligarse de la historia de Santa Fe, o mejor dicho, Santa Fe no puede desligarse de Vasco de Quiroga.

Cuando Quiroga llegó a la Ciudad de México el 9 de enero de 1531, contaba ya con 60 años. Había sido designado oidor de la Nueva España unos meses antes para la Segunda

Audiencia. Tuvo una formación encaminada a las leyes y fue fuertemente influenciado por los pensadores renacentistas, sobretodo por Sir Thomas More (Tomas Moro) y su **Utopía** escrita en 1516. Este libro, al igual que **La Città del Sole** (1623) de Campanella, el **Mundus Alter** (1605) de Joseph Hall, la **Nova Atlantis** (1624) de Francis Bacon o la **Oceana** (1656) de Harrington, entre otros, se adhiere a fórmulas de vida racionalmente perfectas.

La "Utopía" de Tomas Moro, que fue modelo para Quiroga, tiene sus raíces en el modelo platónico y en la primitiva comunidad cristiana. Su libro, junto con los de su amigo Erasmo de Rotterdam, impactó a la sociedad europea de su época. La Europa, corrompida por los vicios, la ambición de sus monarcas y las crisis de la Iglesia, se mostraba vieja e incorregible.

La coincidencia histórica de la revolución cultural del Renacimiento con el descubrimiento del Nuevo Mundo, trajo nuevas esperanzas e ilusiones. Tomas Moro, quien fuera canciller de Inglaterra y canonizado en el presente siglo, nos describe una isla en el Nuevo Mundo llamada irónicamente "Utopía" (el No-lugar), nombre que además de denotar el carácter ficticio de la obra, muestra que el autor, creía

imposible cambiar la Inglaterra de su tiempo. En esta isla existía un gobierno perfecto, donde los gobernantes eran elegidos por el pueblo y las leyes eran justas y sabias. No había pobres ni ricos. La propiedad privada no existía, sino que la gente disfrutaba de bienes comunes. Todos tenían casa y alimento asegurados y los enfermos e inválidos eran atendidos con esmero en hospitales. Los utópicos aprendían desde niños a cultivar la tierra y criar animales. Las poblaciones del campo y la ciudad se intercambiaban para desempeñar las labores agrícolas. Trabajaban una jornada de 6 horas diarias, que eran suficientes para producir lo que necesitaban. Los excedentes de una región se repartían entre las poblaciones menos favorecidas de la isla. Además de dedicarse a la agricultura aprendían algún otro oficio útil para su comunidad. Vestían de manera sencilla y despreciaban los lujos y la ostentación. Eran pacíficos y tolerantes con las creencias de los demás. Había una verdadera hermandad entre todos sus habitantes, que constituían una sociedad feliz y virtuosa.

En este libro, Tomás Moro hace una aguda crítica de la sociedad inglesa, que constantemente compara con Utopía, contraponiendo lo que

existe con lo que debería ser. Propone un orden ideal donde los hombres recuperan nuevamente la "Edad de Oro", no existiendo más los vicios, sino sólo las virtudes. Desde entonces, la palabra "utopía" se ha convertido en sinónimo de todo sueño de perfeccionamiento humano. Pero aunque el término nació en el Renacimiento, no lo es en cambio su contenido conceptual. En la literatura de todas las épocas podemos encontrar ejemplos de modelos de vida idealizados, que persiguen un orden más justo. Moro, al igual que los utopistas de todos los tiempos, estuvo de alguna manera conciente de la imposibilidad de realizar sus utopías, pues el esquema planteado es tan rígido que a cada persona le correspondería actuar y pensar de una manera predeterminada.

El problema no radica tan sólo en modificar el comportamiento de los individuos para que éstos opten por el bien. Tendríamos que abordar uno de los temas fundamentales en filosofía, que es el de la libertad humana. Cuando se define con tanta precisión lo que le corresponde hacer a cada individuo, cualquier iniciativa personal que esté fuera de lo estrictamente planeado alterará el orden general creado, impidiendo la libertad, que es un deseo instintivo del hombre. La

sociedad se volvería estática y uniforme. Es una aspiración de cualquier sociedad, que exista la fraternidad entre sus miembros, pero la hermandad no puede imponerse como sistema sino que ésta debe surgir de manera espontánea.

Sin embargo, en México, Vasco de Quiroga no pensó que Utopía era un sueño, sino una empresa realizable. Siguió paso a paso el relato de Moro, convirtiéndolo casi en un manual práctico. Es muy probable que Quiroga haya conocido la **Utopía** a través de su amigo Fray Juan de Zumárraga, obispo de México, quien poseía un volumen en latín editado por Juan Frobenius, en 1518. Tanto Fray Juan de Zumárraga como Vasco de Quiroga fueron decididos defensores de los indios. Este último, vio en ellos la simplicidad y humildad diciendo que : **"eran hombres descalzos, de cabellos largos, descubiertas las cabezas, a la manera que andaban los apóstoles"**. Conmovido por la ingenuidad y sencillez de los indígenas, que contrastaba con la malicia y ambición que el veía en los europeos, procuró elevar la vida india a metas de virtud y humanidad superiores a las europeas. Es así como el 14 de agosto de 1531, siendo aún oidor de la Audiencia, escribe a Consejo de Indias que debía ordenarse la vida de los naturales

reduciéndolos a poblaciones " donde trabajando e rompiendo la tierra, de su trabajo se mantengan y esten ordenados en toda buena orden de policía y con santas y buenas y católicas ordenanzas; donde haya e se haga una casa de frailes, pequeña e de poca costa, para dos o tres o cuatro frailes, que no alcen la mano de ellos, hasta que por tiempo hagan hábito en la virtud y se les convierta en naturaleza". Aquí Don Vasco demuestra el optimismo que tenía en que los indios, una vez conociendo la vida virtuosa, modificaran su conducta para seguir el bien ("se les convirtiera en naturaleza"). Pero el Consejo de Indias no acogió de inmediato sus ideas y Quiroga, sin el apoyo esperado, cedió terrenos de su propiedad para fundar sus "pueblos-hospitales".

El primero se estableció a dos leguas al poniente de la Ciudad de México y lo llamó Santa Fe de México. Sus límites, en aquél entonces, fueron : al norte las Lomas de Tecamachalco, al sur Ajusco, al oriente Tacubaya y al Poniente Cuajimalpa. Poco después fundó otro en las orillas del lago de Pátzcuaro, en Michoacán, conocido como Santa Fe de la Laguna. Fray Juan de Grijalva nos refiere que Quiroga compró todas las tierras que rodeaban al hospital y las daba a

los indios que acudían a él "para que allí sembrasen y cogiesen" lo necesario para vivir en comunidad. Menciona además que en el pueblo se fundó un convento agustino y que se avicindaron muchos indios pues "el número de pobladores era más de treinta mil".

Anexo al hospital se ubicaba "un lugar donde se cuidan los infantes y (que) allí se llamó Hospital de la Cuna". Ahí se bautizaban los niños, que eran alimentados por nodrizas asalariadas y se atendía a sus necesidades físicas y espirituales. Cerca del hospital, Quiroga estableció un colegio donde se enseñaba a leer y escribir a los jóvenes y adultos, "de modo que era como un seminario de indios, que avian de servir a las Iglesias".

Inicialmente Don Vasco había pensado edificar un pueblo en cada comarca. También había imaginado crear ciudades compuestas por seis mil familias, cada familia compuesta por diez y hasta dieciséis casados, es decir, por lo menos unos sesenta mil vecinos. Todos ellos estarían gobernados como si fueran una sola gran familia. Pero las circunstancias lo obligaron a reducir de tamaño estas ciudades y transformarlas en pueblos cortos. Estos pueblos-hospitales estarían regidos por unas Ordenanzas que el mismo Quiroga redactó.

Los hospitales comunitarios de Quiroga se asemejaban a las fundaciones de los misioneros, sobre todo de los mendicantes, en el sentido de que cumplían la función de propagar la fe católica y evangelizar a los indígenas. Pero Vasco de Quiroga, como hemos visto, no se conformó con crear centros de adoctrinamiento, sino que su proyecto era aún más extenso e integral. También el concepto de hospital que tenía no se reducía a lo que actualmente entendemos por hospital, es decir, no sólo existía la atención a los enfermos, sino que procuraba la asistencia en general.

Estos pueblos-hospitales u hospitales-pueblos, fueron las primeras manifestaciones de la reforma social humanista y eramista conocidas en México. Las Ordenanzas que rigieron las comunidades fundadas por Quiroga traducen fielmente el pensamiento de Tomás Moro, y en estas estableció la comunidad de los bienes, los turnos entre la población urbana y la rural, el trabajo de las mujeres, la jornada de seis horas, la distribución liberal de los frutos del esfuerzo común conforme a las necesidades de los vecinos, el abandono del lujo y de los oficios que no fueran útiles, y la magistratura familiar y electiva. Tomás Moro no pudo enterarse de que su utopía había sido llevada a la

práctica con los indígenas de México y Michoacán. El 6 de julio de 1535, en el mismo mes en que fue escrita la información de Quiroga, murió el canciller decapitado por haberse negado a reconocer el divorcio de Enrique VIII de Inglaterra y no haber prestado juramento de reconocimiento a la supremacía religiosa de dicho monarca. Vasco de Quiroga, en cambio, tuvo treinta años más de vida para observar el curso de su experimento.

El éxito inicial fue muy grande. Quiroga pudo convencer al emperador Carlos V de las ventajas que ofrecían los hospitales para asistir a los indios y evangelizarlos. Logró obtener una exención para que los indios de los hospitales de Santa Fe de México y Michoacán no pagaran tributo. Parecía que Utopía, con ligeras modificaciones y adaptaciones, se ajustaba a la vida de los indios.

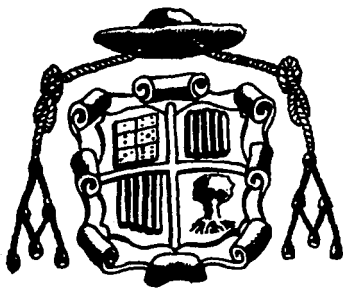
Posteriormente Don Vasco fue nombrado obispo de Michoacán y se trasladó a esta sede episcopal. Es entonces cuando el Arzobispado de México comienza a tener injerencia en los hospitales de Santa Fe y reclama pimeramente los excedentes de producción, para después exigir todos los productos. De esta manera el comunismo platónico de Don Vasco fue desvirtuado para transformarse

en una vil encomienda. Fue por ambición e incomprensión de la misma autoridad eclesiástica que el proyecto de Quiroga fracasara como sistema integral de vida; en cambio, funcionó como un jugoso negocio para el cabildo catedralicio.

Ya como obispo en Michoacán, Don Vasco siguió fundando varios pueblos-hospitales en su diócesis, que funcionaron bien mientras él vivió. La tradición le atribuye la fundación de todos los pueblos del obispado michoacano de un hospital inmediato la parroquia, con su capilla, en la que estableció una cofradía de la Purísima Concepción. Los cófrades estaban obligados a prestar servicios en el hospital, turnándose cada semana los hombres y las mujeres en el cuidado de los enfermos.

Muchos de los hospitales fundados por Vasco siguieron funcionando hasta finales del siglo XVIII y principios del XIX, aunque ya el concepto original se había perdido. Hoy aún pueden visitarse los pequeños conjuntos arquitectónicos edificados por Don Vasco. En algunas poblaciones tarascas encontramos restos de estas sencillas y humildes construcciones. Aquí, en la Ciudad de México, podemos también visitar la parroquia y las ruinas de la eremita donde Tata Vasco practicaba sus retiros.

Por desgracia, no se le ha dado su verdadero valor a estos lugares, que por ignorancia y falta de recursos económicos, no se han conservado adecuadamente. Muchos, cuando hablan de rescatar el centro histórico de la ciudad de México, desconocen que en esta ciudad no existe un sólo centro histórico, sino varios. Santa Fe necesita conservarse con la dignidad que merece. Así, entonces, a gente al visitarla podrá encontrar los testimonios vivos de la Utopía que fue imposible en Europa, pero posible, por un tiempo, en el Nuevo Mundo.



Escudo de armas

1.3.2 LOMAS DE SANTA FE

En la actualidad, Santa Fe dista mucho de ser la utopía realizada de Tomas Moro. El bajo nivel económico de la mayoría de sus habitantes, que han ido asentándose atraídos por las oportunidades de trabajo que genera la gran ciudad, se refleja en el entorno desordenado y pobre que existe hoy en el lugar. El casco viejo de Santa Fe, compuesto por unos pocos edificios coloniales del siglo XIX, se encuentra rodeado por comercios y viviendas que poco contribuyen a dignificar la imagen del sitio. La parroquia de la Asunción, que antiguamente formara parte del Hospital de Quiroga, se ha logrado conservar a pesar de la escasez de recursos. Sin embargo, el atrio y las calles adyacentes carecen de un tratamiento adecuado que permita al visitante captar su importancia histórica.

Recientemente se expropiaron varios predios en las Delegaciones Alvaro Obregón y Cuajimalpa, en la zona conocida como "Lomas de Santa Fe", donde se creará un nuevo desarrollo urbano. El decreto fue publicado en el Diario Oficial el 27 de Julio de 1984 y en la Gaceta Oficial del Departamento del D.F., el 1 de Septiembre del mismo año. El Decreto es el siguiente:

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

Decreto por el que se declara de utilidad pública el mejoramiento del Centro de Población, en la zona Santa Fe-Contadero y Santa Lucía-Santa Fe y para tales efectos se expropian diversos predios ubicados en las Delegaciones de Alvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos, con superficie de 426 hectáreas, 35 áreas y 97 centiáreas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

MIGUEL DE LA MADRID H., Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y con fundamento en los artículos 27, segundo párrafo, 73, fracción VI, base primera de la propia Constitución; 1º, fracciones II y III, 2º, 3º, 4º, 10, 19, 20 y 21 de la Ley de Expropiación; 32, 37 y 44 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 18, fracción XII y 20, fracción I de la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal; 3º, fracción VIII, 14, 59 y 63 de la Ley General de Bienes Nacionales; 19, 21 y 24 de la Ley Federal de Vivienda, 49 de la Ley General de Asentamientos Humanos, y 1º, 2º, 3º, 5º y 6º de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, y

CONSIDERANDO

Que en la zona denominada Santa Fe-Contadero y Santa Lucía-Santa Fe, en donde se encuentran en

clavados los predios conocidos como Tepecuache, Preconsa, Jalalpa, Tlapizahuaya, Hospital, Tlayapaca, Aureli-Viadas, Particulares, El Pedregal, Carlos A. Madrazo, Prados de la Montaña I, Prados de la Montaña II, Prados de la Montaña III, Prados de la Montaña IV, Héctor Velázquez Cardona, Casa Blanca, La Alemana, Soyohualán, El Triángulo, La Ponderosa, Jorge Cravioto, Escobedo, Cruz Manca y La Mexicana, ubicados dentro de la jurisdicción de las Delegaciones de Alvaro Obregón y de Cuajimalpa de Morelos, se han establecido construcciones en su mayoría provisionales, sin alineamiento alguno y que no siguen el trazo de las calles circundantes, por lo que no se ajustan a la planificación urbana actual; por otra parte, las construcciones no ofrecen seguridad para sus ocupantes, careciendo además de los servicios públicos elementales, por lo que las condiciones generales de la zona son insalubres e inadecuadas;

Que en dicha zona se encuentra un tiradero de desechos sólidos, el cual actualmente ha rebasado los límites de su capacidad, amenazando en convertirse en un enorme foco de infección, por lo que es necesario crear uno con las condiciones adecuadas para ese fin;

Que por las razones señaladas en los párrafos de consideraciones anteriores resulta necesario transformar la zona proporcionando mejores condiciones de vida a sus ocupantes, mejorando un centro de población acorde con las exigencias urbanísticas actuales, así como constituir reservas territoriales ecológicas;

Que la Ley de Expropiación considera como causas de utilidad pública el establecimiento de servicios públicos, la apertura, ampliación o alineamiento de calles y aquellas obras que faciliten el tránsito, el embellecimiento, ampliación y saneamiento de las poblaciones, la construcción de escuelas, parques y jardines, así como cualquier obra destinada a prestar servicios de beneficio colectivo y la creación o mejoramiento de centros de población; dichas causas se presentan en este caso, por lo que se hace indispensable la adquisición de los predios necesarios para una correcta planificación de la zona, la preservación y regeneración ecológica, y para destinarlos a la lotificación de fraccionamientos para vivienda de los sectores populares;

Que el mejoramiento del centro de población compuesto de los predios referidos en el primer párrafo de consideraciones de este Ordenamiento representa un beneficio colectivo para un gran número de habitantes y una incorporación de esa área a las adyacentes ya urbanizadas, al incrementar la impartición de esta región urbana, y

Que siendo que en el presente caso se ha tramitado el expediente que previene el artículo 3º de la Ley de Expropiación y se han realizado los estudios técnicos, económicos, sociales y urbanísticos que han determinado el interés público en la expropia-

ción de los predios necesarios para la realización de las obras proyectadas, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO

ARTICULO PRIMERO.—Se declara de utilidad pública el mejoramiento del centro de población, en la zona Santa Fe-Contadero y Santa Lucía-Santa Fe, en donde se encuentran enclavados los predios denominados Tepecuache, Preconsa, Jalalpa, Tlapizahuaya, Hospital, Tlayapaca, Aureli-Viadas, Particulares, El Pedregal, Carlos A. Madrazo, Prados de la Montaña I, Prados de la Montaña II, Prados de la Montaña III, Prados de la Montaña IV, Héctor Velázquez Cardona, Casa Blanca, La Alemana, Soyogualán, El Triángulo, La Ponderosa, Cravioto, Escobedo, Cruz Manca y La Mexicana, ubicados los diez primeros dentro de la jurisdicción de la Delegación Alvaro Obregón y el resto dentro de la Delegación Cuajimalpa de Morelos, Distrito Federal, para regeneración y mejoramiento de esa zona, para la construcción de edificios públicos y jardines, así como para la creación de un nuevo tiradero de desechos sólidos y para otros usos que benefician a dicho centro.

En el Artículo Segundo se enumera una larga lista de los terrenos con sus respectivas medidas, colindancias y vértices que, como se indica, suman una superficie total aproximada de 426 hectáreas.

ARTICULO TERCERO.—En la expropiación que se decreta se incluyen y hacen objeto de la misma las construcciones e instalaciones que se encuentran en los predios y que forman parte de los mismos.

ARTICULO CUARTO.—Páguese con cargo al presupuesto del Departamento del Distrito Federal la indemnización legal a las personas que demuestren tener derecho a ello, conforme a lo dispuesto por el artículo 27 Constitucional.

ARTICULO QUINTO.—La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología tomará posesión de los predios que se expropián y en el mismo acto los entregará al Departamento del Distrito Federal para la realización de las obras a que se refiere el presente Decreto.

ARTICULO SEXTO.—Publíquese el presente Decreto en el *Diario Oficial* de la Federación y en caso de ignorarse el nombre y domicilio de los propietarios de la superficie afectada, efectúese una segunda publicación para que surta efectos de notificación personal en los términos del artículo 4º de la Ley de Expropiación.

TRANSITORIOS

PRIMERO.—El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial* de la Federación.

SEGUNDO.—Publíquese en la *Gaceta Oficial* del Departamento del Distrito Federal.

TERCERO.—Se derogan aquellas disposiciones que se opongan al presente Ordenamiento.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veinticinco días del mes de julio de mil novecientos ochenta y cuatro.—**Miguel de la Madrid H.**—Rúbrica.—El Secretario de Programación y Presupuesto, **Carlos Salinas de Gortari.**—Rúbrica.—El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, **Marcelo Javelly Girard.**—Rúbrica.—El Jefe del Departamento del Distrito Federal, **Ramón Aguirre Velázquez.**—Rúbrica.

(Publicado en el Diario Oficial el 27 de julio de 1984)

Es precisamente en Lomas de Santa Fe donde se ha ubicado el proyecto del Centro Cultural. Este sitio resulta idóneo para establecer un centro de este tipo debido a la importancia que en un futuro adquirirá el lugar. Se construirán edificios de oficinas, viviendas, hoteles, instituciones educativas, centros comerciales, etc. que convertirán a esta zona en una de las más atractivas de la Ciudad de México. Por otra parte, la carencia de edificios de calidad para la cultura en el poniente de la ciudad, hace necesario el planteamiento de un centro cultural que cuente con las instalaciones óptimas para el desarrollo de las diversas actividades artístico-culturales.

Tras realizar la expropiación de los predios en Lomas de Santa Fe se elaboró un proyecto urbano con las vialidades, los usos e intensidades

del suelo. En base a este proyecto se obtuvieron los datos necesarios para el desarrollo de la presente tesis. El plano de uso de suelo que me fue proporcionado hace poco más de un año ha sufrido modificaciones posteriores; lo mismo ha sucedido con los niveles del terreno elegido. Sin embargo, para efecto de este trabajo se tomarán como válidos tanto este plano como la fotografía aérea que aquí se presentan. Debido al hermetismo que se guarda entorno al desarrollo de esta zona no fue fácil obtener información precisa sobre las restricciones y condiciones especiales del sitio; por esta razón, el proyecto propuesto sólo se ajustará a las que señala el Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Delegación Alvaro Obregón.

1.3.3. ELECCION Y CARACTERISTICAS DEL PREDIO

El primer paso fue decidir en que predio ubicar el proyecto. Inicialmente se pensó en situarlo dentro de "Alameda Poniente", que en el plano de uso de suelo tiene la clave AV, y que corresponde a áreas verdes y espacios abiertos recreativos. En este lugar existe ya un parque que cuenta con pista para correr, viveros, algunas áreas deportivas, un teatro al aire libre, que suman un área mayor a 60 hectáreas. Ubicar un centro cultural

dentro de un parque como éste podía integraren un sólo sitio actividades deportivas, recreativas y culturales, para hacer de la Alameda Poniente un centro natural de reunión para los vecinos de la zona. Aunque el uso de suelo AV no permite la construcción de teatros, salas de conciertos, etc., podía proponerse como una alternativa que beneficiará a la comunidad. Sin embargo, esta opción se descartó después de la visita realizada al lugar. La Alameda Poniente esta asentada sobre el antiguo tiradero de Santa Fe, que tiene varios metros de profundidad con basura y rellenos que se acumularon durante décadas. Esta situación impide construir edificios de más de un nivel, debido a las dificultades del subsuelo. Los pocos edificios existentes en el parque se localizan en una pequeña zona donde no hay rellenos, pero esta área es tan limitada, que nos impide ubicar un proyecto de las dimensiones deseadas. Además del problema del subsuelo, existen escapes de gases producidos por la materia orgánica que se encuentra en las capas inferiores. Esto representa un inconveniente serio, pues según dicen las personas del lugar se han llegado a producir algunas explosiones. A ésto se agrega un olor poco agradable que se percibe en varias partes del parque.

Se decidió, entonces, situar el proyecto en un predio que se encuentra próximo a la Universidad Iberoamericana, y que tiene asignada la clave SU, que es de subcentro urbano. El Programa Parcial de la Delegación clasifica los usos de suelo en Habitación, Servicios, Industria, Infraestructura y Espacios Abiertos. Dentro de los Servicios se encuentran varias áreas en las que se tiene al Entretenimiento, que incluye auditorios, teatros, cines, salas de conciertos y cinetecas. Existe por otra parte, la de Recreación Social, que abarca centros culturales y comunitarios. Independientemente de la clasificación a la que pertenezca nuestro proyecto, en ambos casos es permitida su construcción en un Subcentro Urbano. En el primer caso se condiciona su realización a una previa autorización del Departamento del Distrito Federal, mientras que en el segundo, no existe tal disposición. La intensidad de uso de suelo del predio elegido es de 1.5, esto significa que puede construirse hasta una y media veces la superficie del terreno, lo que será más que suficiente para nuestro propósito.

A) Vialidad

El predio, con vía pública llamada Coral la Fe, fue subdividido por una

calle para conformar una manzana con poco más de 7 hectáreas. Este queda limitado al noroeste por la Av. Vasco de Quiroga (que es la prolongación del Camino Real de Toluca), al sur por la calle del Coral, al sureste por una avenida cuyo nombre no se especifica y que llamaremos Avenida "B" y al noreste por la calle que proponemos y que se designará como calle "A". El terreno se encuentra a una cuadra de la Prolongación de Reforma, que se une con la nueva autopista México-Toluca. Esta última vialidad podemos clasificarla como subregional, ya que proporciona continuidad a la ciudad; cuenta con unos 70 metros de latitud, aproximadamente, incluyendo banquetas y camellones. La Avenida "B", Vasco de Quiroga y el Coral, son vías primarias, aunque Vasco de Quiroga es la de mayor jerarquía. La primera tiene 40 metros de latitud, la segunda alrededor de 35 metros y la tercera de 24 metros. La calle "A" es una vía secundaria con unos 20 metros de ancho incluyendo banquetas y camellón. Todas ellas son de doble sentido. Sobre la parte del terreno adyacente a Vasco de Quiroga se tendrán 10 metros de restricción a partir del alineamiento, mientras que la que mira hacia el Coral tendrá 30 metros.

B) Topografía

El terreno tiene características topográficas muy peculiares. En las partes adyacentes a la Avenida "B" y a la calle del Coral existe un gran desnivel que forma una barranca de fuerte pendiente que llega a bajar unos 25 metros en promedio del nivel de calle. Después la pendiente se suaviza conforme se avanza hacia el norte. Podríamos sintetizar al terreno como una gran plataforma de suave pendiente hacia el norte, que se encuentra contenida en sus bordes sur, sureste y suroeste por una muralla de tierra. He visto, sin embargo, en el transcurso de mi trabajo, como en unos cuantos meses se han removido toneladas y toneladas de tierra que han transformado el rostro del lugar. No sería nada raro que nuestro terreno en un futuro muy próximo quedara tan plano como una mesa de billar. Pero como hemos señalado, para efectos de esta tesis, se respetarán los niveles iniciales.

Debido a las pronunciadas pendientes y a la composición del suelo, este terreno al igual que muchos de esta zona, son fácilmente erosionados. El deslave que produce el agua empobrece la tierra y dificulta la proliferación de vegetación. Por esta razón en el proyecto de conjunto se propone una serie de aterrazamientos en las áreas verdes para disminuir este problema.

C) Clima

El clima de la zona es, con algunas variantes, el que domina en la ciudad de México. Las características climáticas, bien conocidas para los que habitamos esta ciudad, podemos contemplarlas en un Macroclima y un Mesoclima que se describirá a continuación:

1. Macroclima:

Debido a la latitud en que se encuentra la ciudad de México ($19^{\circ}30'$), su clima es tropical de montaña. Es decir, que aunque la temperatura es regulada por la elevada altura, otras características climáticas de cuenca, como la regularidad e intensidad de las lluvias, son características de los trópicos. Por otra parte, durante la estación invernal, la cuenca de México se encuentra bajo influencia de masas de aire polar, características de las regiones templadas ubicadas fuera de los trópicos. Así pues, el clima de la ciudad de México (como el de la mayor parte del país) está determinado por los sistemas atmosféricos tropicales y extratropicales, pudiéndose distinguir dos estaciones climáticas bien definidas: el semestre de secas durante el invierno, de noviembre a abril, y la estación lluviosa de mayo a octubre.

Epoca de secas: Durante este período, la circulación de aire sobre el valle se origina en el oeste, el noroeste o el suroeste, y se intensifica conforme aumenta la altitud. Casi a los 13 km, a la altura de la llamada tropopausa (nivel de vuelo de los aviones comerciales), los vientos sobre la cuenca alcanzan velocidades cercanas a los 100 km/h. Estos vientos máximos forman la llamada "corriente de chorro" que circunda el planeta y que en invierno llega a su posición máxima austral en Norteamérica, ubicándose en nuestro país hacia el norte de la ciudad de México. Mientras que los vientos fuertes del oeste soplan en las alturas, en niveles cercanos al suelo llegan masas de aire procedentes de regiones polares de Norteamérica y del Pacífico del norte.

El descenso del aire, asociado a la circulación anticiclónica prevaleciente, origina en la ciudad de México una alta incidencia de cielos despejados y de periodos de aire con calma en niveles inferiores (los primeros de 100 a 200 m), especialmente por la noche y la mañana. Las perturbaciones que en forma de ondulaciones viajan en el seno de la corriente aérea del oeste, intensifican el viento a su paso por la cuenca de México, levantando en ocasiones altas y

densas cortinas de polvo, especialmente en la segunda mitad del período de secas, es decir, de febrero a abril. Estas tolvaneras que afectan a la capital pueden tener su origen, también, en una aglomeración de nubes convectivas que se forman usualmente después del mediodía hacia el centro de la cuenca. Las corrientes turbulentas descendentes debajo de estas nubes, levantan a su paso espesos muros de polvo de los campos secos y sin vegetación, donde antes fue zona lacustre. Las nubes y el polvo, impulsados por los vientos generales (que en los niveles inferiores vienen del este), avanzan sobre la ciudad y agravan los niveles de contaminación durante horas.

El paso de las tormentas invernales, unido a la llegada de una masa de aire frío, origina un descenso notable de la temperatura que en promedio es de 3°C, pero que en ocasiones es mayor de 6°C. Además del descenso de la temperatura, el paso de un frente frío se caracteriza por un aumento de la nubosidad y, en ocasiones, por precipitaciones en forma de lluvia ligera o llovizna que puede durar uno o varios días. Pero lo más frecuente es que las masas de aire polar continental que invaden la cuenca de México sean bastante secas (sobre todo al final de la estación), ocasionando frío y viento con poca nubosidad.

Epoca de lluvias: A partir del mes de abril comienza a cambiar la circulación atmosférica de invierno. Como resultado del calentamiento gradual del continente de Norteamérica se debilitan los vientos del oeste sobre la cuenca de México; en estas condiciones comienza a disminuir la influencia del flujo anticiclónico de invierno al mismo tiempo que aumenta el predominio de la corriente húmeda de los alisios.

En plena estación de lluvias, los vientos invernales del oeste se han retirado totalmente y en su lugar prevalece la corriente húmeda tropical de los alisios, la cual se profundiza hasta llegar a la tropósfera alta (aprox. 13 km). Entonces, prevalecen en la cuenca - y en gran parte del país - los movimientos ascendentes y convergentes hasta la tropósfera media, compensados por flujo divergente en los altos niveles de la tropósfera. Esta situación atmosférica propicia la formación de nubes convectivas que originan las lluvias torrenciales de verano. En un día típico, después de una mañana soleada, se forman cúmulos al pie de las montañas, para avanzar después sobre la ciudad. A partir del mediodía las nubes han alcanzado su máximo crecimiento y, ayudadas por la energía calórica de la ciudad, se

precipitan en forma de chubascos sobre el área urbana, especialmente hacia el sur y poniente.

2. Mesoclima

Puede ser zonificado por precipitación, por temperatura, por humedad, por ventilación, contaminación del aire, etc. A continuación se enuncian las principales características de las zonas climáticas de la ciudad de México:

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS CLIMÁTICAS DE LA CIUDAD DE MEXICO

ZONA	CENTRO	TRANSICION	ORIENTE	SUR	PONIENTE
Nivel de Contaminacion	alto	moderado	moderado	moderado	alto
Grado de Ventilacion	pobre	moderado	bueno	alto	bueno
Oscilacion termica diurna	menor	regular	alta	moderada	moderada
Humedad ambiente	baja	menos seco	seco	alta	moderada
Frecuencia de lluvias	alta	alta	baja	alta	alta
Frecuencia de tolvaneras	moderada	moderada	alta	baja	baja
Frecuencia de heladas	nula	baja	alta	moderada	moderada
Frecuencia de nublados	moderada	moderada	baja	alta	alta
Frecuencia de tormentas elec.	moderada	moderada	alta	alta	alta

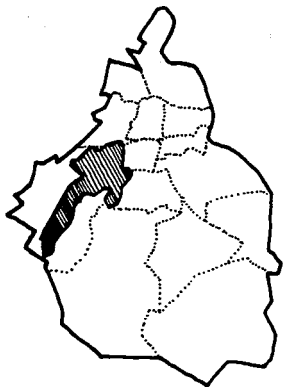
Comparemos la zona poniente, donde se encuentra la Delegación Alvaro Obregón, con el resto de las zonas de la ciudad.

d) Infraestructura

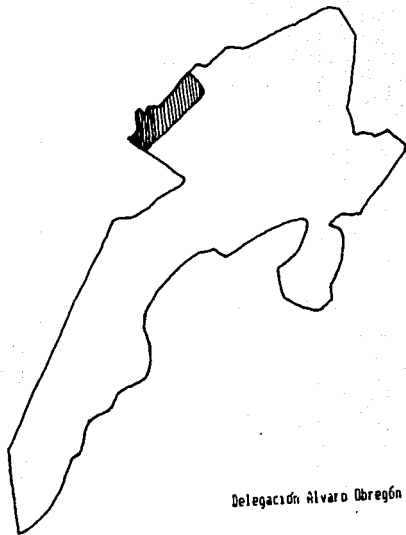
Lomas de Santa Fe, según tenemos entendido, contará con todos los servicios necesarios. Se tendrá red de agua potable, drenaje y alumbrado. En el proyecto se propone la separación de las aguas jabonosas de las aguas negras, lo cual genera una doble red de drenaje que permite reutilizar las primeras con un tratamiento previo. Se considera que tanto la red de agua potable como la de drenaje corren paralelas a la avenida Vasco de Quiroga. La acometida eléctrica también proviene de esta parte y esta se realizará de manera subterránea.

e) Transporte

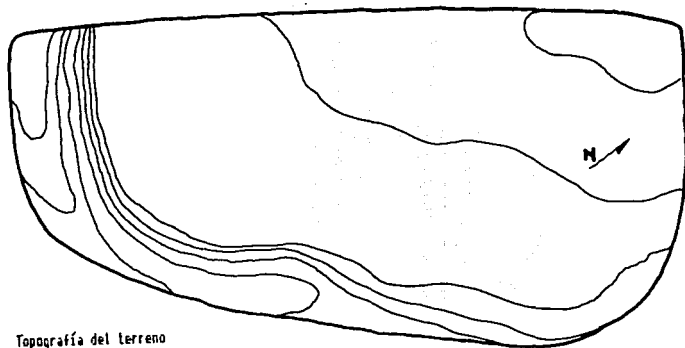
La gran mayoría de las personas que visitarán el lugar lo harán en automóvil, sin embargo en la prolongación de Reforma ya existe una línea de autobuses y taxis colectivos que cubren una ruta que va desde el Bosque de Chapultepec, cerca del Auditorio Nacional, hasta la Universidad Iberoamericana. También hay otra que pasa por Tacubaya, rumbo a la misma universidad, a través del Camino Real de Toluca, y que en un futuro es probable que cubra hasta Vasco de Quiroga.



Distrito Federal



Delegación Alvaro Obregón



Topografía del terreno



Fotografía aérea del terreno



Vistas panorámicas del terreno

La vitalidad que se observa en primer plano es la prolongación de Reforma (Autopista México-Toluca), que en la actualidad es una de las más modernas carreteras del país. Sin embargo, para su construcción se talaron cientos de miles de árboles.

BIBLIOGRAFIA

- . Asociación de Vecinos de Santa Fe, A.C. **Santa Fe de México a Vasco de Quiroga**, 2a. edición, (folleto), México, 1975.
- . Chanfón Olmos, Carlos. **Historia, Temas Escogidos**, Facultad de Arquitectura, División de Estudios de Posgrado, U.N.A.M., México, 1990.
- . Kubler, George. **Arquitectura Mexicana del siglo XVI**, Fondo de Cultura Económica, México, 1982.
- . Moro, Santo Tomás. **Utopía**, Espasa-Calpe, Mexicana, Colección Austral, México, 1987.
- . Venegas Ramírez, Carmen. **Régimen Hospitalario para Indios de la Nueva España**, INAH, México, 1973.
- . Xirau, Ramón. **Introducción a la Historia de la Filosofía**, U.N.A.M., México, 1987.
- . Zavala, Silvio. **Recuerdo de Vasco de Quiroga**, Editorial Porrúa, México, 1987.

2. PROGRAMA ARQUITECTONICO

- 2.1. PROGRAMA GENERAL DEL CONJUNTO
- 2.2. PROGRAMA PARTICULAR DE LA SALA DE CONCIERTOS

2.1. PROGRAMA GENERAL DEL CENTRO CULTURAL

Dentro del conjunto tenemos:

- A) PLAZA DE DISTRIBUCION
- B) SALA DE CONCIERTOS
- C) TEATRO (DRAMA-MUSICAL)
- D) TEATRO AL AIRE LIBRE
- E) SALAS CINEMATOGRAFICAS (2)
- F) SALAS DE EXPOSICIONES
- G) SALA DE CONFERENCIAS
- H) BIBLIOTECA
- I) LIBRERIA
- J) CAFETERIA
- K) OFICINAS ADMINISTRATIVAS
- L) ESTACIONAMIENTO
- M) JARDINES Y AREAS VERDES

Haremos una estimación general de las áreas requeridas para cada una de las partes con objeto de obtener la superficie total construída y el número de cajones de estacionamiento que exige el reglamento. La sala de conciertos se analizará a detalle en el próximo número, aquí sólo mencionaremos su superficie total.

A) PLAZA DE DISTRIBUCION : Es la que en el proyecto se bautizó " Plaza de las Artes" y permite el acceso a todas las partes del conjunto. Su superficie aproximada se calcula en 2 700 m² (no se incluye en el área construída).

B) SALA DE CONCIERTOS: La superficie total requerida es de 4 990 m² (ver próximo número).

C) TEATRO (DRAMA-MUSICAL): El teatro está planeado para una capacidad de 650 personas, y en el debe ser posible representar obras de teatro musical y dramático, así como las diferentes expresiones de la danza. En el teatro podemos identificar las siguientes áreas:

a) Area para el público. Donde se incluye la sala de espectáculos con 700 m², los vestíbulos, los guardarropas y los sanitarios públicos que en conjunto suman unos 250 m² para dar un total de 950 m².

b) Area para artistas. Incluye un foso de orquesta (80 m²), escenario y desahago de escenario (300 m²), camerinos (colectivos, individuales y de cambio rápido: 250 m²), sala de ensayos y de descanso para actores (120 m²) y bodegas (de vestuario, maquillaje, pelucas e instrumentos musicales: 100 m²), que hacen un total de 850 m².

c) Area administrativa. Contiene una mínima oficina que apoya a las generales del centro cultural. En ella se requiere una estación secretarial, papelería y archivo, toilet, oficina administrativa y dos privados. El área total es de 80 m².

d) Area de servicio. Incluye vestíbulo de servicio (40 m²), oficina de mantenimiento (10 m²), baños y vestidores de empleados (80 m²), talleres (de escenografía, de tramoya, de utilería y de efectos especiales: 250 m²), bodegas (de

escenografía, de tramoya y de utilería: 100 m²), caseta de iluminación y sonido (10 m²), almacén general (60 m²), subestación eléctrica (70 m²) y patio de maniobras, que dan un total de 620 m².

El teatro necesita, entonces, un área total aproximada de 2 500 m²

D) TEATRO AL AIRE LIBRE: Este teatro debe albergar unas 350 personas, y consta de las siguientes partes:

a) Área para el público. Incluye gradería (300 m²), sanitarios públicos (18 m²) y taquilla (2 m²), que suman 320 m².

b) Área de actores. Incluye escenario (65 m²), vestidores (20 m²), bodega (24 m²) y enfermería (6m²), que suman 115 m²; los demás servicios los comparte con el teatro.

El teatro al aire libre requiere de una superficie aproximada de 435 m²

E) SALAS CINEMATOGRAFICAS: Son dos salas con una capacidad para 250 personas cada una e incluyen las siguientes áreas:

a) Área para el público. Incluye vestíbulos (ambos suman 120 m²), taquillas (5 m²), sanitarios públicos (30 m²) y salas cinematográficas (ambas suman 550 m²), para hacer un total de 705 m².

b) Área administrativa. Incluye una pequeña oficina administrativa (24 m²), papelería y archivo (10 m²), toilet (2 m²), un privado (10 m²), una caseta de proyecciones (14 m²) y una bodega (10 m²), que hacen un total de 70 m².

Los cines deben tener en total una superficie aproximada de 775 m².

F) SALAS DE EXPOSICIONES: Son las salas tanto de exposición permanente como temporal.

a) Área para el público. Se contemplan 1 200 m² de superficie para los más diversos tipos de exposición (pintura, escultura, fotografía) con diferentes posibilidades de iluminación tanto natural (lateral y cenital) como artificial. A esta área sumamos 35 m² de sanitarios generales para tener un total de 1 235 m².

b) Área de servicio. Incluye una subestación (70 m²) una bodega general (70m²) y un patio de maniobras. Esto nos da un total de 140 m².

Las salas de exposiciones suman un total de 1 375 m² aproximadamente.

G) SALA DE CONFERENCIAS: Es una sala con capacidad para 200 personas y consta de:

a) Área para el público. Un vestíbulo (85 m²), (los sanitarios son los mismos de las exposiciones)

y una sala (240 m2), que dan un total de 325 m2.

b) Area de servicio. Una caseta de proyección (8 m2) y una bodega (8 m2) que dan un total de 16 m2.

Esto suma un total de 341 m2 aproximadamente en la sala de conferencias.

H) BIBLIOTECA: La pequeña biblioteca especializada en arte consta de : sala de consulta (360 m2), acervo (200 m2), barra de atención al público (16 m2) y 4 cubículos (24 m2), que hacen un total de 600 m2.

I) LIBRERIA: La librería consta de un área de exposición de libros (130 m2), una bodega (20 m2) y la caja (5 m2), que suman en total 155 m2.

J) CAFETERIA: La cafetería general del conjunto consta de las siguientes partes:

a) Area para el público. Se contempla que tenga una capacidad para 150 personas (180 m2), que con los sanitarios (24 m2) y la caja (3 m2) suman una superficie de 207 m2.

b) Area de servicio (cocina). tenemos la zona de preparación en caliente (15 m2), la zona de preparación en frio (15 m2), la zona de lavado de platos (8 m2), la zona de refrigeración (4 m2), una bodega (15 m2), un sanitario de servicio

(2 m2) y el depósito de basura (4 m2) que suman 63 m2.

Esto nos da un total aproximado de 270 m2.

K) OFICINAS ADMINISTRATIVAS: Las oficinas generales del conjunto constan de las siguientes partes: estación secretarial (10 m2), sala de espera (10 m2), toilet (2 m2), archivo y recepción de documentos (20 m2), oficina general administrativa (48 m2), oficina director genral (16 m2), oficina del jefe personal (12 m2), oficina de prensa (15 m2), oficina de publicidad (25 m2), oficina de relaciones públicas (15 m2), oficina de seguridad (12 m2), oficina de sistemas (20 m2) y sanitarios para personal (15 m2), que nos dan un total de 265 m2.

L) ESTACIONAMIENTO: Es estacionamiento general del centro cultural tiene una capacidad para 980 automóviles, cifra que se obtuvo de la siguiente manera:

a) Para sala de conciertos: 1 cajón por 7.5 m2 construídos, según el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, lo que nos da un total de 665 cajones.

b) Para teatro drama- musical: 1 cajón por 7.5 m2 construídos, lo que nos da un total de 333 cajones.

c) Para teatro al aire libre: 1 cajón por 10 m2 construídos, lo que

nos da un total de 103 cajones.

d) Para los cines: 1 cajón por 7.5 m2 construídos, lo que nos da un total de 103 cajones.

e) Para las salas de exposiciones: 1 cajón por 40 m2 construídos, lo que nos da un total de 34 cajones.

f) Para la sala de conferencias: 1 cajón por 10 m2 construídos, lo que nos da un total de 34 cajones.

g) Para la biblioteca: 1 cajón por 40 m2 construídos, lo que nos da un total de 15 cajones.

h) Para la librería: 1 cajón por 40 m2 construídos, lo que nos da un total de 4 cajones.

i) Para la cafetería: 1 cajón por 15 m2 construídos, lo que nos da un total de 18 cajones.

j) Para las oficinas administrativas: 1 cajón por 30 m2 construídos, lo que nos da un total de 9 cajones.

En total tenemos 1259 cajones.

Notas:

1) Según el plano para la cuantificación de demandas por zona, el predio se encuentra en la zona 2 de la ciudad de México, y por consiguiente el porcentaje de cajones respecto a los establecidos anteriormente es del 90 % (con lo cual logramos disminuir a 1133 cajones).

2) Los requerimientos resultantes se podran reducir en un 10 % en el caso

de usos ubicados dentro de las zonas que los programas parciales definen como centros urbanos (subcentros urbanos).

Lo que nos da un total de 1020 cajones de estacionamiento (cifra que no deja de ser absurda).

2.2. PROGRAMA PARTICULAR DE LA SALA DE CONCIERTOS

La sala de conciertos esta planteada para cerca de 1600 espectadores y consta de las siguientes partes:

I. AREA PARA EL PUBLICO	SUPERFICIE (M2)
1) Acceso	
2) Vestibulos.....	1000
3) Taquillas (4).....	15
4) Guardarropas.....	70
5) Sanitarios.....	175
6) Salas de descanso.....	120
7) Cafetería.....	150
8) Foyer.....	100
9) Sala	1600
10) Galería exposiciones..	300

II. AREA PARA MUSICA

1) Acceso	
2) Control.....	3
3) Vestibulos y salas de descanso.....	50
4) Camerinos individuales con baño (5).....	80

5) Camerinos colectivos con sanitarios (2)....	170
6) Sala de ensayos.....	130
7) Bodega de instrumentos	60
8) Almacén de música impresa.....	12
9) Enfermería.....	15
10) Sala de prensa.....	40
11) Escenario.....	180

12) Cabina de grabación...	16
13) Cabina de radio y TV..	18
14) Cocina.....	40
15) Bodega de cocina.....	12
16) Barra de servicio (cafetería).....	25
17) Patio de maniobras	

TOTAL..... 4990 m2

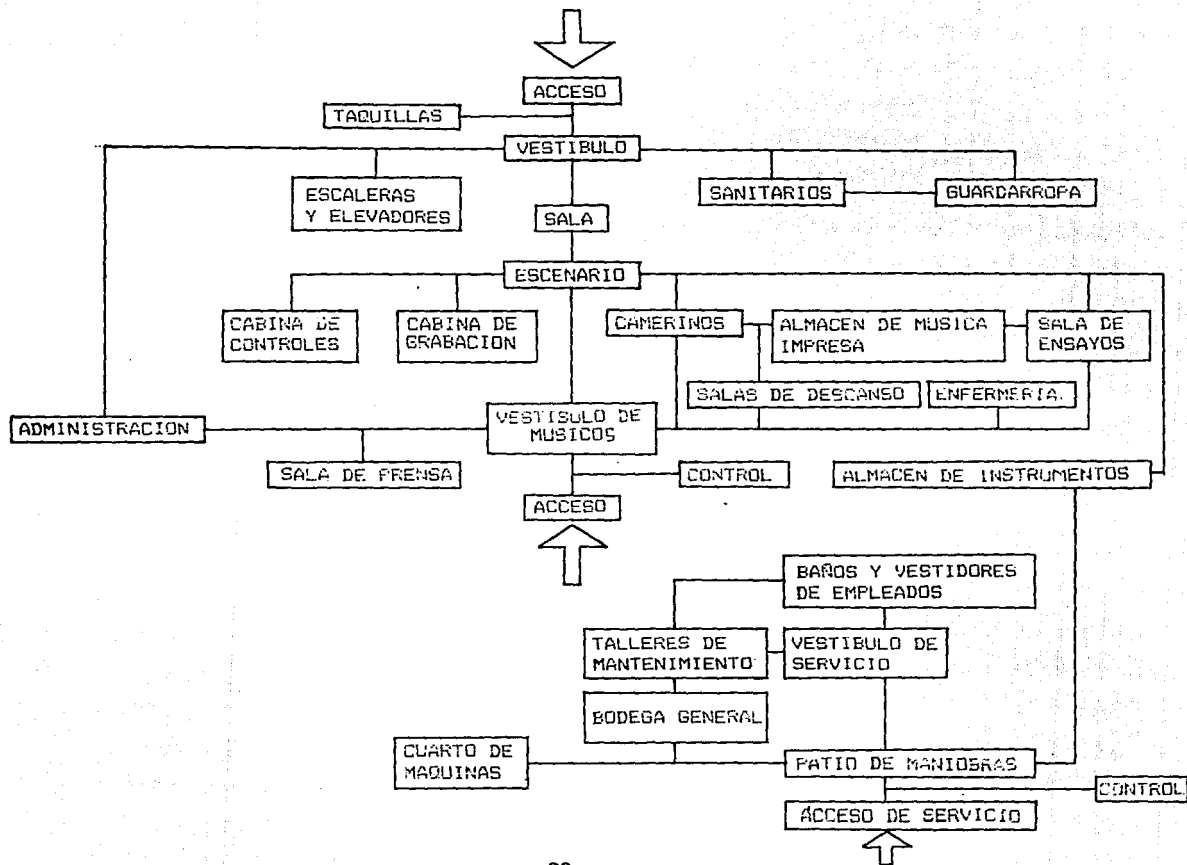
III. AREA ADMINISTRATIVA

1) Acceso	
2) Vestíbulo.....	15
3) Estación secretarial..	10
4) Papelería y archivo...	8
5) Toilet.....	4
6) Oficina administrativa	20
7) Privado director.....	18
8) Privado gerente.....	16
9) Privado jefe de personal	10

IV. AREA DE SERVICIO

1) Acceso	
2) Control.....	3
3) Vestíbulo de servicio	60
4) Bodega general.....	50
5) Subestación eléctrica	75
6) Cuarto de bombas.....	25
7) Cuarto de aire acondicionado.....	70
8) Cabinas de elevadores	30
9) Talleres de mantenimiento.....	90
10) Baños y vestidores de empleados.....	85
11) Cabina de controles (iluminación).....	10

SALA DE CONCIERTOS. ESQUEMA DE RELACIONES



3. EL PROYECTO

- 3.1. NORMAS Y REGLAMENTOS
- 3.2. PLANTEAMIENTO Y APROXIMACION AL PARTIDO
 - 3.2.1. ZONIFICACION
 - 3.2.2. CONCEPTO
 - 3.2.3. PARTIDO
- 3.3. DESCRIPCION DEL EDIFICIO
 - 3.3.1. ANALISIS COMPOSITIVO
 - 3.3.2. CRITERIO ESTRUCTURAL
 - 3.3.3. CRITERIO DE ACUSTICA
 - 3.3.4. CRITERIO DE INSTALACIONES

BIBLIOGRAFIA

3.1. NORMAS Y REGLAMENTOS

NORMAS Y REGLAMENTOS

El Reglamento de construcciones del Distrito Federal vigente clasifica en su artículo 5° como edificaciones para el entretenimiento a los auditorios, teatros, cines, salas de conciertos, cinetecas, centros de convenciones, teatros al aire libre, ferias, circos y autocinemas; y por su magnitud: en hasta 250 concurrentes y más de 250 concurrentes.

Además de las normas de diseño que debe cumplir cualquier edificio, serán de especial interés para nosotros los artículos que se refieren al género de entretenimiento en particular, entre los que podemos mencionar:

ARTICULO 81.- Los locales de las edificaciones, según su tipo, deberán tener como mínimo las dimensiones y características que se establecen en la siguiente tabla, y las que se señalan en las Normas Técnicas Complementarias correspondientes:

TIPOLOGIA	LOCAL	AREA	LADO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN
Recreación Entretenimiento	Salas de espectáculos de + de 250 concurrentes	0.7 m ² /prs.	0.45/asiiento	3.50	3.5 m ³ /prs.
	Vestibulos para + de 250 concurrentes	0.30	5.00	3.00	
	Taguilla	1 m ²	-	2.50	

Observaciones: - Determinada la capacidad del centro de entretenimiento aplicando el índice de m²/persona, la altura promedio se determinará aplicando al índice de m³/persona, sin perjuicio de observar la altura mínima aceptable.

- El índice de m²/persona incluye áreas de escena o representación, áreas de espectadores sentados y circulaciones dentro de las salas.

ARTICULO 82.- Las edificaciones deberán estar provistas de servicios de agua potable capaz de cubrir las demandas mínimas de acuerdo a lo siguiente:

Tipología: Recreación
Subgénero: Entretenimiento
Dotación min.: 6 lt/asiiento/día

Observaciones: - Las necesidades de riego se considerarán por separado a razón de 5 lts/m²/día.

- Las necesidades generadas por empleados o trabajadores se considerarán por separado a razón de 100 lts/trabajador/día.

ARTICULO 83.- IV. Las edificaciones estarán provistas de servicios sanitarios con el número mínimo, tipo de muebles y sus características que se establecen a continuación:

TIPOLOGIA	MAGNITUD	EXCUSADOS	LAVABOS	RESADERAS
Recreación	De 101 a	4	4	-
Entretenisiento	200 cada	2	2	-
	adicionales o fracción			

- En los sanitarios de uso público indicados en la tabla de la fracción IV se deberá destinar, por lo menos, un espacio para excusado de cada 10 o fracción, a partir de 5, para uso exclusivo de personas impedidas. En estos casos, las medidas mínimas del espacio para excusado serán de 1.70 x 1.70 m y deberán colocarse pasamanos y otros dispositivos que establezcan las normas técnicas complementarias correspondientes.

ARTICULO 91.- Los locales en las edificaciones contarán con medios que aseguren la iluminación diurna y nocturna necesaria para sus ocupantes y cumplan con los siguientes requisitos:

VI.- Los niveles de iluminación en luxes que deberán proporcionar los medios artificiales serán, como mínimo, los siguientes:

TIPOLOGIA	LOCAL	NIVEL DE ILUMINACION EN LUXES
Recreación	Salas durante la función	1
Entretenisiento	Iluminación de emergencia	5
	Salas durante interseñios	50
	Vestibulos	150

Para circulaciones horizontales y verticales en todas las edificaciones, excepto de habitación, el nivel de iluminación será de, cuando menos, 100 luxes; para elevadores, de 100; y para sanitarios en general, de 75.

ARTICULO 93.- Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deberán tener una altura de 2.10 m cuando menos; y una anchura que cumpla con la medida de 1.60 m por cada 100 usuarios o fracción, pero sin reducir los valores mínimo siguientes:

TIPO DE EDIF.	TIPO DE PUERTA	ANCHO MINIMO
Recreación	Acceso principal	1.20 m
Entretenisiento	(1) entre vestíbulo y sala	1.20

(*) En este caso las puertas a vía pública deberán tener una anchura total de, por lo menos, 1.25 veces la suma de las anchuras reglamentarias de las puertas entre vestíbulo y sala.

ARTICULO 99.- Las circulaciones horizontales como corredores, pasillos y túneles deberán cumplir con la altura indicada en este artículo y con una anchura adicional no menor de 0.60 m por cada 100 usuarios o fracción, ni menor de los valores mínimos de la siguiente tabla:

TIPO DE EDIF.	CIRC. HORIZONTAL	DIMENSIONES MIN.	
		ANCHOS	ALTURA
Recreación	Pasillos laterales	0.90 m	3.00 m
Entretenimiento	entre butacas o asientos		
	Pasillo entre el frente de un asiento y el respaldo del asiento de adelante	0.40 m	3.00 m
	Túneles	1.00 m	2.50 m

ARTICULO 100.- Las edificaciones tendrán siempre escaleras o rampas peatonales que comuniquen todos sus niveles, aún cuando existan elevadores, escaleras eléctricas o montacargas, con las dimensiones mínimas y condiciones de diseño siguiente:

I) Ancho mínimo. El ancho de las escaleras no será menor de los valores siguientes, que se

incrementarán en 0.60 m, por cada 75 usuarios o fracción:

Tipo de edificación: Recreación

Tipo de escalera: En zonas del público

Ancho mínimo: 1.20 m

- Para el cálculo del ancho mínimo de la escalera podrá considerarse solamente la población del piso o nivel de la edificación con más ocupantes, sin tener que sumar la población de toda la edificación y sin perjuicio de que se cumplan los valores mínimos indicados.

ARTICULO 103.- En las edificaciones de entretenimiento se deberán instalar butacas, de acuerdo con las siguientes disposiciones:

I. Tendrán una anchura mínima de 50 cm

II. El pasillo entre el frente de una butaca y el respaldo de adelante será, cuando menos, de 40 cm.

III. Las filas podrán tener un máximo de 24 butacas cuando desemboquen a dos pasillos laterales y de 12 butacas cuando desemboquen a uno sólo, si el pasillo al que se refiere la fracción II tiene cuando menos 75 cm. El ancho mínimo de dicho pasillo para filas de menos butacas se determinará interpolando las cantidades anteriores, sin perjuicio de cumplir el mínimo establecido en la fracción II de este artículo.

IV. Las butacas deberán estar fijadas al piso, con excepción de las que se encuentren en palcos y plateas.

V. Los asientos de las butacas serán plegadizas, a menos que el pasillo al que se refiere la fracción II sea, cuando menos, de 75 cm.

VII. En auditorios, teatros, cines, salas de conciertos y teatros al aire libre, deberán destinarse un espacio por cada 100 asistentes o fracción, a partir de 60, para uso exclusivo de personas impedidas. Este espacio tendrá 1.25 de fondo y 0.80 m de frente y quedará libre de butacas y fuera de área de circulaciones.

ARTICULO 106.- Los locales destinados a cines, auditorios, teatros, salas de conciertos o espectáculos deportivos deberán garantizar la visibilidad de todos los espectadores al área en que se desarrolla la función o espectáculo, bajo las normas siguientes:

I. La isóptica o condición de igual visibilidad deberá calcularse con una constante de 12 cm, medida equivalente a la diferencia de niveles entre el ojo de una persona y la parte superior de la cabeza del espectador, que se encuentre en fila inmediatamente inferior.

ARTICULO 169.- Las edificaciones de recreación, salud, y comunicaciones y transportes, deberán tener

sistemas de iluminación de emergencia con encendido automático, para iluminar pasillos, salidas, vestíbulos, sanitarios, salas, locales, etc. y letreros indicadores de salidas de emergencia, en los niveles de iluminación establecidos por este reglamento para esos locales.

Estas consideraciones del reglamento, entre otras, fueron las que normaron al proyecto desde sus inicios. En realidad, el reglamento se encuentra rezagado con respecto a los de otros países. Se centra básicamente en cantidades y dimensiones mínimas, olvidándose un tanto de los niveles de confort del público. La referencia a la acústica es prácticamente inexistente (a excepción del artículo 107 donde se habla de aislamiento del sonido). Tampoco se precisa para el género de edificios de entretenimiento (teatros, auditorios, salas de conciertos) el número de cambios de volumen de aire del local, en el artículo 90. Sin embargo, y a pesar de los defectos que pudiéramos encontrar, este reglamento fue una guía fundamental para el desarrollo del proyecto que se presenta en las páginas siguientes.

32. PLANTEAMIENTO Y APROXIMACION AL PARTIDO

PLANTEAMIENTO Y APROXIMACION AL PARTIDO

3.2.1. ZONIFICACION

Para zonificar un terreno antes que nada necesitamos consultar el plan maestro de usos del suelo y las tendencias de desarrollo del lugar. Teniendo los límites y el levantamiento topográfico del predio se requieren analizar los recursos y atributos naturales, así como la infraestructura existente en el sitio. Algunos de los factores que debemos considerar son: las pendientes, los suelos, el subsuelo, la hidrografía, la vegetación, el clima, el paisaje, la accesibilidad, las restricciones, entre otros muchos. Sin embargo, no todos los factores tienen la misma importancia en un proyecto. La zonificación de un mismo terreno puede cambiar totalmente de acuerdo al género de edificios que se tenga pensado diseñar. Si para un conjunto habitacional es imprescindible considerar la orientación (los vientos, el asoleamiento, etc.), para un teatro, que es un edificio que no está permanentemente ocupado y que cuenta generalmente con clima artificial, no lo será tanto. Es por eso que debemos valorar y jerarquizar cada uno de estos factores.

La zonificación de nuestro terreno deriva del análisis del sitio que describiremos a continuación de manera breve: Existen 3 polos de influencia que se encuentran íntimamente ligados con el centro cultural que se propone. En primer lugar tenemos a la Universidad Iberoamericana, que, como centro de educación superior de importancia (alrededor de 12 000 estudiantes) mantiene una población cautiva que requiere de la extensión cultural; por otra parte tenemos a la Alameda Poniente, que es un gran parque (64 hectáreas) ubicado como ya mencionamos, sobre el antiguo tiradero de Santa Fe y que cuenta con campos deportivos, pistas para correr, un pequeño foro y algunos otros servicios para la futura población del lugar; las actividades recreativas del parque podrán complementarse con otras de tipo cultural y artísticas. Tenemos también una gran zona habitacional y de servicios que aún no existe, pero que se contempla en el Plan Maestro de Lomas de Santa Fe. A futuro será una zona densamente poblada que requerirá del equipamiento necesario para su desarrollo. Cabe mencionar que la superautopista (Prolongación Reforma), de reciente terminación, comunica de manera rápida y segura a la Ciudad de México con Toluca, por lo que no sería nada remota la posibilidad de que un buen número de

personas del Estado de México pudieran asistir también a este centro cultural.

Dos de los factores que más influyeron en la zonificación del terreno fueron la topografía, que limita las posibilidades de acceso, así como la posición de los edificios, y la fuerte demanda del programa, que nos exige por reglamento un número exagerado de cajones para automóviles; tan sólo el estacionamiento requiere de una tercera parte de la superficie del terreno. Debido a las características topográficas del terreno sólo pueden haber dos vías de penetración: por la calle "A" y por la avenida Vasco de Quiroga. En consecuencia, todos los flujos desembocarán en alguno de estos bordes. El acceso por la calle "A", por ser una vía secundaria, se presta para la entrada y salida de vehículos, mientras que el acceso por Vasco de Quiroga es apto para los peatones. Se estimó que la gran mayoría de las personas llegarán en automóvil, por lo que nuestro principal acceso será por la calle "A". Una minoría llegará caminando desde Reforma, que cuenta con una ruta de autobuses, y es posible que en un futuro lo hagan también desde Vasco de Quiroga.

Sobre el terreno se forma una plataforma en su parte media con una

pendiente ligera hacia el norte. En esta plataforma se vieron las mejores condiciones para situar al conjunto, ya que además de ser una superficie poco accidentada, se encuentra a una altura mayor que el último tercio del terreno adyacente a la calle "A", donde se concentran los escurrimientos de agua. En esta última zona, se vio la conveniencia de situar el estacionamiento, por su proximidad con la vía secundaria. La parte que bordea el sur del terreno se encuentra a una cota 30 m superior de la plataforma mencionada; esta circunstancia la hace prácticamente inaccesible, por lo que se planteó como zona de reserva ecológica (áreas verdes). De esta manera nos quedan tres áreas claramente definidas: la del conjunto de edificios, la del estacionamiento y las áreas verdes.

3.2.2. CONCEPTO

El concepto del proyecto es de un conjunto de edificios agrupados entorno a una plaza cerrada (Plaza de las Artes), que es el vestíbulo abierto y el lugar de estancia común a todos ellos. A su vez el conjunto y el predio en general, se encuentran contenidos por un cinturón perimetral de áreas verdes, en su mayoría arboladas, que se van aterrazando. Se busca una excisión total entre las áreas de

estacionamiento y el conjunto de edificios, con objeto de aislar la vida interior de la plaza del ruido y movimiento de los vehículos. También con esto se persigue que el público recorra por sus propios medios los espacios arquitectónicos y naturales que le generen una serie de sensaciones y vivencias anteriores al evento.

3.2.3. PARTIDO

a) Plaza

El partido que tomamos se organiza, como ya mencionamos, en base a una plaza cerrada que se rompe para permitir la circulación peatonal principal desde Vasco de Quiroga. La plaza, casi cuadrada, de forma ligeramente rectangular, pierde su estatismo con la tensión que le ejerce el teatro al aire libre que genera una circulación diagonal ascendente. El edificio que cierra la plaza es la sala de conciertos, que por su ubicación y tamaño adquiere la mayor jerarquía entre los edificios. Además es el único edificio que se encuentra desligado de los demás. Los ejes de composición son angulares. El principal es el longitudinal que se corta con otros en sentido transversal o diagonal que trazan las circulaciones y accesos principales. Cada eje es rematado

por algún elemento significativo.

Fuerden identificarse claramente tres puntos que rematan estos ejes, que unidos forman un triángulo equilátero y que constituyen centros de circunferencia. La plaza es recortada por tres espejos de agua que desvían los recorridos a través de ella. En el proyecto, el elemento agua siempre anuncia un acceso o refuerza una circulación exterior importante. La plaza conduce a su vez a otros dos patios pequeños (patio del museo y patio de la cafetería), de esta manera, se procura graduar la intimidad de los espacios abiertos.

b) Los Edificios

Algo que se buscó en el proyecto fue la claridad en los accesos, es decir, crear la sensación de "entrar". Sólo existen dos puertas: por Vasco de Quiroga (directa desde la vía pública) y por el estacionamiento, que es la principal. Desde el estacionamiento se llega a un puente que se ensancha y forma una plazoleta que anuncia el acceso al vestíbulo general del centro cultural. Este vestíbulo, de planta cuadrada y 15 m de altura, culmina con armaduras romboidales que se recubren de cristal. La luz cenital es la dominante en este espacio, que a excepción de las puertas y una ranura central en la

fachosa, es totalmente ciega. El vestíbulo se localiza en el cruce de dos ejes ortogonales que distribuyen hacia las demás partes del conjunto. De un lado y del otro se encuentran exposiciones temporales. Estas exposiciones se organizan en un espacio alargado a dos alturas, también con iluminación cenital. La exposición continúa en uno de los extremos hasta rematar con el museo (colección permanente) que envuelve un patio triangular interior donde también se monta parte de la exposición. Por el otro extremo se llega a la cafetería general del conjunto, que es semiabierta. Las mesas se colocan libremente en un patio que al mismo tiempo comunica los vestíbulos del teatro y las salas cinematográficas. Tanto este patio como el anterior están ligados con la "Plaza de Artes". Los dos cines están colocados en paralelo formando un ángulo de 45 grados con respecto al cuerpo de exposiciones. La sala de conferencias se encuentra junto al acceso principal, adyacente a la sala de exposiciones. En el segundo nivel, sobre la sala de conferencias, se encuentra una pequeña biblioteca especializada en arte y al otro lado, una librería de temas afines, y las oficinas generales del conjunto.

Se busca una continuidad espacial

tanto en el sentido vertical como horizontal. El teatro, en cambio, es un cuerpo separado del resto de los edificios aunque estrechamente ligado al de exposiciones y cine. Está solucionado en dos niveles y puede accederse a él desde la plaza o el patio de cafetería. El escenario tiene la amplitud necesaria para representar cualquier obra dramática. La tramoya se eleva y termina truncándose para convertirse en un elemento claramente diferenciado de la volumetría general del teatro. El eje del andador principal desde Vasco de Quiroga remata precisamente en ella.

El área de servicios para artistas se encuentra en un cuerpo localizado en la parte posterior del escenario que también tiene una volumetría diferenciada. El teatro al aire libre se encuentra excavado en el terreno aprovechando la pendiente natural para colocar las graderías a la manera de los antiguos teatros griegos. Este teatro es un remate importante cuya percepción se alcanza al cruzar la plaza de distribución. Se accede a él subiendo por una escalinata que termina en una plataforma circular que es origen de los jardinos aterrazados que ascienden gradualmente y evitan el deslave del suelo. La sala de conciertos la

analizaremos en el siguiente capítulo con todo detalle, ya que se trata del tema central de la tesis. Todo este conjunto se encuentra enmarcado por la "escenografía" natural que brinda el dramático corte del terreno.

c) Estacionamiento

Dadas las dimensiones del predio no fue necesario construir un estacionamiento subterráneo. Este se extiende en la superficie adyacente a la calle "A" por donde se propone la entrada y salida del conjunto. Esta construido sobre dos plataformas a diferentes alturas; entre ellas existe un andador que desemboca a una pasarela que cuenta con una fuente y que conduce al puente de acceso. El estacionamiento tiene un circuito exterior que alimenta tanto a los cajones como a los patios de maniobras de los diferentes edificios. El circuito inicia en la plataforma inferior y sigue un camino sinuoso hasta llegar a una rampa de descenso confinada entre dos taludes con gradaderas para permitir el paso del puente y evitar el cruce de la circulación vehicular con la peatonal. Después se llega a otra rampa ascendente que alcanza el nivel de la plataforma superior para salir nuevamente a la calle. En este recorrido hay desviaciones hacia los patios de maniobras de los edificios de

exposiciones, de la cafetería y del teatro. El estacionamiento para los músicos es independiente de éste. Todos los cajones se encuentran a 90° grados con respecto a la circulación. Entre ellos se tienen sembrados una buena cantidad de árboles para evitar las desoladas superficies de asfalto que comúnmente se ven en los estacionamientos urbanos. En el vértice que une Vasco de Quiroga con la calle "A" se hace un rematimiento para colocar unos elementos escultóricos, que por su verticalidad se convierten en hitos visuales que identifican al centro cultural. Esta esquina tiene un gran valor pues queda visible a la mayoría de las vialidades y puede observarse desde varios puntos del sitio. Todo el predio puede dominarse desde la avenida "B" y la calle del Coral. Las vistas panorámicas desde estas y otras partes de la zona nos obligan a conceder una especial atención a las techumbres de los edificios (quinta fachada).

3.3. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

DESCRIPCION DEL EDIFICIO

3.3.1. ANALISIS COMPOSITIVO

A continuación iremos describiendo las diversas partes del edificio para finalizar con un análisis gráfico que resuma las cualidades de los diferentes elementos así como sus relaciones.

El diseño de la sala de conciertos se genera de la combinación de dos formas geométricas ideales: La inscripción de un hexágono regular en un triángulo equilátero. La envolvente triangular se altera para dar origen a los vestíbulos y otras partes complementarias, mientras que la sala conserva la planta hexagonal. En la volumetría se hace patente la diferenciación de las partes. La sala se alza como un cuerpo hermético abovedado que alcanza la mayor altura de todo el conjunto y los demás cuerpos se yuxtaponen y subordinan a éste.

a) Acceso y Accesibilidad

El edificio guarda con respecto a la plaza de distribución un eje de simetría que se conserva inclusive en el interior de la sala. Cuando uno se aproxima a ella através de la plaza desde el vestíbulo general del conjunto no es posible seguir un camino recto, sino que los espejos de agua obligan a desviar el

recorrido. De esta forma se llega de manera oblicua al acceso y se acentúa la perspectiva. En el tratamiento del acceso se buscó un juego de sombras que le dieran un interés especial y una clara jerarquía. Esto se consiguió escalonando los niveles superiores en orden decreciente hasta llegar a la puerta. fue de particular atención el plafón empleado en esta zona: una serie de tubos PVC suspendidos de la losa y pintados en diferentes colores; entre ellos fueron colocados reflectores de manera equidistante para proporcionar haces luminosos concentrados en este lugar. Las puertas de acceso forman parte de un paño de cristal a dos alturas, que junto con los de las escaleras, le restan pesantez a la fachada que mira a la plaza. Esta fachada de 16 metros de altura (4 niveles) fue proporcionada armónicamente para evitar la pérdida de escala. La transparencia del acceso fue, por otra parte, concebida para que el remate principal de la plaza finalizara en el muro interior del edificio donde se propone colocar un relieve o mural que enriquezca a la obra arquitectónica.

El nivel de acceso (planta baja) del edificio se encuentra medio metro elevado del nivel de la plaza. Se previnieron rampas para que los

minusválidos no encuentren los acostumbrados obstáculos que los arquitectos interponen comúnmente en sus obras. En este proyecto existe una preocupación especial por que los minusválidos dejen de serlo, es decir, que puedan valerle por sí mismos. En México cerca del 10% de la población (8.5 millones) tiene algún impedimento físico que no le permite desenvolverse normalmente en sus actividades. Por esta razón en nuestro edificio siempre se colocan rampas cuando se presentan desniveles, se incluyen elevadores, se diseñan sanitarios especiales con las dimensiones adecuadas para que las personas en sillas de ruedas no encuentren ningún problema para utilizarlos, y por supuesto, se reserva dentro de la sala una zona especial para ellos.

b) Planta Baja

Atravesando el acceso principal el espacio inmediato queda a doble altura al remeterse la losa del nivel superior. Unas ménsulas encuadran el plafón invisible que es el vacío. Sin embargo, este breve espacio pasará casi desapercibido frente a la plasticidad del mural que abarca todo el vestíbulo principal. Una plataforma cóncava sirve de base a la obra y genera un movimiento que responde a la invitación de las escaleras. Las taquillas fueron situadas a los

lados de este espacio central frente a los dos accesos secundarios. De un lado y del otro se colocan salas de descanso que tienen toda la altura del edificio. Del nivel + 0.50 se pasa al + 1.50 para llegar a los elevadores y escaleras secundarias. En este nivel **encontramos dos accesos (a izquierda y derecha) para la parte bajada de la sala**. En el sector izquierdo se localiza la cafetería que se abre hacia una terraza donde también se distribuyen las mesas.

La cafetería funcionará en periodos muy definidos, que son en la víspera del concierto y durante el intermedio. Por esta razón, el diseño responde a la necesidad de dar un servicio rápido y simultáneo. Se colocó una larga barra donde se atiende al público y se preparan la mayoría de los alimentos y bebidas. Una pequeña cocina sirve de apoyo a la barra.

Los guardarropas se colocaron en los extremos del vestíbulo, junto a las escaleras secundarias. La zona de servicio se encuentra en la parte posterior del edificio ligada al patio de maniobras. Este patio está confinado entre muros de retención y se llega a él por una rampa que desciende hasta el nivel + 1.20. La subestación eléctrica, el cuarto de bombas y la bodega general se abren directamente al patio para facilitar las maniobras.

Existen dos accesos generales en los extremos, que llegan a los vestíbulos de servicio; en uno de ellos se localiza la escalera de servicio y en el otro el montacargas, y ambos se conectan por una circulación. El control de empleados está a continuación del acceso de servicio y comunica con los talleres de mantenimiento y los baños y vestidores del personal. La bodega de instrumentos se encuentra detrás del escenario y sirve para almacenar atriles y a los instrumentos, son de difícil traslado. Se hizo un compartimiento especial fuera de esta bodega y próximo al acceso del escenario para el piano de cola, ya que es común que en un concierto se requiera meter o sacar el instrumento cuando se programan obras sinfónicas y conciertos para piano y orquesta; de esta manera se facilita el movimiento. El nivel del escenario es el mismo que el de la zona de servicio para evitar cualquier problema en las maniobras.

Los músicos llegan al escenario bajando por dos escaleras, una a cada lado del escenario. También existe la posibilidad de que el montacargas (con capacidad para 5000 kg y cabina de 3.00 x 3.70 m) pueda funcionar en un momento dado para bajar del nivel superior a buena parte de la orquesta. Las

salidas de emergencia de la sala están localizadas al frente de la misma, en una circulación que cruza de lado a lado la sala y que separa el escenario del público. Estas salidas llevan a unos pasillos que desembocan en los vestíbulos y tienen además la función de crear cámaras laterales que aíslan al recinto de cualquier sonido exterior que pudiera producirse.

c) Primer Nivel

La sala de conciertos está resuelta en dos niveles. El concepto deriva del esquema centralizado; sin embargo, el escenario, por razones de acústica, no ocupa el centro de la sala. Se adelanta ligeramente del fondo para crear una contratribuna y quedar totalmente rodeado por el público. Se trata de crear un espacio de intimidad y naturalidad donde el público pueda tener un mayor contacto con los músicos. Por esta razón se buscó, contrariamente a la tendencia actual, tener una audiencia reducida (cerca de 1600 espectadores).

Para acceder a la luneta se sube al nivel + 5.40 (primer nivel) y se llega a los vestíbulos que conducen a los foyers. Si bien la diferencia real entre vestíbulo y foyer (en francés, sala de descanso) puede ser mínima, espacialmente tienen características distintas. En el

proyecto, el "foyer" es un espacio de transición entre el vestíbulo y la sala de conciertos y funciona para aislar a la sala exterior. Este foyer enlaza a las puertas de acceso a la sala y sólo se interrumpe para dar cabida al palco, que ocupa la zona central. Los sanitarios para el público se encuentran en los extremos del vestíbulo, junto a las escaleras secundarias. En el extremo derecho (viendo el edificio de frente desde la plaza) se encuentra el sanitario para minusválidos.

La sala de conciertos sólo cuenta con dos pasillos que cruzan de lado a lado del recinto; este movimiento horizontal se da en la parte posterior (atrás de la última fila) y en la parte frontal (entre el escenario y la primera fila). Existen dos pasillos laterales y otros dos intermedios para cumplir con la norma de no tener más de 24 butacas continuas. Los niveles de las filas fueron obtenidos con el trazo de la isóptica, teniendo en cuenta también la coordinación con los peldaños de las escaleras de los pasillos. La sala en este nivel no responde a la forma hexagonal para evitar un ensanchamiento exagerado y permitir que los muros laterales puedan reflejar parte del sonido al público sin retraso entre el sonido directo y el reflejado.

El escenario cuenta con poco menos de 180 m², superficie suficiente para que los músicos puedan cómodamente interpretar las grandes obras orquestales con el espacio necesario para integrar grupos corales cuando sean requeridos.

Los músicos cuentan con un estacionamiento propio que tiene un acceso independiente del resto del conjunto de edificios. Del estacionamiento (nivel + 4.00) los artistas entran y pasan por un control para llegar a el vestíbulo (nivel + 4.80) que los distribuye a los camerinos. Existen dos grandes camerinos colectivos (hombres y mujeres) con tocadores, guardarropas y sanitarios, y otros cinco camerinos individuales que disponen de un tocador, closet y baño. Se tienen salas de descanso para los músicos en el vestíbulo, cerca de las escaleras para descender al escenario. Junto a los camerinos individuales se cuenta con un salón de prensa donde pueden realizarse entrevistas con los artistas.

En el otro extremo del edificio se encuentran las oficinas de la sala de conciertos que consta de una estación secretarial, un área de trabajo y tres privados. A un lado de éstos tenemos el archivo de música impresa y una enfermería para dar primeros auxilios.

d) Segundo Nivel

Es en este nivel donde puede observarse con mayor claridad el concepto del edificio. La sala hexagonal queda envuelta por un anillo perimetral que es una galería de exposiciones y por la que se tiene que atravesar para entrar a las diferentes secciones de la sala. Esta galería tiene dos alturas y esta iluminada cenitalmente. Existe un acceso al centro de cada uno de los lados del polígono (a excepción del vestíbulo) que está flanqueado por nichos que alojan esculturas. De esta forma se intenta que el público encuentre sensaciones que lo estimulen y le proporcionen espacios de interés. El concierto, entonces, no inicia cuando el director de orquesta levanta la batuta, sino cuando el público entra al edificio.

La gradería de la sala rodea, como ya se mencionó, al escenario y se va aterrazando hacia éste. Los dos accesos que quedan frente a los elevadores es por donde entran las personas en sillas de ruedas. Su lugar queda inmediatamente después del acceso donde no existe desnivel alguno y pueden colocarse fuera de las circulaciones (fue suprimida la última fila de asientos). Todos los muros de la sala tienen una cámara de aire intermedia que permiten aislar el sonido. En el vestíbulo existen salas de descanso que quedan

frente a las escaleras principales; los sanitarios se repiten en el mismo lugar que en el nivel inferior, pero de menor tamaño. Las escaleras secundarias y los elevadores sólo llegan hasta este nivel; para subir al siguiente se deberán tomar las escaleras principales. La sala de ensayos se localiza en la parte posterior del edificio, sobre los camerinos colectivos y cuenta con una doble altura. Se accede a ella por unas escaleras de servicio y es alimentada por un montacargas, que lo mismo puede transportar instrumentos que músicos. Esta sala de ensayos podrá ser usada en caso de que el escenario no se encuentre disponible por razones de uso o mantenimiento.

e) Tercer Nivel

En realidad este tercer nivel (N + 11.60) sólo tiene la función de dar acceso a la última porción de la grada posterior que continúa elevándose. Se accede a él únicamente por las escaleras principales que llegan a un vestíbulo que queda a la mitad de la altura de la galería. En el vestíbulo hay una sala de descanso desde donde se domina la plaza del centro cultural. También se encuentran las escaleras (con acceso controlado) que suben a las cabinas de controles, radio, televisión, y

grabación. En el nivel + 11.60 también se localizan las cabinas de elevadores y los cuartos de aire acondicionado. La azotea puede visitarse através de las escaleras marinas que se encuentran afuera de la cabina de elevadores. Las cabinas de controles están en el nivel + 14-10 y tienen comunicación con los pasos de gato que permiten visitar las instalaciones sobre el plafón de la sala.

f) Cubierta

Como ya hemos dicho, la importancia de las cubiertas en el proyecto es muy grande, pues la situación del terreno con respecto al entorno permite tener vistas panorámicas desde donde se domina el conjunto de edificios asentado en un plano deprimido. La cubierta de la sala de conciertos es la más atractiva del centro cultural. Vista en planta, vemos la bóveda nervada en secciones triangulares que generan al hexágono y forman una estrella. Las grandes ménsulas de la estructura parten de cada uno de los vértices del polígono y se unen al centro para cerrar la bóveda en el anillo de compresión. Las nervaduras de concreto quedan aparentes y contrastan con la bóveda que está recubierta con lámina de cobre bruñida. En el perímetro queda una superficie transparente de acrílico que ilumina la galería interior y acentúa la geometría del espacio.

g) Fachadas

Las fachadas del edificio están constituidas por paneles prefabricados de concreto con agregado de mármol. El grano expuesto de los paneles crea una superficie con textura rugosa que es segmentada por las juntas de los precolados que son acentuadas. En la fachada principal (Nororiental) se contrastan las dos masas de los muros de concreto, que aparecen en escorzo, con las superficies transparentes de cristal. El acceso, como ya hemos mencionado, es profundo, lo que produce sombras intensas que se van recortando con los rematamientos de la fachada. La base de la composición del alzado fue el cuadrado; la modulación de los manguetes parten de las relaciones derivadas de esta figura geométrica. La estructura se hace evidente siempre, las ménsulas arrancan como "contrafuertes" que se alzan y superan el nivel del lecho alto de los pretilos para destacar sobre la masa general del edificio. Las perforaciones que aligeran la estructura cumplen una función plástica muy importante.

Todo el conjunto remata con la bóveda que culmina en el anillo de compresión. En la fachada oriente pueden observarse unos elementos verticales (recubiertos de láminas de cobre) en las ventanas que

provocan juegos de sombras en los vanos y contrastan con los precolados de la fachada. La escalinata hace desiguales a los vanos y el perfil pierde su estatismo. El faldón remata al cuerpo del edificio y da vuelta para morir en los "contrafuertes" que enmarcan cada una de las caras del polígono. En esta fachada queda evidente la forma de los muros de las escaleras principales, que se asemejan a unas palas. La fachada suroriental corresponde a la terraza de la cafetería y parte de las oficinas (en el nivel + 4.80). La parte superior (la que corresponde a la galería) es totalmente ciega para concentrar los efectos lumínicos de la luz cenital. La fachada surponiente es la que se ve cortando por el patio de maniobras y se distingue un cuerpo vertical (camerinos colectivos en N + 4.80 y sala de ensayos en N + 8.00) que ocupa la parte central de la misma. A la izquierda puede observarse el puente que comunica al estacionamiento de músicos con el área de camerinos. La fachada poniente es una superficie totalmente plana que sólo acepta dos alargadas ranuras que conforman las ventanas. La fachada norponiente es similar a la fachada oriente, sólo que, a diferencia de esta última, conserva iguales los vanos de las ventanas que corresponden a la sala

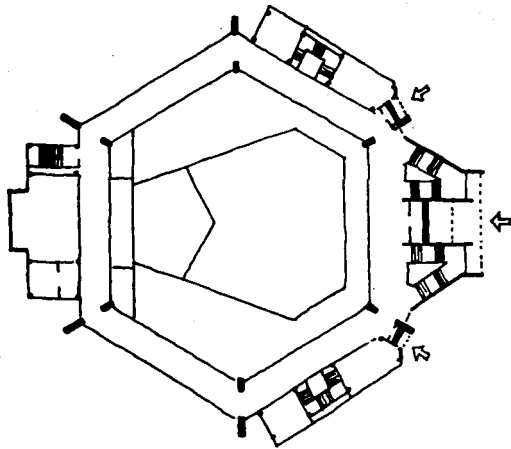
de descanso del vestíbulo (a 4 alturas) y a las escaleras secundarias.

h) Acabados

En los interiores se manejan todos los elementos de concreto aparentes (muros, trabes y, en ocasiones, losas). Se utilizan plafones sólo en zonas muy limitadas como en los sanitarios, oficinas, camerinos y algunas partes de los vestíbulos. En la sala de conciertos y de ensayos se requiere de un plafón reflejante especial. Los pisos en planta baja (vestíbulo) y en la galería son de loseta de barro vidriada, mientras que en los niveles primero y tercero se optó por alfombra. La sala de conciertos está totalmente alfombrada y la plataforma del escenario construida en madera. En las áreas de servicio (bodegas, talleres, etc.) se deja el firme de concreto aparente con un esnobillado. Los muros son de diversos materiales: de concreto (elementos sustentantes) en el perímetro de la luneta (reciben las gradas superiores) y en muros de retención; de tabique recubierto con loseta de barro vidriada en sanitarios, de tabique con lambrín de madera y cámara de aire intermedia en la galería, de tabique aparente en áreas de servicio, y de tablarroca en vestíbulos, oficinas, camerinos, etc. Dentro de la sala de

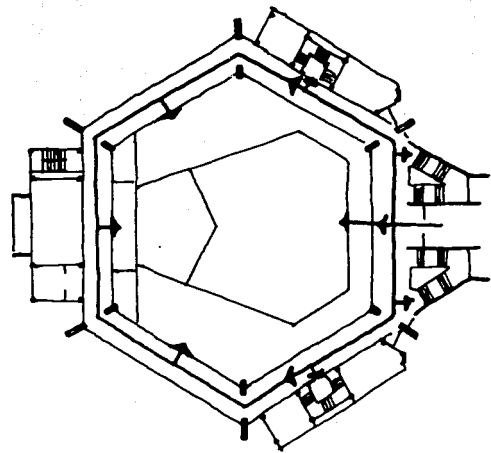
conciertos, en las partes donde se requiere absorber el sonido (muros posteriores) se colocaron muros con bastidor de madera y fibra de vidrio cubierta con tela de algodón, y se agregaron tiras de madera en sentido vertical (ver detalle).

RESUMEN GRAFICO



ACCESO

- incluido en la forma general, de modo que surge después de pasar por debajo de alguna parte del edificio
- precedido por escaleras o cambio de nivel



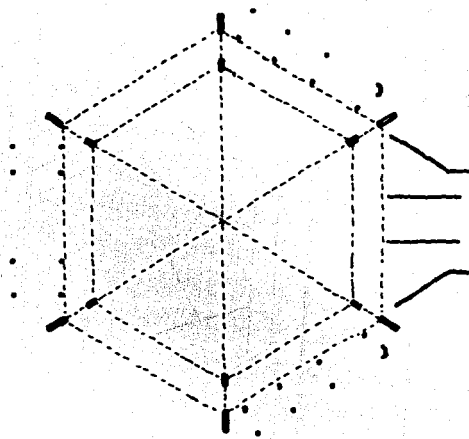
CIRCULACION

- rutas de circulación articuladas
- rutas de circulación separadas de espacios útiles



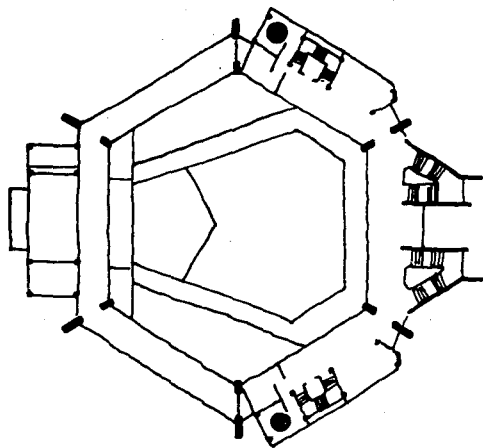
MASA

- La forma dominante es una configuración simple con una serie más complicada de formas que median entre el edificio y el cielo
- la porción más alta de masa está en el centro



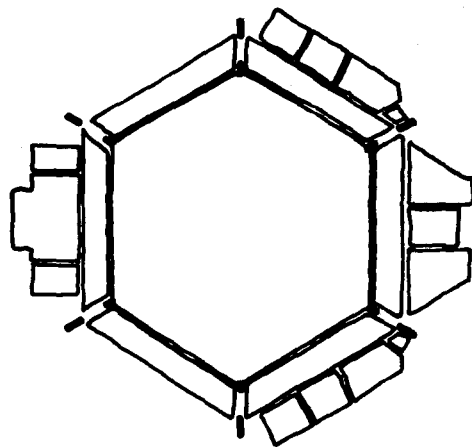
ESTRUCTURA

- articulada, contribuyendo a la organización espacial
- independiente de las paredes
- combinación de sistemas



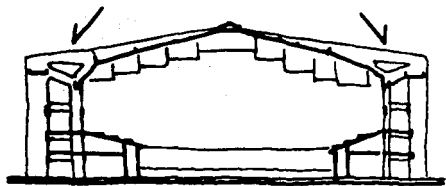
SERVICIOS

- asociados a las circulaciones verticales



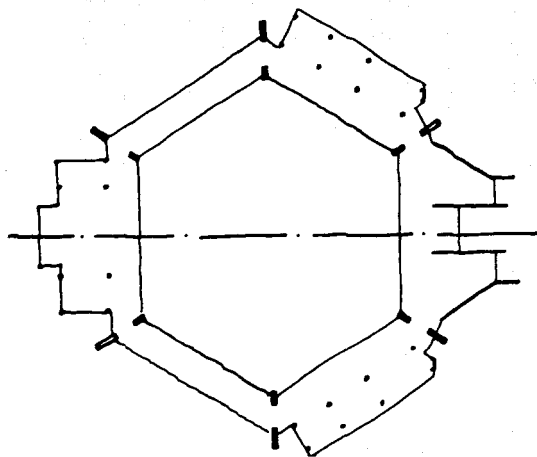
DEFINICION DE ESPACIOS

- gran espacio continuo con espacios secundarios que flanquean al principal



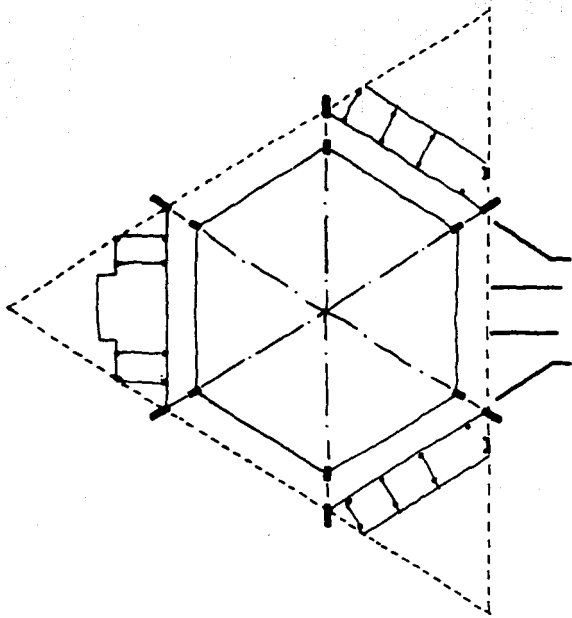
LUZ NATURAL

- penetra desde arriba y refuerza la definición del espacio



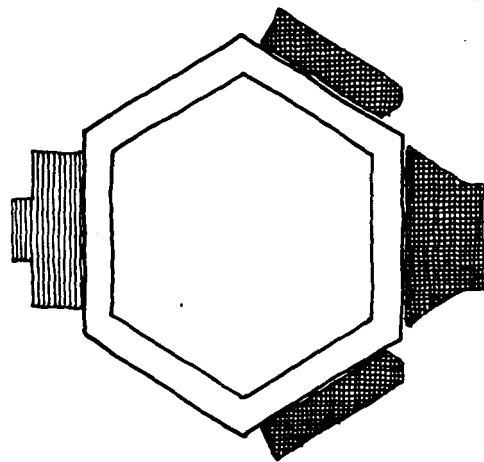
EQUILIBRIO

- simetría respecto al eje "x"



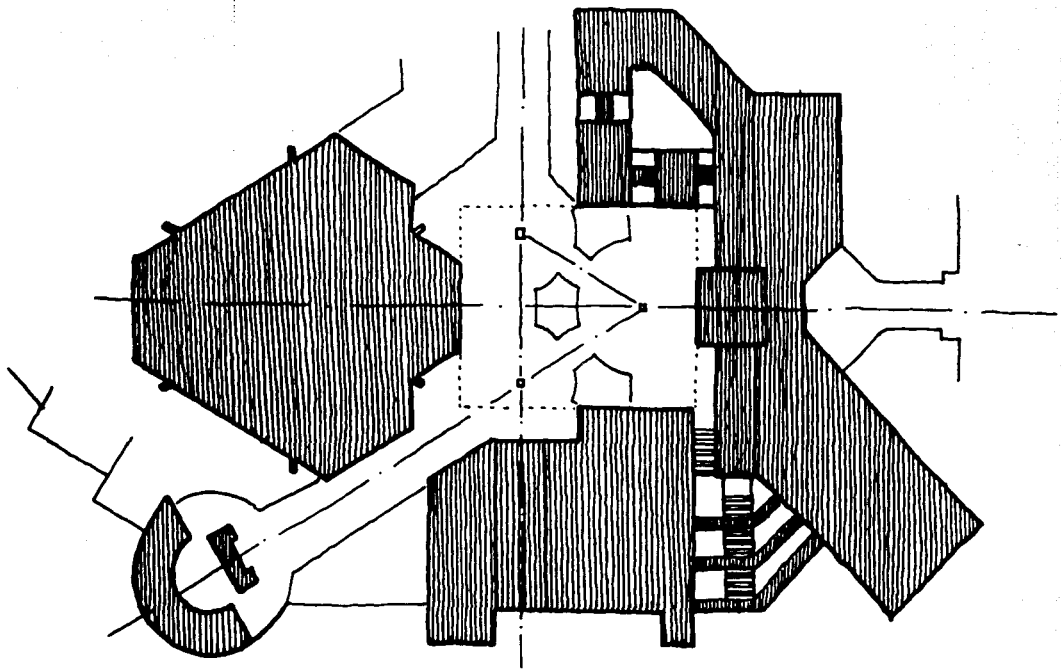
GEOMETRIA

- la composición se basa en la inscripción de un hexágono regular dentro de una envolvente imaginaria que es un triángulo equilátero



JERARQUIA

- en orden de importancia: 1) la sala, 2) la circulación, 3) los vestíbulos, 4) el resto del edificio



EDIFICIO Y ENTORNO

- . situado en una plaza sobre una plataforma deprimida con respecto al nivel de la calle
- . edificios como remate de ejes compositivos
- . circulaciones exteriores articuladas
- . espacios exteriores secundarios ligados a la plaza principal

3.3.2. CRITERIO ESTRUCTURAL

A) DESCRIPCION

El edificio se estructuró siguiendo la geometría que lo rige. El cuerpo de planta hexagonal se independizó de los demás por medio de juntas constructivas. Estas juntas se localizan en 4 de los 6 lados del polígono. Los cuerpos agregados se estructuraron en sus cuatro niveles a base de columnas y traveses de concreto armado, que soportan una losa maciza de concreto de 15 cm de espesor. En cambio, el cuerpo central de planta hexagonal se estructuró a base de traveses preesforzados de concreto (postensados) que libran claros de 22 y 28 m con 1m de peralte. Estas traveses forman un anillo que liga las ménsulas, que concurren en el anillo de compresión de la bóveda nervada. La cubierta fue prefabricada totalmente con paneles de concreto.

B) MATERIALES EMPLEADOS

plantillas de concreto	$f'c = 100$ kg/cm ²
concreto en traveses	$f'c = 250$ kg/cm ²
concreto en columnas	$f'c = 250$ kg/cm ²
concreto en losas	$f'c = 250$ kg/cm ²
concreto en cimentación	$f'c = 250$ kg/cm ²

acero de refuerzo	$f_y = 4200$ kg/cm ²
concreto en traveses preesforzados	$f'c = 450$ kg/cm ²

acero en traveses preesforzados	$f_y = 20.000$ kg/cm ²
---------------------------------	--------------------------------------

E) CALCULO DE UN ELEMENTO ESTRUCTURAL

Sólo para ejemplificar, tomaremos un elemento estructural aislado y lo calcularemos siguiendo la teoría elástica. Si bien, ya no es suficiente considerar las estructuras bajo esta teoría únicamente, al menos nos aproximaremos al prediseño de la pieza.

Elegiremos una trabe de concreto armado que libre un claro grande: TRABE TB EJE B, entre ejes 5 y 8

DATOS:

claro (l) = 13.00 m

dimensiones propuestas:
1.00 x 0.30 m

$f'c = 250$ kg/cm² (fatiga de ruptura del concreto)

$f_y = 4200$ kg/cm² (fatiga de fluencia del acero)

$f_s = 2100$ kg/cm² (fatiga de esfuerzo del acero)

constantes de concreto: $Q=20$, $j=0.87$

área del tablero: $13.00 \times 1.20 = 15.6 \text{ m}^2$ (área tributaria correspondiente)

peso entrepiso = 0.86 T/m^2
 $W_1 = 15.6 \times 0.86 = 13.41 \text{ T}$

peso propio :
 $1.00 \times 0.30 \times 13.00 \times 2.4 = 9.36 \text{ T}$

$W, \text{tp.p} = 13.41 + 9.36 = 22.77 \text{ T}$
 $= \frac{22.77 \text{ T}}{13 \text{ m}} = 1.752 \text{ T/m}$

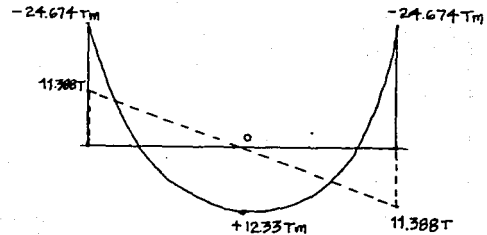
Consideramos a la trabe como doblemente empotrada; el momento de desequilibrio lo tomarán totalmente las columnas, por lo que los momentos máximos serán:

$$M^- = \frac{w_1^2}{12} = \frac{1.752 (13)^2}{12} = 24.674 \text{ Tm}$$

$$M^+ = \frac{w_1^2}{24} = \frac{1.752 (13)^2}{24} = 12.337 \text{ Tm}$$

y el cortante máximo :

$$V = \frac{w_1}{2} = \frac{1.752 (13)}{2} = 11.38 \text{ T}$$



— diagrama de momentos
--- diagrama de cortantes

Revisemos ahora, la sección propuesta:

a) por momento flexionante

$$d = \sqrt{\frac{M_{\text{max}}}{0.8 \cdot b}} = \sqrt{\frac{2467400}{20 \times 30}} = 64.12 \text{ cm}$$

(conservaremos 1m de peralte)

Area de acero:

$$A_s = \frac{M_{\text{max}}}{f \cdot j d} = \frac{2467400}{2100 \times 0.87 \times 100} =$$

13.50 cm^2

Utilizando varillas de 3/4 " (no.6) cuya area nominal es de 2.87 cm² tenemos:

$$\text{Número de varillas} = \frac{13.50}{2.87} = 4.70$$

= 5 varill. de 3/4 "

$$A_s = \frac{1\ 233\ 700}{2\ 100 \times 0.87 \times 100} = 6.75 \text{ cm}^2$$

Utilizando el mismo diámetro de varillas tenemos:

$$\text{Número de varillas} = \frac{6.75}{2.87} = 2.35$$

= 2 varill. de 3/4 "

b) Por esfuerzo cortante:

$$V = \frac{V \text{ max}}{bd} = \frac{11\ 388 \text{ kg}}{30 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}}$$

$$= 3.796 \text{ kg/cm}^2 \text{ (esf. cortante unitario)}$$

$$V_c \leq 0.25 f'c \text{ (esf. cortante que toma el concreto)}$$

$$= 0.25 \sqrt{250} = 3.95 \text{ kg/cm}^2$$

Como $V_c > V$ no necesitamos calcular los estribos, éstos se colocarán de acuerdo a las especificaciones del reglamento (a cada 30 cm).

c) Por adherencia :

$$\mu = \frac{V \text{ max}}{\sum_o j d} = \frac{11\ 388 \text{ kg}}{(5 \times 6) \text{ cm} \times 0.87 \times 100 \text{ cm}}$$

$$= 4.36 \text{ kg/cm}^2 \text{ (esf. requerido de adherencia)}$$

$$\mu_{adm} = \frac{2.25 \sqrt{f'c}}{\phi} = \frac{2.25 \sqrt{250}}{1.91}$$

$$= 18.62 \text{ kg/cm}^2 \text{ (esf. admisible de adherencia)}$$

$$18.62 \text{ kg/cm}^2 > 4.36 \text{ kg/cm}^2$$

d) Longitud de anclaje:

$$\frac{f_s \phi}{4 \mu_{adm}} = \frac{2\ 100 \times 1.91}{4 (18.62)} = 53.85 \approx 54 \text{ cm}$$

Sin embargo $L_a \geq d \therefore L_a = 100 \text{ cm}$

e) Flecha:

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 (100)^3}{12} = \frac{30\ 000\ 000}{12}$$

$$= 2\ 500\ 000 \text{ cm}^4 \text{ (momento de inercia)}$$

$$\Delta = \frac{w l^4}{384 EI} = \frac{22.78 (1300)^4}{384 (3500 f'c) 2\ 500\ 000}$$

$$= 1.22 \text{ cm}$$

$$\frac{l}{360} = \frac{1300}{360} = 3.61 \text{ (flecha admisible)}$$

La viga no tendrá una flecha excesiva.

Ahora tomemos una viga postensada cuyo claro es de 28 m (eje B, 3er nivel):

p.p. = 26.88 T
carga uniforme = 19.56 T
total = 46.44 T

$$= \frac{46.44 \text{ T}}{28 \text{ m}} = 1.66 \text{ T/m}$$

Se propone una viga rectangular de concreto preesforzado de 100 cm x 40 cm. Colocaremos los tendones formando una curva parabólica e introduciremos un preesfuerzo de 400 T. Sólo calcularemos los esfuerzos en las fibras en el concreto en la sección de la mitad del claro.

$$f = \frac{F}{A} + \frac{Fey}{I} + \frac{My}{I}$$

donde:

f = esfuerzo

F = preesfuerzo

A = área

F_e = momento producido por el preesfuerzo
y = distancia del eje centroidal a la fibra más alejada
I = momento de inercia
M = momento externo producido por la carga

F = 400 T = 400 000 kg
A = 100 x 40 = 4 000 cm²
(despreciando las perforaciones para tendones)

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{40(100)^3}{12} = 3\,333\,333 \text{ cm}^4$$

y = 50 cm (para las fibras extremas)

$$M = \frac{wl^2}{8} = \frac{1.66 (28)^2}{8} = 162.68 \text{ Tm}$$
$$= 162\,680 \text{ kgm}$$

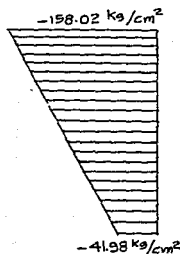
El par interno está proporcionado por las fuerzas C = T = 350 T, que requieren de un brazo de palanca de:

$$\frac{162\,680 \text{ kgm}}{400\,000 \text{ kg}} \times 100 = 40.67 \text{ cm} \approx 41 \text{ cm}$$

Puesto que T actúa a 40 cm de fondo, C deberá actuar a 81 cm del mismo; así localizamos el centro de la fuerza de compresión C. La excentricidad (e) será de 81 - 50 = 31 cm.

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{F}{A} + \frac{Fey}{I} + \frac{My}{I} \\
 &= \frac{-400\,000}{4\,000} + \frac{400\,000(31)(50)}{3\,333\,333} \\
 &\quad + \frac{162\,680(50)(100)}{3\,333\,333} \\
 &= -100 + 186 + 244.02 \\
 &= -100 + 186 - 244.02 = -158.02 \\
 &\quad \text{kg/cm}^2 \text{ fib. sup.} \\
 &= -100 - 186 + 244.02 = -41.98 \\
 &\quad \text{kg/cm}^2 \text{ fib. inf.}
 \end{aligned}$$

Distribución del esfuerzo en el centro del claro:



PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

a) CIMENTACION

Se le asignó una resistencia al terreno de 20 t/m². En base a esta capacidad de carga se calcularon las áreas de cimentación del edificio. Sin embargo, esta hipótesis sólo podrá ser comprobada con un estudio de mecánica de suelos, y así obtener datos precisos sobre los diferentes estratos del subsuelo y su profundidad. La cimentación de la sala de conciertos se desplantará en su totalidad, en un mismo nivel, a N = 2.00 m; será, por consiguiente una cimentación superficial. Para las grandes ménsulas, que descargan el peso de la bóveda y los entrepisos se deberán construir zapatas aisladas de concreto. A ellas llegarán dos columnas (C y C) que deberán recibirse con contratraveses. El resto de los cuerpos y las graderías se cimentan a base de zapatas corridas con traveses de liga de concreto armado. Para recibir muros divisorios de tabique se harán ampliaciones en el firme estructural. Las gradas apoyadas directamente sobre el terreno deberán soportarse sobre un firme armado, que, a su vez, deberá desplantarse sobre un relleno (producto de la excavación) compactado a 95% de su peso volumétrico seco máximo según prueba

Proctor. En caso de que la capacidad de carga del terreno resulte insuficiente, deberá contemplarse la posibilidad de emplear pilas de cimentación.

b) SURRESTRUCTURA

El cuerpo hexagonal será estructurado con columnas de concreto armado colado in situ y trabes preesforzadas de concreto prefabricadas. Para estos últimos elementos deberán considerarse los siguientes aspectos:

Se requerirá un concreto con una resistencia de 450 kg/cm². El utilizar un concreto de alta resistencia se debe a varias razones. En primer lugar, a fin de minimizar su costo, los anclajes comerciales para el acero de preesfuerzo siempre se diseñan para un concreto de alta resistencia. Si se utilizara un concreto menos resistente se tendrían que usar anclajes especiales y cabría la posibilidad de que la pieza fallara bajo la aplicación del preesfuerzo. Por otra parte, el concreto de alta resistencia a la tensión y al corte, así como a la adherencia y al empuje, lo cual es deseable para elementos preesforzados, que generalmente están sometidos a esfuerzos mayores que los del concreto armado ordinario. También

el concreto de alta resistencia está menos expuesto a las grietas por contracción antes de la aplicación del preesfuerzo y tiene un módulo de elasticidad mayor, así como una deformación menor por plasticidad, lo cual resulta en una pérdida menor de preesfuerzo en el acero.

En la pieza de concreto deberán dejarse los ductos necesarios para insertar los tendones. Los ductos deberán enjuagarse con agua y sopletarse con aire comprimido. Los tendones se pueden insertar con una guía de alambre. Para aplicar el preesfuerzo deberá verificarse que el concreto haya alcanzado la resistencia especificada. Deberá seleccionarse una secuencia

balanceada para el postensado para evitar un sobreesfuerzo excéntrico o agrietamientos, para esto deberán preesforzarse los tendones por etapas con objeto de compensar las pérdidas debidas al acortamiento elástico y evitar el sobreesfuerzo temporal. al introducirse los tendones deberán protegerse contra la corrosión con polvo para inhibir vapor y sellando los extremos del ducto, el cual deberá rellenarse con lechada de cemento. Es necesario que los anclajes estén alineados en el sentido normal a los tendones; las placas de soporte deben estar perfectamente alineadas y apoyadas totalmente en el concreto. Los

tendones deberán esforzarse con gatos hidráulicos.

La bóveda será totalmente prefabricada para evitar tener una obra falsa muy costosa (cimbras, andamios, etc). El sistema consiste en una serie de trabes, nervaduras y paneles de concreto que se unen entre sí a base de abrazaderas, ángulos y placas de conexión que son soldadas. El anillo de compresión se forma con un tubo de grueso calibre (tubo de oleoducto) soldado a una placa hexagonal de acero que recibe a cada una de las "ménsulas".

En cuanto a los demás cuerpos, el sistema utilizado es a base de trabes y columna de concreto armado colado en sitio. Todas las losas del edificio serán también coladas en el lugar para asegurar que desempeñen el papel de diafragmas (placas rígidas).

Para el análisis de la estructura por cargas accidentales (sismo) deberán considerarse las normas que especifica el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (capítulo VI, artículos del 202 al 211) para determinar el coeficiente sísmico reducido. Con este coeficiente deberán calcularse los cortantes sísmicos en cada nivel mediante el análisis estático. Deberá considerarse que la

estructura forma un sistema discreto de masas concentradas en cada nivel y que la aceleración que sufre cada masa producida por una excentricidad sísmica, varía linealmente con la altura de dichas masas sobre la base del edificio, siendo nula en la base y máxima en la parte más alta de la estructura; el cortante en la base será igual al producto del peso total del edificio por el coeficiente sísmico reducido.

3.3.3. CRITERIO DE ACUSTICA

En los capítulos sobre la orquesta y las salas de conciertos ya hemos extraído algunas conclusiones sobre las cualidades especiales que son requeridas en los edificios de este género, así como los defectos que comúnmente se presentan en ellos. Ahora trataremos de resumir estos aspectos y ver la manera en que se aplicaron en el proyecto.

Antes que nada debemos señalar que los criterios de buenas condiciones de audición para la música tienen un grado de subjetividad importante, ya que intervienen factores emotivos y estéticos que escapan de la mecánica científica. Leo Beranek, tras su exhaustivo estudio sobre las principales salas de conciertos del mundo, determinó varios de estos

factores, entre los que tenemos: la sonoridad (cualidad que restringe el tamaño del recinto, pues la energía sonora de los instrumentos es limitada), la reverberación (cuya magnitud depende del tipo de música que ha de interpretarse; la música de los periodos barroco y clásico, como Bach, Vivaldi, Telemann, Glück, Haydn, Mozart, etc, requiere, por lo general, un tiempo de reverberación corto, mientras que las obras de Wagner, Bruckner, Mahler o Tchaikovsky requieren tiempos largos de reverberación), la definición (que es la cualidad que permite distinguir los diferentes sonidos que produce la orquesta), la intimidad (que da la sensación de estar dentro de un espacio envuelto por el campo sonoro), el arribo directo (que debe existir para que el sonido llegue bien definido a la audiencia; para esto debe haber una línea visual clara entre el público y la fuente sonora; también es conveniente que las áreas de asientos estén inclinadas para evitar la atenuación de las bajas frecuencias, que ocurre cuando el sonido cruza la audiencia a incidencia muy rasante), la difusión (que debe realizarse rápidamente para que el campo sonoro reverberante permita una adecuada mezcla de sonido através del recinto) y otros más.

En el proyecto se tomaron las siguientes medidas:

- 1) Se limitó el volúmen de la sala a 16 000 m³, es decir, que a cada persona le corresponde aproximadamente 10 m³. Con esto se pretende lograr un tiempo de reverberación cercano a 1.8 segundos (en las frecuencias medias)
- 2) Se especificó tapizar las butacas y utilizar hule espuma poroso que permita absorber el sonido cuando los asientos no esten ocupados. Esto no evitará variaciones importantes en los tiempos de reverberación.
- 3) Se colocaron en los muros laterales paneles perforados y enrejados de madera con mantas absorbentes, que funcionan como resonadores que absorben la energía acústica.
- 4) En todos los pisos de la sala se colocó alfombra.
- 5) En el escenario se dejó una cámara acústica de poca profundidad, que permite que en el piso de este los músicos sientan vibraciones en sus pies.
- 6) Los muros laterales y el posterior del escenario tienen irregularidades que dan una distribución más uniforme del sonido y permiten que los músicos puedan escucharse a sí mismos.
- 7) El muro posterior de la sala es totalmente absorbente para evitar un retraso entre el sonido directo y el reverberante (debido a que existe

contratribuna). Las reflexiones principales del sonido se encomiendan al plafón.

8) Existe la posibilidad de ajustar la altura del plafón para aumentar o disminuir el volumen de la sala si fuese necesario (con ésto puede modificarse el tiempo de reverberación sin recurrir a medios electrónicos)

9) El volumen de la sala permite tener una buena sonoridad, intimidad y claridez.

10) Se evitaron formas curvas (cóncavas) que generan concentraciones de sonidos (focos sonoros).

11) Se procuró, dentro de lo posible, tenerdobles puertas, muros con cámara intermedia de aire o espacios que mediaran entre la sala y el exterior para lograr un buen aislamiento.

12) Se colocaron lámparas fluorescentes (no producen mucho ruido) y grandes ductos para el aire acondicionado que permitan inyectar mucho aire a bajavelocidad y, con ésto, evitar el ruido.

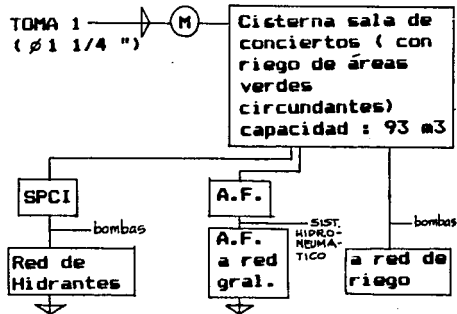
Desde luego, estas y otras consideraciones deberán consultarse con un especialista en acústica arquitectónica, que, partiendo de la geometría y capacidad del recinto musical, podrá hacer recomendaciones con una mayor profundidad y detalle.

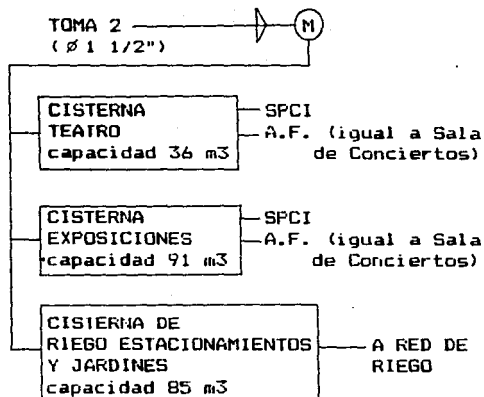
3.3.4. CRITERIO DE INSTALACIONES

a) Instalación Hidráulica

Dentro del conjunto fueron ubicadas 4 cisternas en diferentes puntos que cubren la demanda de agua por sectores. Se solicitaron 2 tomas de agua (ambas por Av. Vasco de Quiroga). La primera de ellas alimenta a la cisterna de la sala de conciertos, misma que cuenta con la dotación necesaria para el riego de las áreas verdes que la circundan. La segunda se conecta con las otras tres cisternas, que son: la del teatro, la de exposiciones-conferencias-cines-biblioteca y una más para el estacionamiento y jardines.

Lo anterior podemos esquematizarlo de la siguiente manera:





CALCULO HIDRAULICO

a) Sala de conciertos

Consumo para público y músicos:
 $6 \text{ lts/asiento/día} \times 1700 \text{ personas}$
 $= 10\ 200 \text{ lts/día}$

Consumo para personal de mantenimiento:
 $100 \text{ lts/persona/días} \times 30 \text{ personas}$
 $= 3000 \text{ lts/día}$

Q diario = $13\ 200 \text{ lts}$
 Almacenaremos agua para 2 días (reserva), es decir,
 $Q = 26\ 400 \text{ lts}$

En cuanto al sistema de protección contra incendio tenemos que el reglamento considera al edificio de riesgo mayor (art. 117 párrafo 1). Su dotación estará dada en razón de 5 lts/m^2

$$Q \text{ spci} = 5 \text{ lts/m}^2 \times 4990 \text{ m}^2 = 24\ 950 \text{ lts}$$

El gasto total (QI) de la sala de conciertos será de $51\ 350 \text{ lts}$.

En esta misma cisterna almacenaremos el agua necesaria para el riego de las áreas verdes (terrazas, jardines) el estacionamiento para músicos, el teatro al aire libre y las plazas. El gasto lo calcularemos de la siguiente manera:

jardines: $5 \text{ lts/m}^2 \times 6\ 000 \text{ m}^2$
 $= 30\ 000 \text{ lts}$
 estacionamiento: $2 \text{ lts/m}^2 \times 2\ 700 \text{ m}^2$
 $= 5\ 400 \text{ lts}$
 plazas: $2 \text{ lts/m}^2 \times 2\ 400 \text{ m}^2$
 $= 4\ 800 \text{ lts}$
 teatro al aire libre:
 $2 \text{ lts/m}^2 \times 435 \text{ m}^2 = 870 \text{ lts}$
 $Q \text{ riego} = 41\ 070 \text{ lts}$

El volumen total de la cisterna será de $51\ 350 \text{ lts} + 41\ 070 \text{ lts} = 92\ 420 \text{ lts}$ 93 m^3

Para calcular la toma consideraremos el consumo diario de la sala de conciertos ($13\ 200 \text{ lts}$) y el de

riego (41 070 lts), que suman 54 270 lts.

$54\ 270 / (24\ \text{hrs} = 1440\ \text{min}) = 37.681\ \text{pm}$; considerando una tubería poco rugosa, donde la pérdida de carga por fricción sea regular, obtenemos un diámetro de $1\ 1/4\ "$.

b) Teatro

Consumo para público y actores:
 $6\ \text{lts/asiento/día} \times 650\ \text{personas}$
 $= 3\ 900\ \text{lts/día}$

Consumo para personal de mantenimiento:
 $100\ \text{lts/per./día} \times 40\ \text{personas}$
 $= 4\ 000\ \text{lts/día}$
 $Q = 7\ 900\ \text{lts/día}$

Se consideran también en el reglamento a los teatros como edificaciones de riesgo mayor. Para calcular el volumen requerido para el sistema de protección contra incendio tomaremos nuevamente la razón de $5\ \text{lts/m}^2$.

$Q\ \text{spci} = 5\ \text{lts/m}^2 \times 2\ 500\ \text{m}^2$
 $= 12\ 500\ \text{lts}$

Sin embargo el reglamento exige un mínimo de $20\ 000\ \text{lts}$, por lo que $Q\ \text{spci}$ deberá ser de esa cantidad.

El volumen total de la cisterna del teatro será de:

$Q\ \text{diario} = 7\ 900\ \text{lts}$
 $\text{reserva} = 7\ 900\ \text{lts}$
 $\text{SPCI} = 20\ 000\ \text{lts}$
 $\text{total} = 35\ 800\ \text{lts}$ $36\ \text{m}^3\ \text{de}$
capacidad

c) Exposiciones, cines, biblioteca, conferencias, cafetería, etc.

. exposiciones
consumo para público:
 $10\ \text{lts/ asist./día} \times 680 = 6\ 800\ \text{lts}$
consumo servicio:
 $100\ \text{lts/ trab./día} \times 20 = 2\ 000\ \text{lts}$

. cines
consumo para público:
 $6\ \text{lts/ asiento/día} \times 500 = 3\ 000\ \text{lts}$
consumo servicio
 $100\ \text{lts/trab./día} \times 10 = 1\ 000\ \text{lts}$

. biblioteca
consumo para público:
 $10\ \text{lts/asist/día} \times 300 = 3\ 000\ \text{lts}$

. conferencias
consumo para público:
 $6\ \text{lts/asist./día} \times 200 = 1\ 200\ \text{lts}$

. cafetería
consumo para público:
 $12\ \text{lts/no. comidas} \times 300 = 3\ 600\ \text{lts}$
consumo servicio:
 $100\ \text{lts/ trab./ día} \times 15 = 1\ 500\ \text{lts}$

. librería
consumo para público:
 $6\ \text{lts/ m}^2 / \text{día} \times 155 = 930\ \text{lts}$

. oficinas
consumo para personal:
 $20\ \text{lts / m}^2 / \text{día} \times 265 = 5\ 300\ \text{lts}$

$Q\ \text{diario} = 28\ 330\ \text{lts}$

Sistema de protección contra incendio:

$$5 \text{ lts/m}^2 \times 6\,726 \text{ m}^2 = 33\,630 \text{ lts}$$

Volúmen de cisterna:

$$\begin{aligned} Q \text{ diario} &= 28\,330 \text{ lts} \\ \text{reserva} &= 28\,330 \text{ lts} \\ \text{SFCI} &= \underline{33\,630 \text{ lts}} \\ &90\,290 \text{ lts} \therefore 91 \text{ m}^3 \text{ de} \\ &\text{capacidad} \end{aligned}$$

La última cisterna corresponde al área de estacionamiento, jardines y demás espacios exteriores del último tercio del predio.

jardines :

$$5 \text{ lts/m}^2 \times 6\,500 \text{ m}^2 = 32\,500 \text{ lts}$$

estacionamiento:

$$2 \text{ lts/m}^2 \times 25\,000 \text{ m}^2 = 50\,000 \text{ lts}$$

plazas y banquetas:

$$2 \text{ lts/m}^2 \times 1\,000 \text{ m}^2 = 2\,000 \text{ lts}$$

$$\text{total} = 84\,500 \text{ lts}$$

$$\therefore 85 \text{ m}^3$$

Para calcular la segunda toma sumaremos el gasto diario de las tres cisternas anteriores.

$$\text{teatro} = 7\,900 \text{ lts}$$

$$\text{exposiciones, etc.} = 28\,330 \text{ lts}$$

$$\text{riego, est., etc.} = 84\,500 \text{ lts}$$

$$Q \text{ diario} = 120\,730 \text{ lts}$$

$$\begin{aligned} 120\,730 \text{ lts} / (24 \text{ hrs} = 1440 \text{ minutos}) \\ = 83.84 \text{ lpm, que considerando una} \\ \text{tubería poco rugosa (fierro} \end{aligned}$$

galvanizado) donde la pérdida de carga por fricción sea regular, obtenemos una toma con diámetro de $1 \frac{1}{2}$ ".

ALIMENTACION EN EL INTERIOR DE LA SALA DE CONCIERTOS

La distribución dentro del edificio se realiza mediante una red de tuberías de PVC con una presión constante proporcionada por un sistema hidroneumático. Se cuenta con cinco bombas, de las cuales dos son para el gasto diario, una es para riego y otras dos para el sistema de protección contra incendios (una eléctrica y otra con motor de combustión interna). Las dos bombas para el gasto diario serán las únicas que se conectarán al sistema hidroneumático; las restantes se conectarán directamente a sus respectivas redes. El cuarto de bombas se localiza en la planta baja, en la parte posterior del edificio, adyacente a la subestación eléctrica. La cisterna se encuentra debajo de este cuarto y las escaleras de servicio. Las bombas succionan de esta cisterna y envían el agua a sus respectivas redes. Las tuberías pasan horizontalmente a través de falsos plafones y verticalmente a través de ductos que siempre se localizan próximos a las zonas de servicio.

b) Instalación Sanitaria

En el conjunto se previó la separación de las aguas negras de las aguas claras (o jabonosas) y pluviales, ya que se espera que en el futuro se cuente en este lugar con colectores separados (por Av. Vasco de Quiroga). En el terreno se colocaron drenes en las zonas de mayor escurrimiento, que encauzan el agua al colector de aguas claras.

Dentro de la sala de conciertos se utilizaron tuberías de PVC para toda la instalación sanitaria (a excepción de algunas bajadas pluviales que quedan aparentes en la zona de galerías, y que son de fierro fundido). Las bajadas de aguas negras y claras siempre se hacen por ductos verticales registrables. Los registros en el terreno son de hasta 1.50 m de profundidad; cuando la profundidad es mayor se utilizan pozos de visita de sección circular.

Las azoteas desalojan las aguas pluviales por medio de bajadas, a excepción de dos tramos (los que miran al suroriente y poniente), que lo hacen através de gárgolas. Las trabes invertidas y nervaduras de la bóveda cuentan con pasos de agua (tubos de PVC ahogados en los elementos de concreto), que permiten el desalajo del agua hacia un

canalón perimetral, que a su vez conduce el agua hacia las bajadas de aguas pluviales.

c) Instalación Eléctrica

Dentro del centro cultural se ubicaron 3 subestaciones eléctricas. La primera de ellas se localiza en el edificio de exposiciones, y es una subestación receptora y transformadora. En ella se encuentra la acometida general (subterránea) y los medidores, se transforma la energía eléctrica para el edificio de exposiciones-conferencias-cines, etc. y se envía en alta tensión la energía a las otras dos subestaciones (una en el teatro y otra en la sala de conciertos) de manera subterránea. La subestación de la sala de conciertos cuenta con un interruptor general, un transformador, tableros generales y de emergencia, un interruptor de transferencia y la planta de emergencia. Cuando no haya corriente el interruptor de transferencia conectará a la planta de emergencia automáticamente y hará funcionar a los tableros de emergencia. Cuando existe corriente, ambos tableros funcionarán. Los tableros generales distribuirán la corriente a otros tableros que controlarán circuitos; estos tableros fueron ubicados convenientemente en los diferentes sectores del edificio. Los circuitos llegarán a tener como máximo 2500 W.

d) Criterio de iluminación

Los niveles de iluminación en el interior del edificio variarán según la función de los espacios. Dentro de la sala de conciertos, durante el espectáculo, el nivel deberá ser de 1 lux, durante el intermedio se tendrán 50 luxes y en los vestíbulos y foyers se requerirán 150 luxes (en promedio). Por lo que respecta a las demás áreas, se necesitarán 100 luxes en sanitarios, baños y vestidores de empleados, cafetería, elevadores, escaleras, circulaciones, 300 luxes para las oficinas y camerinos y 600 luxes para los talleres de mantenimiento.

En el acceso principal del edificio fueron colocados reflectores que van escalonándose conforme a los reamietimientos de los entrepisos y generan haces luminosos que marca la entrada. El muro de remate (donde se encuentra el mural y que se observa al aproximarse al edificio) se baña con una luz uniforme que proviene de un cajillo luminoso colocado en la parte inferior del plafón. Para lograr un efecto más dramático se procuró tener un nivel de iluminación bajo el vestíbulo principal, de tal manera que el público quede cautivado con la mancha luminosa que refleja la obra plástica. Se prefirió colocar salidas en arbotante en todos los

vestíbulos, limitando las salidas en losa o en el plafón. Para la galería de exposiciones se colocaron rieles a lo largo de ella para poder dirigir la iluminación a los puntos deseados, la iluminación general también se realizó con arbotantes. La iluminación del interior de la sala estará controlada desde una cabina especial situada al nivel de los plafones, que podrá programar todos los cambios necesarios en el espectáculo. Todas las lámparas y reflectores estarán alojados en el plafón, y podrán registrarse desde los pasos de gato. Habrá iluminación de emergencia en todas las huellas de las escaleras y las salidas de emergencia contarán con anuncios luminosos para su fácil identificación.

e) Aire Acondicionado

Los espacios que requerirán de clima artificial en el edificio serán la sala de conciertos y la sala de ensayos; todos los demás ventilarán de manera natural. Las manejadoras se ubicaron en el tercer nivel dentro de tres cuartos, dos que sirven a la sala de conciertos y una para la de ensayos. Los dos primeros se ubican en los extremos del vestíbulo a doble altura (arriba de de los sanitarios), de tal manera que los ductos atraviesan este espacio, quedando aparentes los

grandes tubos, que indican, a su vez, la entrada y salida de la galería. Los ductos corren perimetralmente por la sala y bajan telescópicamente a las rejillas difusoras de aire (cuentan con juntas flexibles dado que los plafones son móviles). El retorno del aire se realiza através de rendijas que quedan entre los módulos del plafón a cámara plena. El mismo principio se aplica a la sala de ensayos. El volumen promedio de cálculo debiera ser de 20 000 m³ y el número de cambios por hora deberá oscilar en 20. Deberá cuidarse en inyectar el aire a muy baja velocidad (5 m/seg) para evitar posibles ruidos. En consecuencia los ductos de inyección deberán tener una sección de por lo menos:

$$\begin{aligned} \text{vol. de aire/ hora} &= 20\ 000\ \text{m}^3 \times 20 \\ \text{cambios} &= 400\ 000\ \text{m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 400\ 000 / 4\ \text{ductos} &= 100\ 000\ \text{m}^3/\text{hr} \\ 100\ 000\ \text{m}^3/\text{hr} / 3\ 600\ \text{seg} &= 28 \\ \text{m}^3/\text{seg} \end{aligned}$$

Area ducto de inyección:

$$\frac{28\ \text{m}^3/\text{seg}}{5\ \text{m}/\text{seg}} = 5.6\ \text{m}^2$$

Ductos de sección circular, con

$$\text{radio} = \sqrt{\frac{5.6}{3.14}} = 1.33\ \text{m}$$

Es decir, que cada ducto contará con 2.66 m de diámetro. Los ductos de retorno deberán calcularse con un 20 % de pérdidas y 1 m/seg menos que la velocidad de inyección.

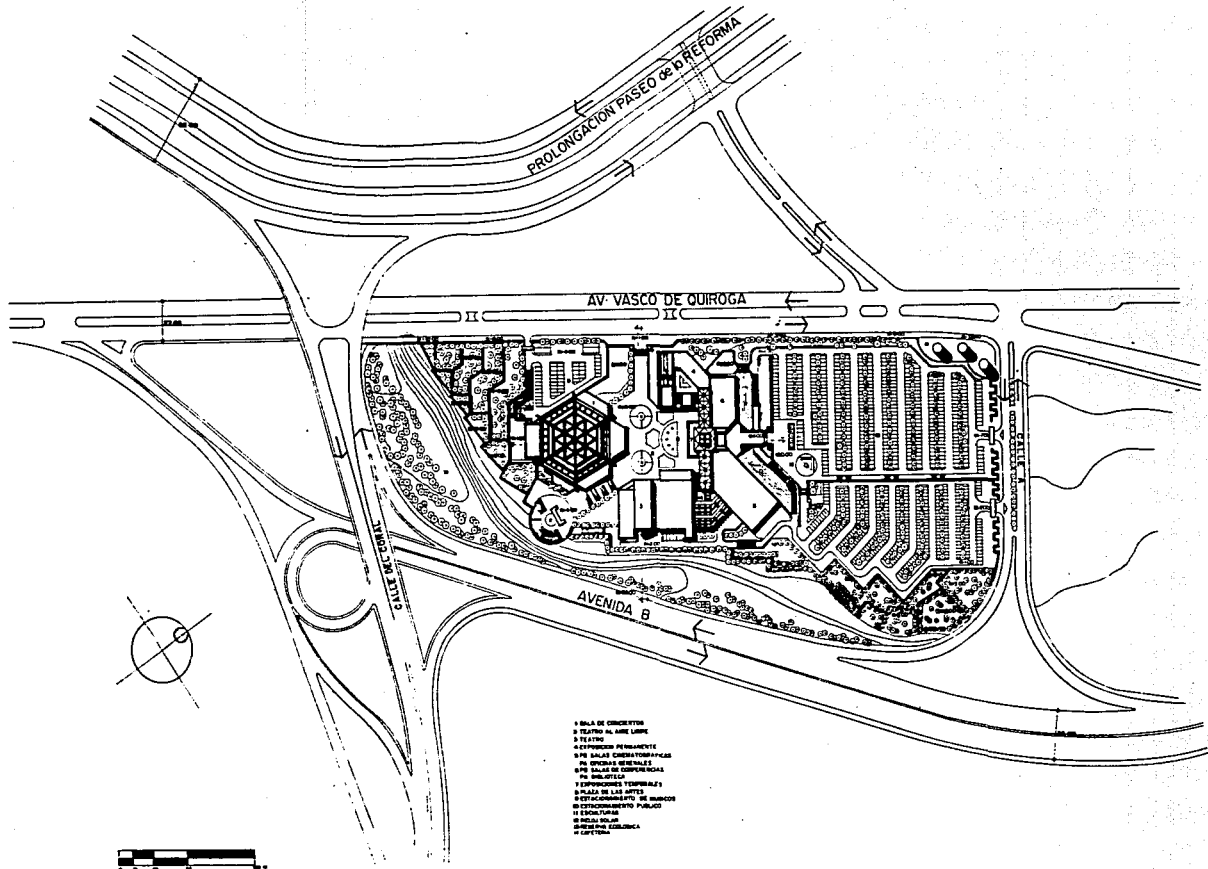
Los planos de instalaciones, tanto de aire acondicionado como eléctricos e hidrosanitarios no fueron incluidos en este trabajo por razones obvias de costo; sin embargo, se incluye un plano de la casa de máquinas para cubrir el área de instalaciones. El proyecto completo de instalaciones será expuesto durante el examen profesional.

BIBLIOGRAFIA

- . APUNTES, sobre Acústica, Arq. Eduardo Saad Eljure. Taller José Villagrán García, Facultad de Arquitectura, U.N.A.M.
- . APUNTES, sobre Instalaciones, Ing. Angel Jaen Lorenzale. Taller José Villagrán García, Facultad de Arquitectura, U.N.A.M.
- . Barbará Zetina, Fernando. **Materiales y Procedimientos de Construcción**, Editorial Herrero, México, 1982.
- . Bazant, Jan. **Manual de Criterios de Diseño Urbano**, Editorial Trillas, México, 1986.
- . Broadbent, Geoffrey. **Diseño Arquitectónico**, Editorial Gustavo Gili, México, 1982.
- . Clark, Roger & Michael Fause. **Arquitectura: Temas de Composición**, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1983.
- . D.D.F. **Gaceta Oficial del D.D.F.** (día 15 Sep. 1984), México, 1984
- . D.D.F. **Plan Parcial de Desarrollo de la Delegación Alvaro Obregón**, México,
- . D.D.F. **Reglamento de Construcción**, Ediciones Económicas, México, 1989.
- . Fonatti, Franco. **Principios Elementales de la Forma Arquitectónica**, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1988.
- . Gay & Fawcett. **Instalaciones en los Edificios**, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1982.

- . Gerwick Jr., Ben. **Construcción de Estructuras de Concreto Preeforzado**, Editorial Limusa, México, 1986.
- . Kidder, Frank & Harry Parker. **Manual del Arquitecto y del Constructor**, UTEHA, México, 1987.
- . Kinsler, Lawrence & Austin Frey. **Fundamentos de Acústica**, Editorial Limusa, México, 1988.
- . Lyn, T.Y. **Diseño Estructuras de Concreto Preeforzado**, Editorial C.E.C.S.A., México, 1984.
- . Neufert, Ernst. **Arte de Proyectar en Arquitectura**, Editorial Gustavo Gili, México, 1982.
- . Olvera López, Alfonso. **Análisis, Cálculo y diseño de las Bóvedas de Cáscara**, Editorial Continental, México, 1982.
- . Pérez Alamá, Vicente. **El Concreto Armado**, Editorial Trillas, México, 1982.
- . Peschard, Eugenio. **Resistencia de Materiales, I-II**, Facultad de Arquitectura, U.N.A.M., México, 1983.
- . Porrúa, ed. **Diccionario Porrúa, Historia, Biografía y Geografía de Mexico**, Editorial Porrúa, México, 1976.

4. PLANOS



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.

SALA DE CONCIERTOS

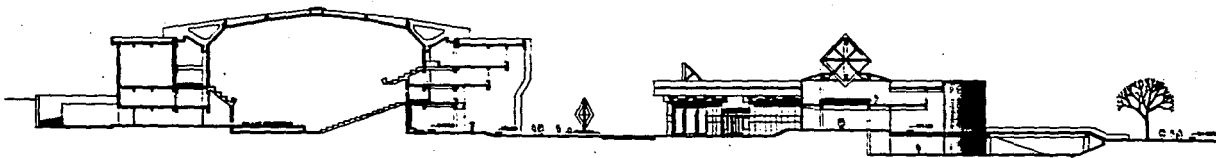
PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA 1:1000

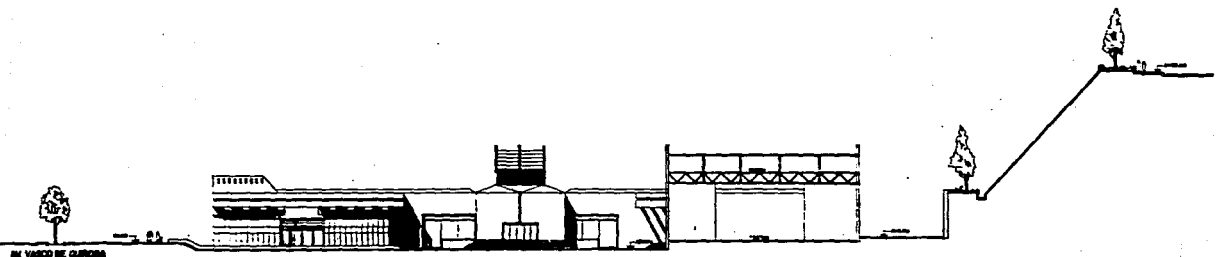
FECHA: MARZO 1968

EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS · TESIS PROFESIONAL · FACULTAD DE ARQUITECTURA · UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

A-01



SECCION LONGITUDINAL



SECCION TRANSVERSAL

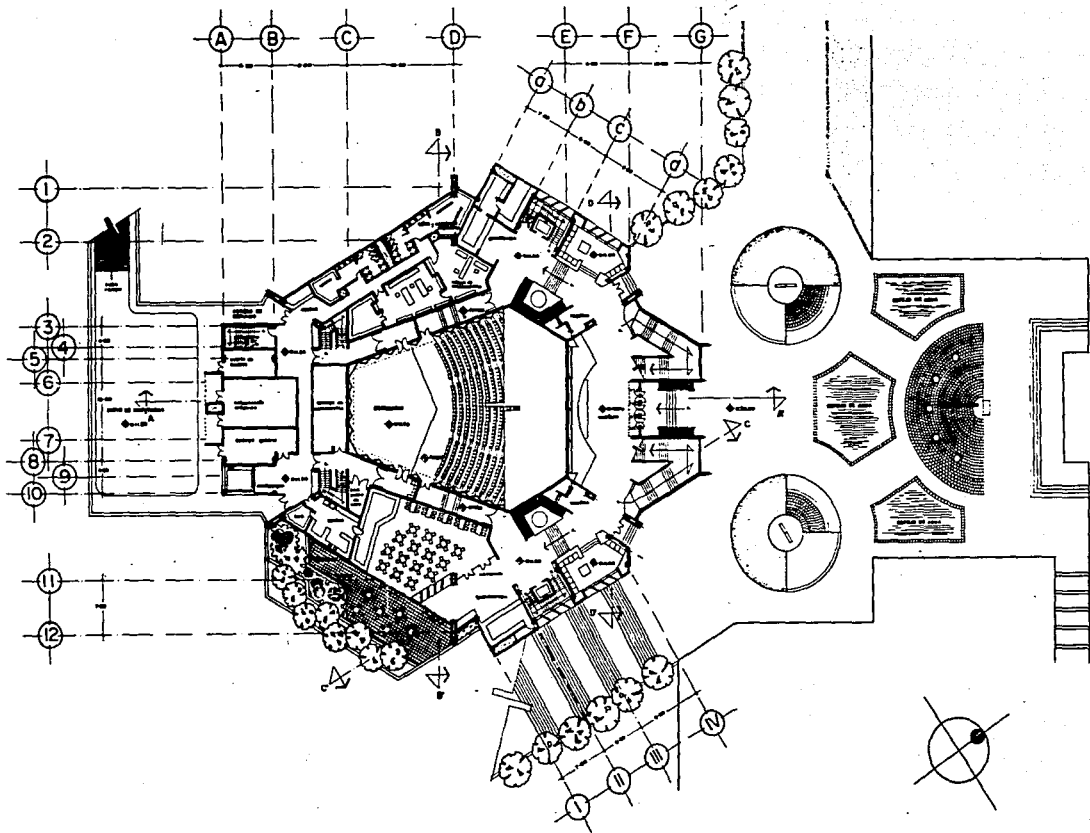
CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

CORTES DE CONJUNTO

1:250

EDUARDO B. ROJAS ZACARIAS • TESIS PROFESIONAL • FACULTAD DE ARQUITECTURA • UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A-02



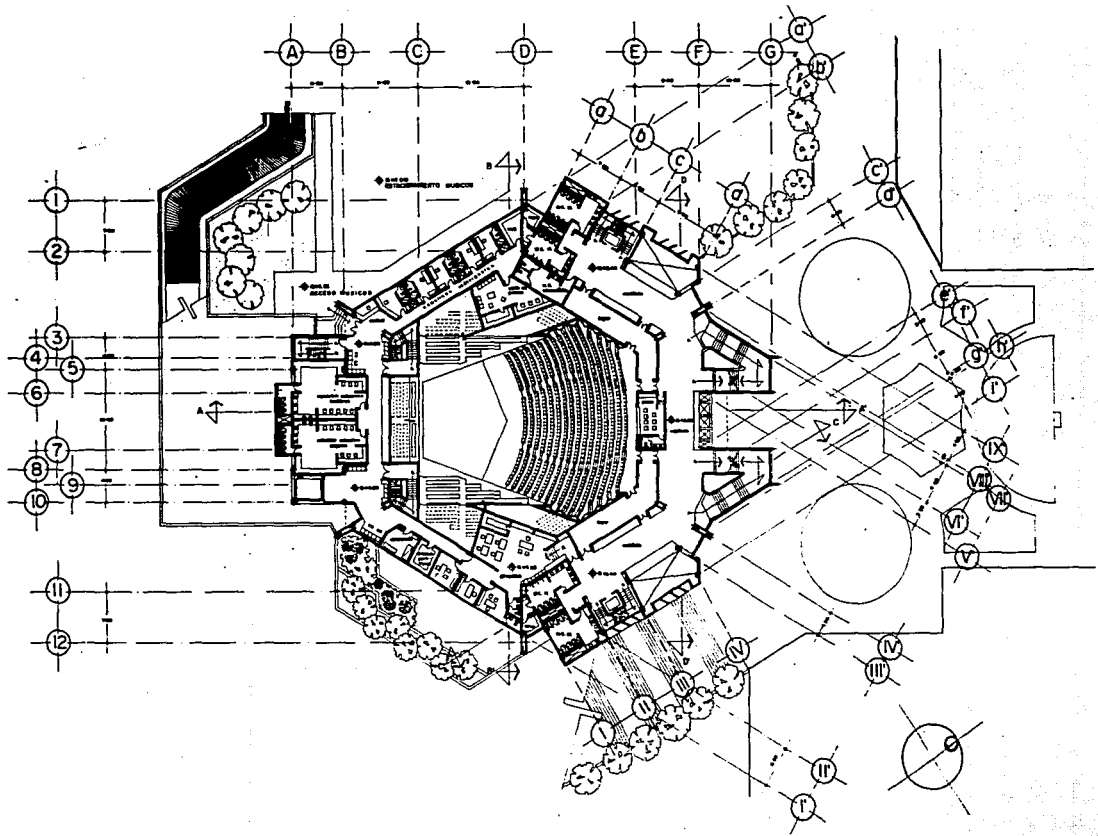
CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

PLANTA BAJA

1:200

EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS • TESIS PROFESIONAL • FACULTAD DE ARQUITECTURA • UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

A-03



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.

SALA DE CONCIERTOS

PLANTA DE 1º NIVEL

ESCALA 1" = 200'

PROYECTO: 1970-1971

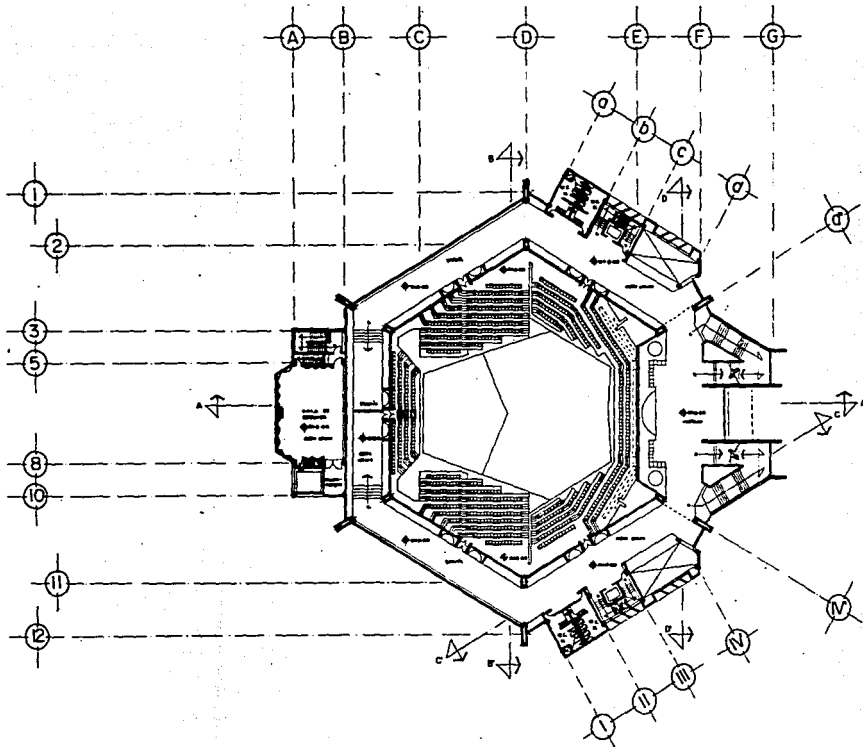
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A-04



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.

SALA DE CONCIERTOS

PLANTA DE 2º NIVEL

ESCALA 1:200

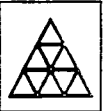
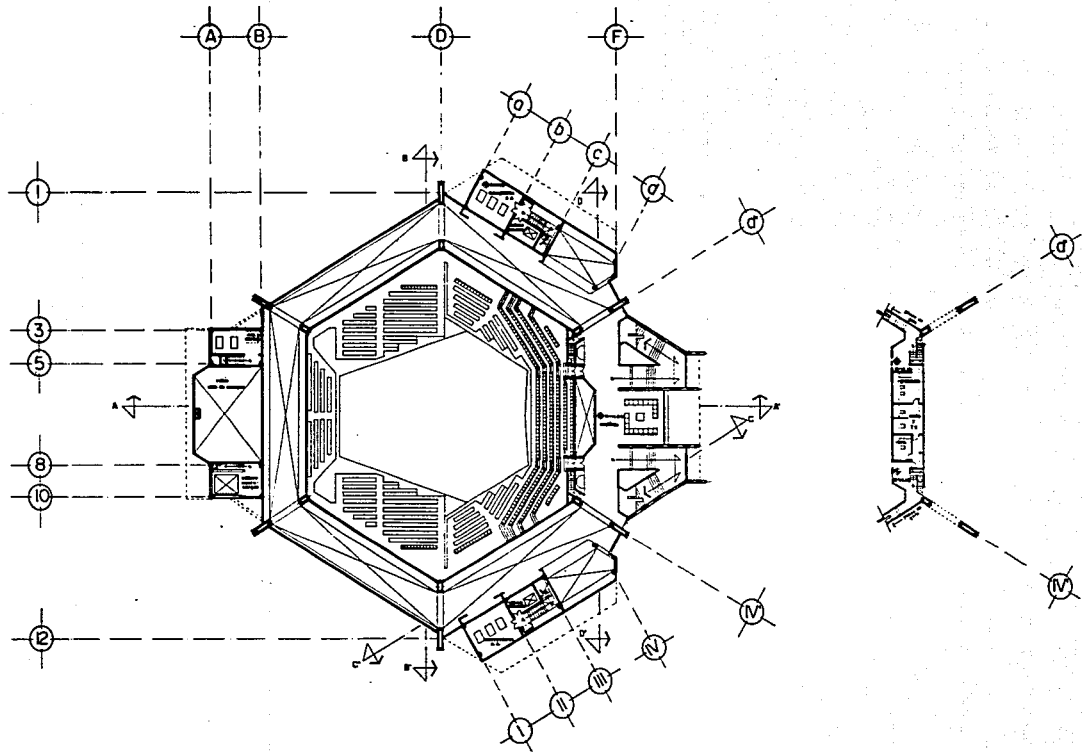
EDUARDO B. ROBADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

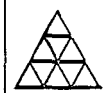
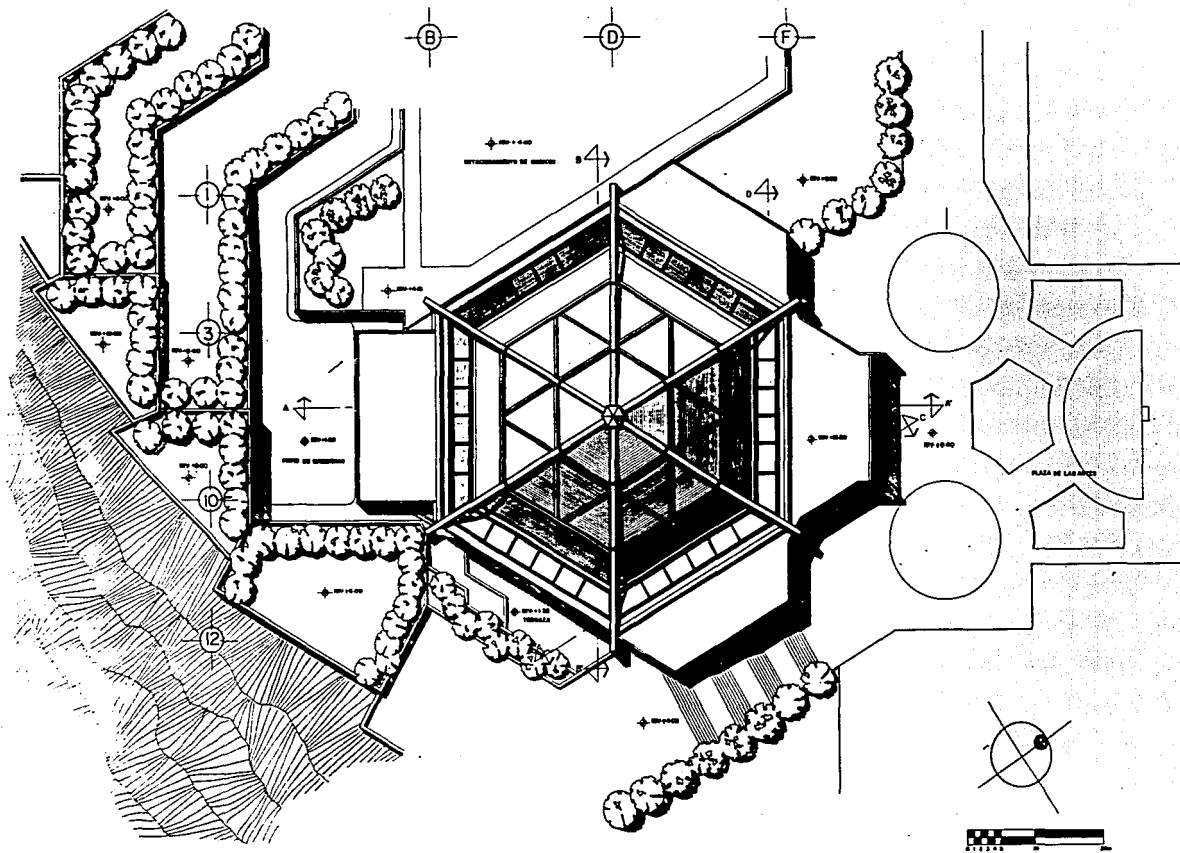
A-05



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

PLANTA DE 3º NIVEL
 ESCALA 1:200
 EDUARDO S. ROSADO ZACARIAS · TESIS PROFESIONAL · FACULTAD DE ARQUITECTURA · UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A-06



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.

SALA DE CONCIERTOS

PLANTA PLANTA DE TECHOS

ESCALA 1:200

FECHA: JUNIO 1968

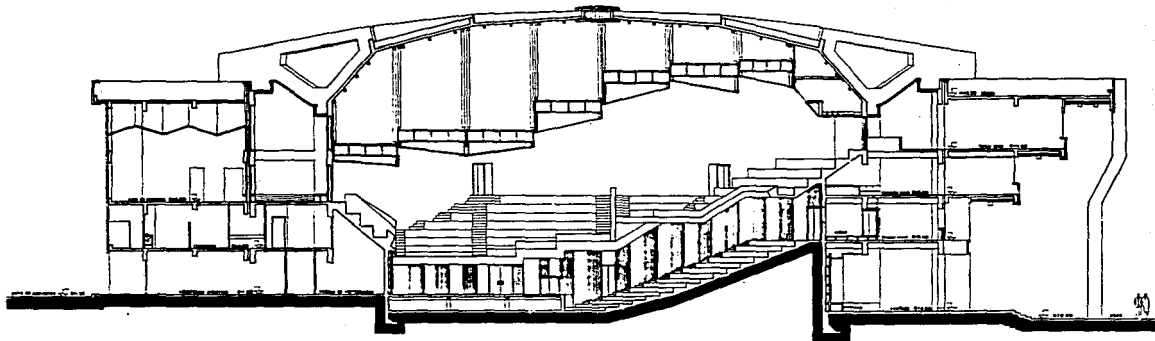
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

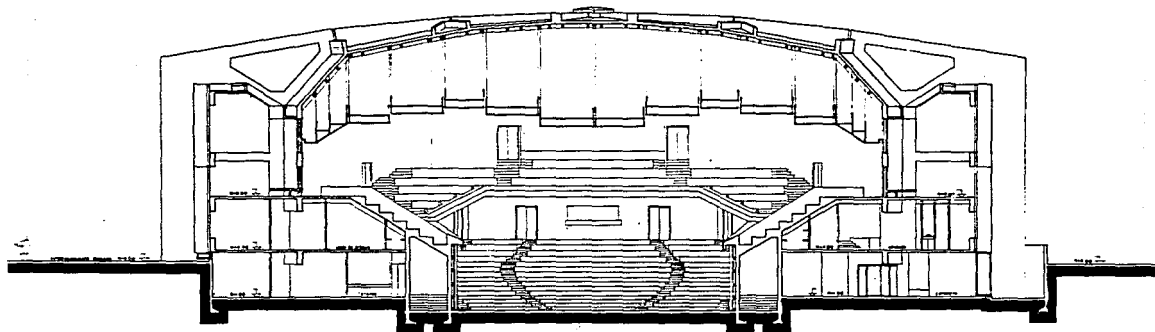
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A-07



SECCION A-A'



SECCION B-B'



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

PLANO CORTES

ESCALA 1:100

FECHA 1970-71

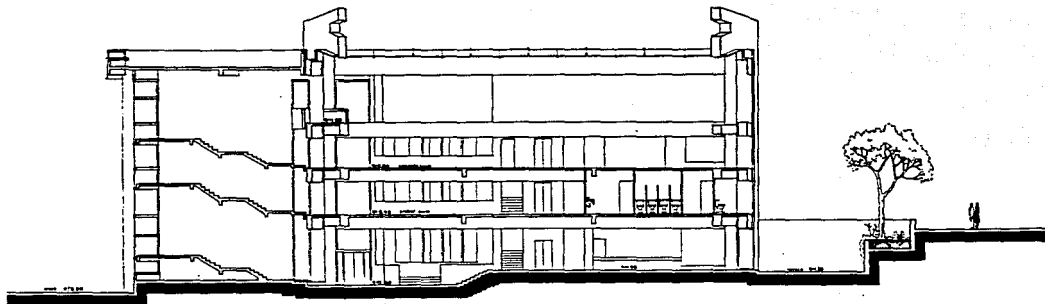
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

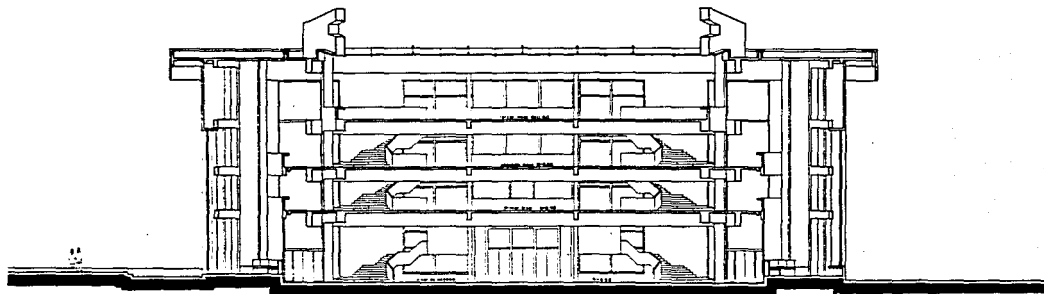
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

A-08



SECCION C-C'



SECCION D-D'



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

CORTES

1:100

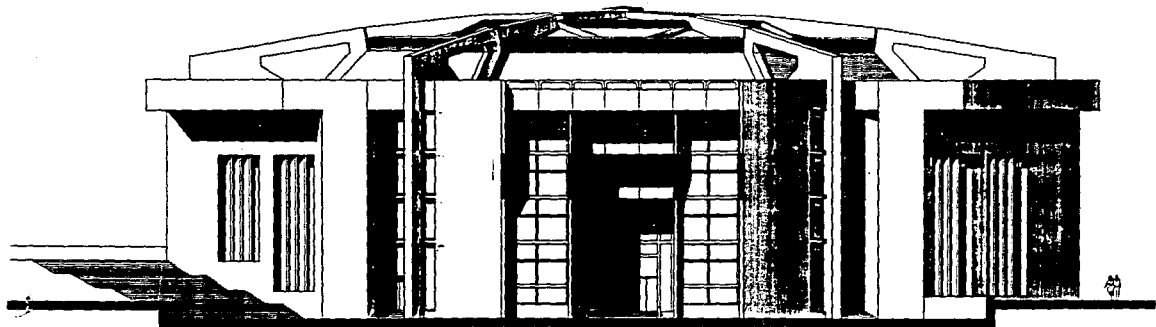
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

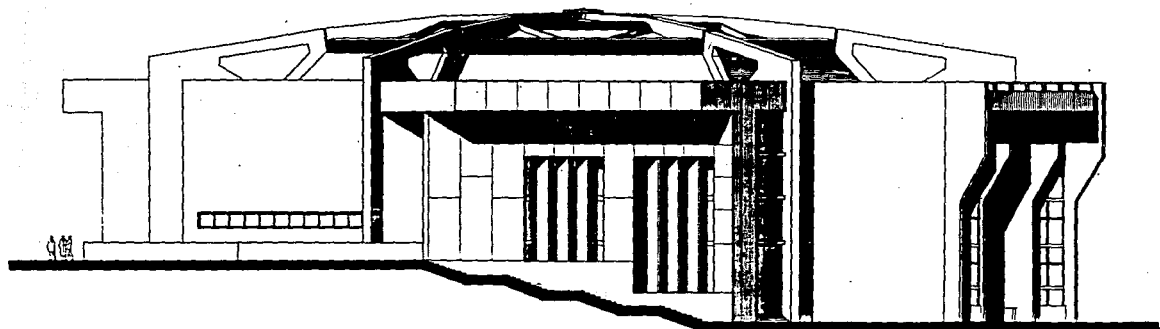
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

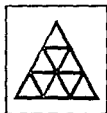
A-09



FACHADA NORORIENTE



FACHADA ORIENTE



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

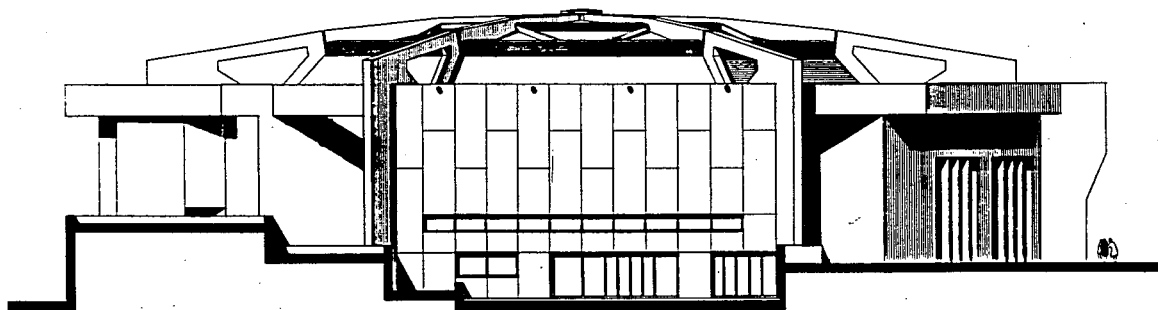
FACHADAS

ESCALA 1:100

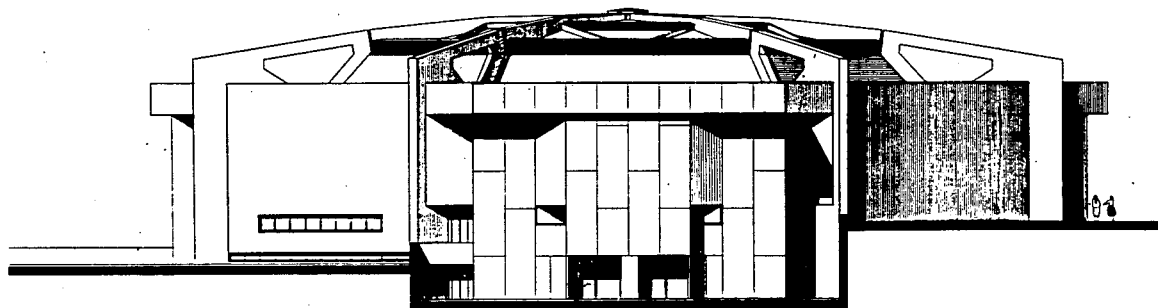
FECHA: MARZO 1968

EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS • TESIS PROFESIONAL • FACULTAD DE ARQUITECTURA • UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

A-10



FACHADA SURORIENTE



FACHADA SURPONIENTE



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

FACHADAS

1:100

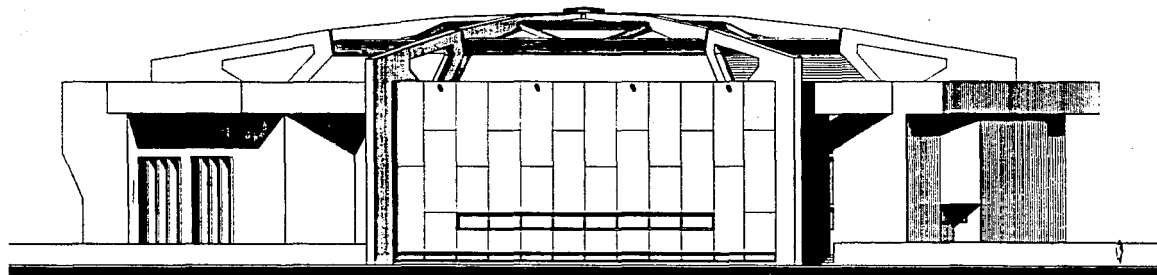
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

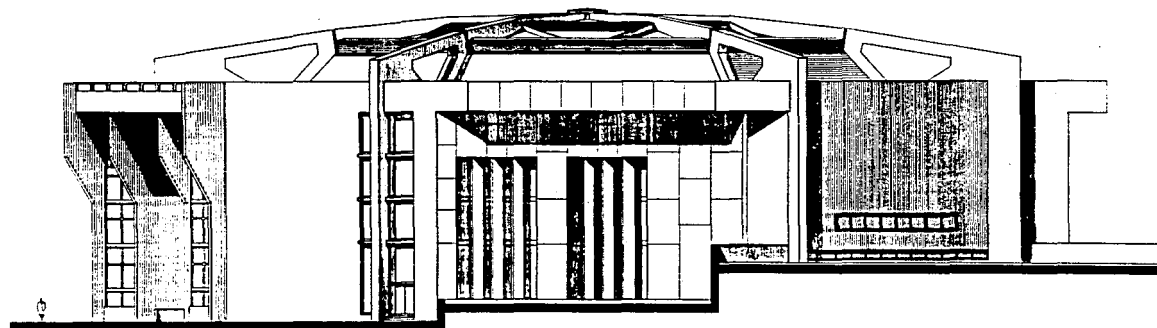
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

A-II



FACHADA PONIENTE



FACHADA NORPONIENTE



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

PLANO FACHADAS

ESCALA 1:100

FECHA: 1970-1971

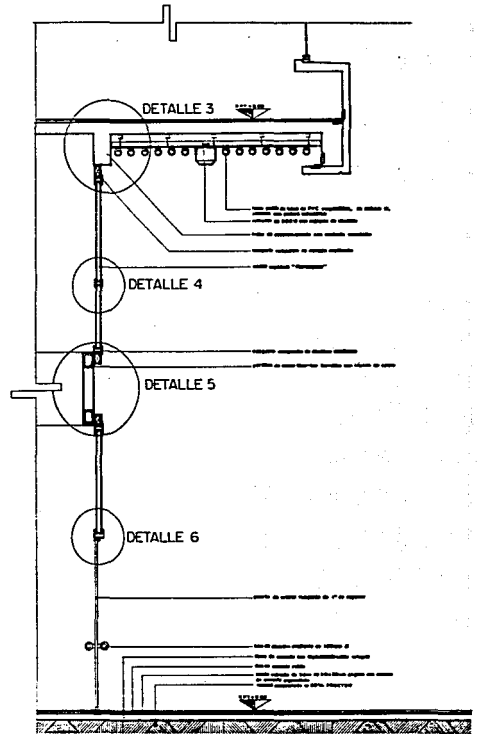
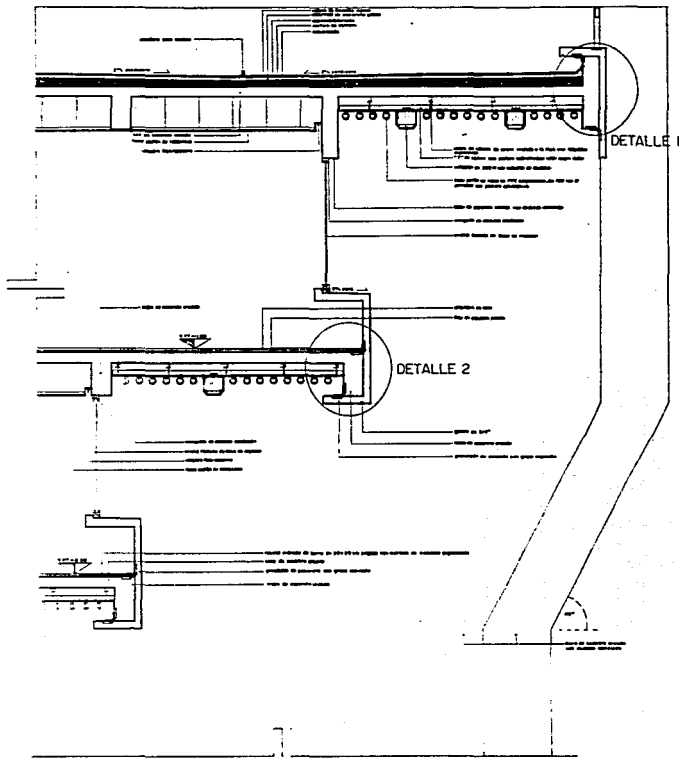
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

A-12



CORTE POR ACCESO PRINCIPAL



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

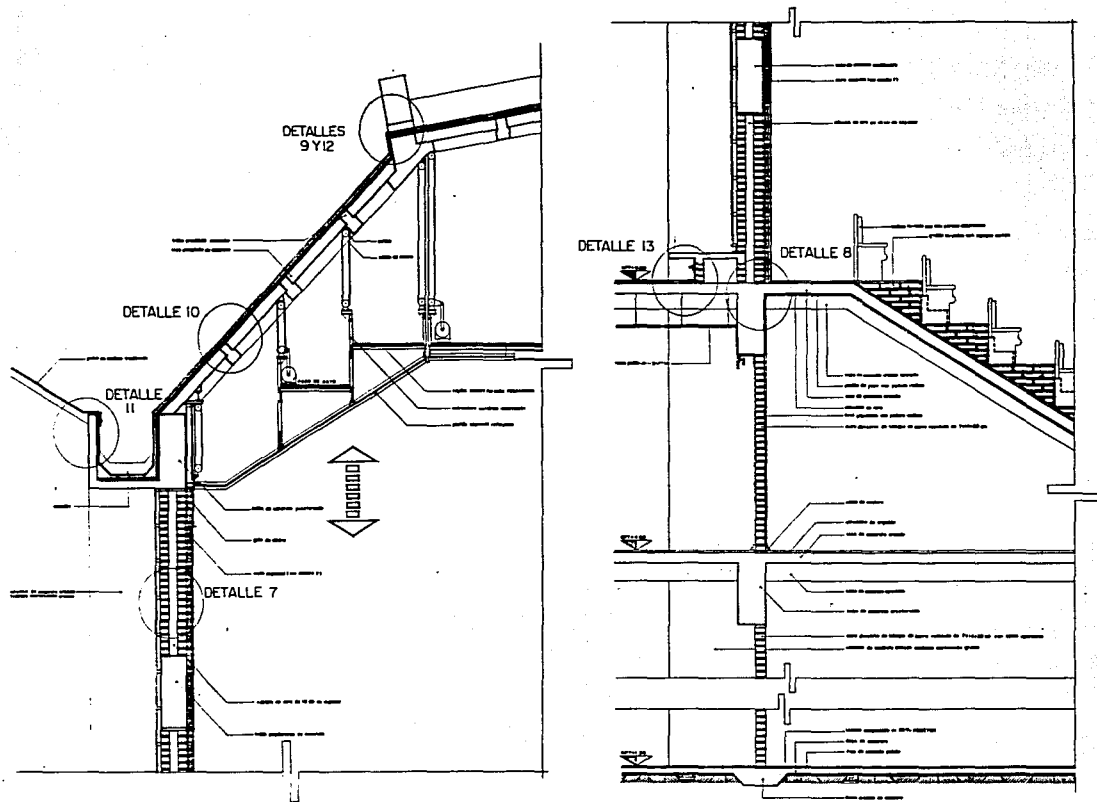
CORTES POR FACHADAS

ESCALA 1:20

FECHA: 1970

EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS - TESIS PROFESIONAL - FACULTAD DE ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A-13



CORTE POR MURO ADYACENTE A LA SALA



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

TÍTULO CORTES POR FACHADA

FIGURA 1 20

FECHA 1970

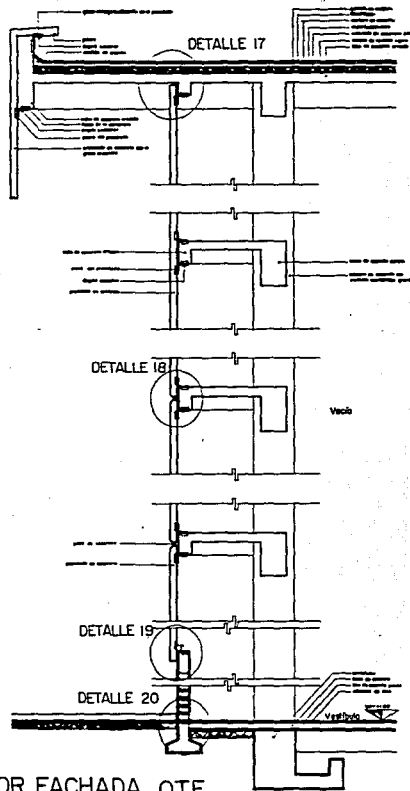
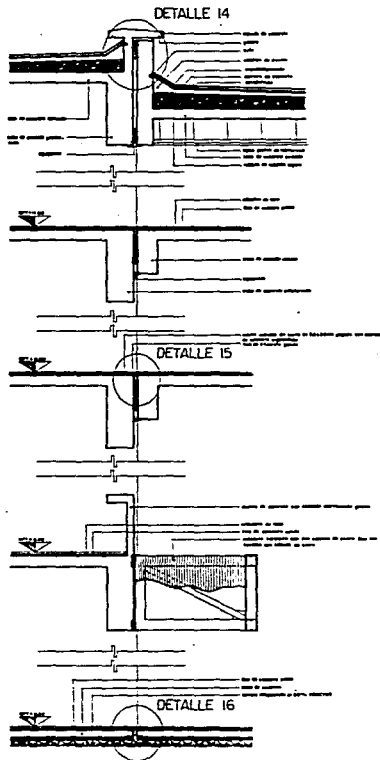
EDUARDO B. ROSADO ZACARÍAS

TESIS PROFESIONAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

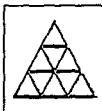
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A-14



CORTE POR JUNTA CONSTRUCTIVA

POR FACHADA OTE.



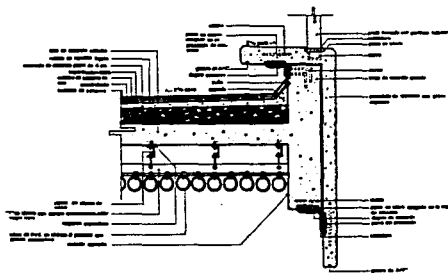
CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

CORTES POR FACHADA

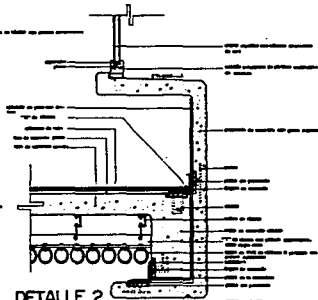
1:20

EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS • TESIS PROFESIONAL • FACULTAD DE ARQUITECTURA • UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

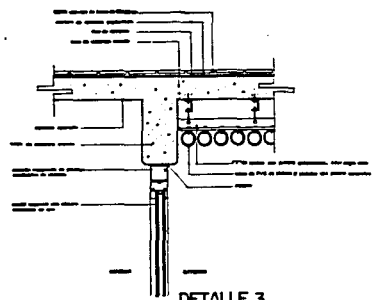
A-15



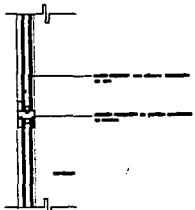
DETALLE 1



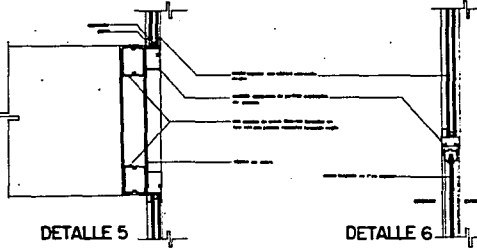
DETALLE 2



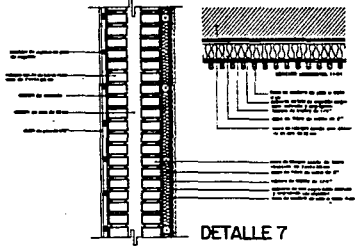
DETALLE 3



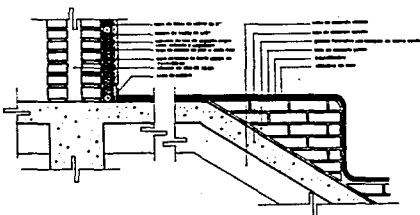
DETALLE 4



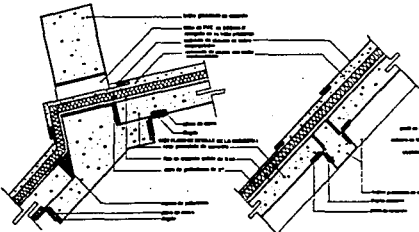
DETALLE 5



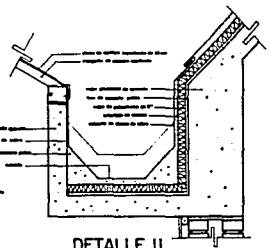
DETALLE 7



DETALLE 8



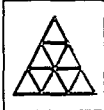
DETALLE 9



DETALLE 11



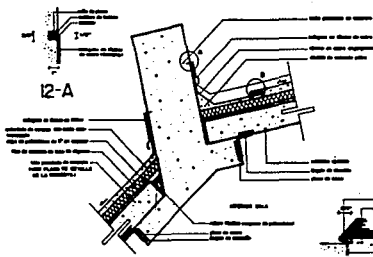
DETALLE 10



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

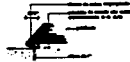
DETALLES CONSTRUCTIVOS
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS • TESIS PROFESIONAL • FACULTAD DE ARQUITECTURA • UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A-16

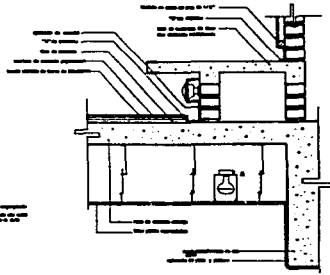


12-A

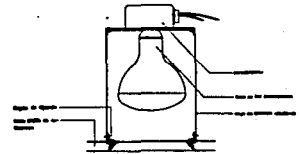
DETALLE 12



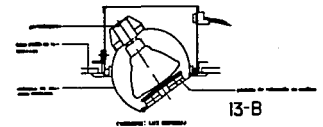
12-B



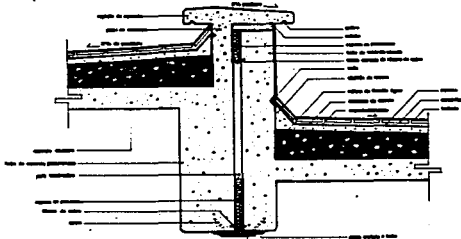
DETALLE 13



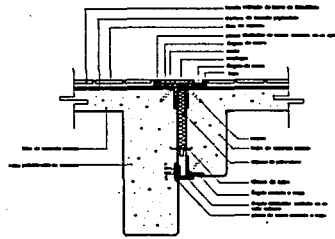
13-A



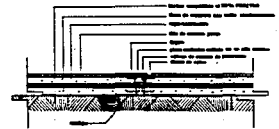
13-B



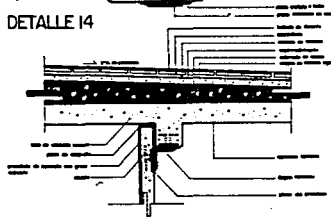
DETALLE 14



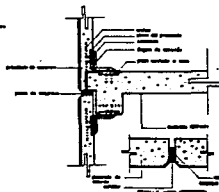
DETALLE 15



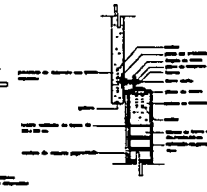
DETALLE 16



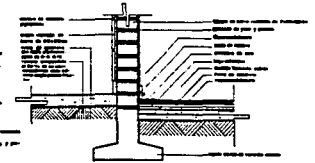
DETALLE 17



DETALLE 18



DETALLE 19



DETALLE 20



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.

SALA DE CONCIERTOS

DETALLES CONSTRUCTIVOS

VARIAS

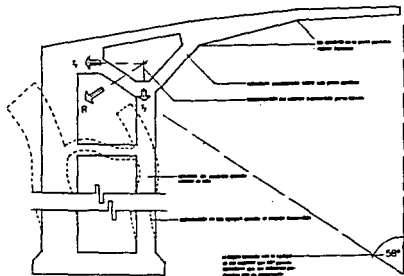
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

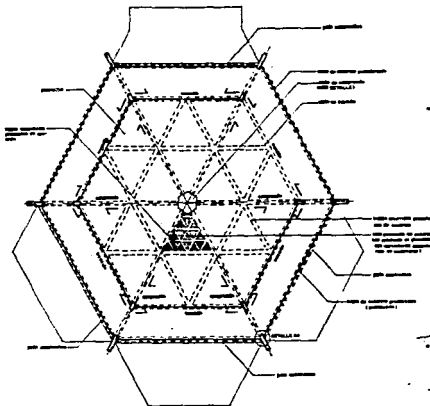
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

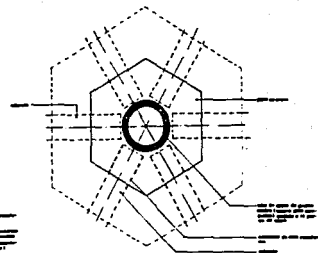
A-17



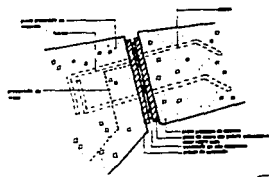
COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA



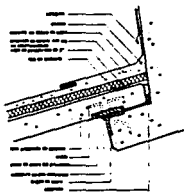
ESTRUCTURACION DE LA CUBIERTA



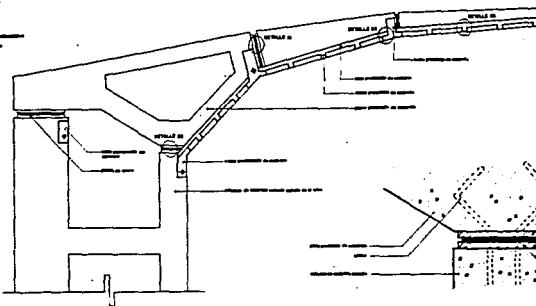
DETALLE ANILLO DE COMPRESION



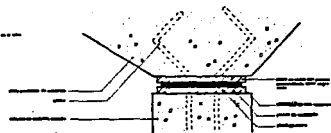
DETALLE 21



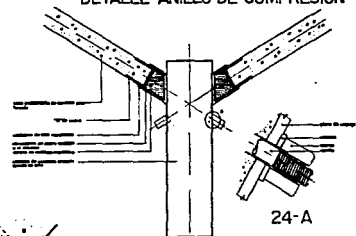
DETALLE 22



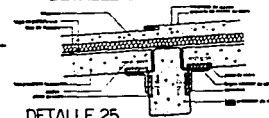
DETALLE MENSULA



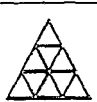
DETALLE 23



DETALLE 24



DETALLE 25



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

PROYECTO: DETALLES CONSTRUCTIVOS

OPERA: VARIAS

FECHA: 1968

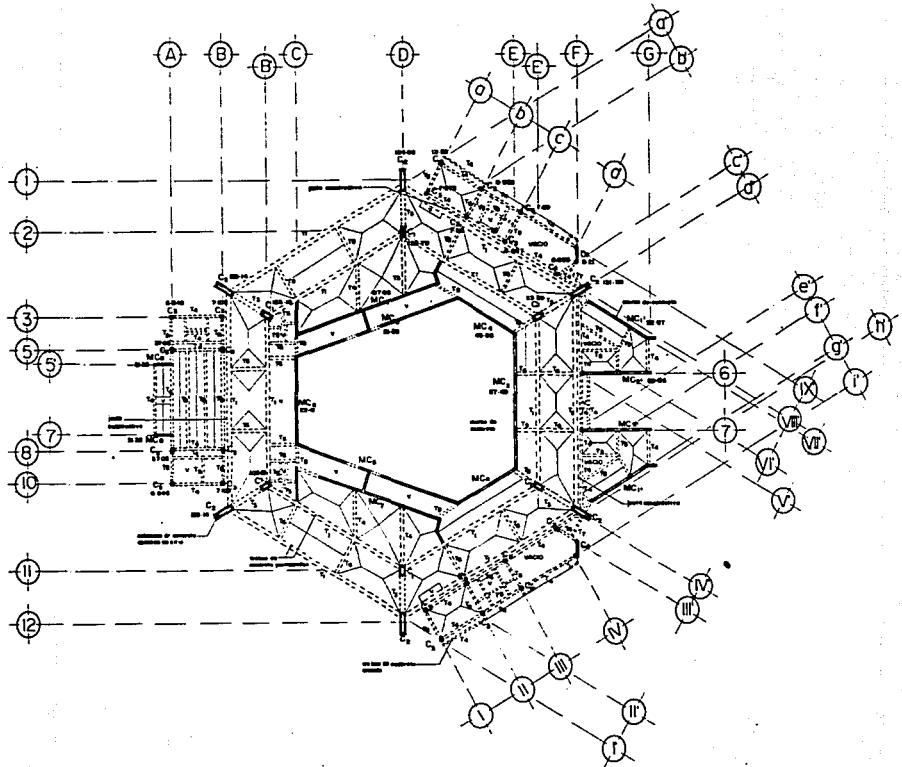
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A-18



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.

SALA DE CONCIERTOS

ESTRUCTURACION ENTREPISO 1º NIVEL

ESCALA 1/200

FECHA: 1970

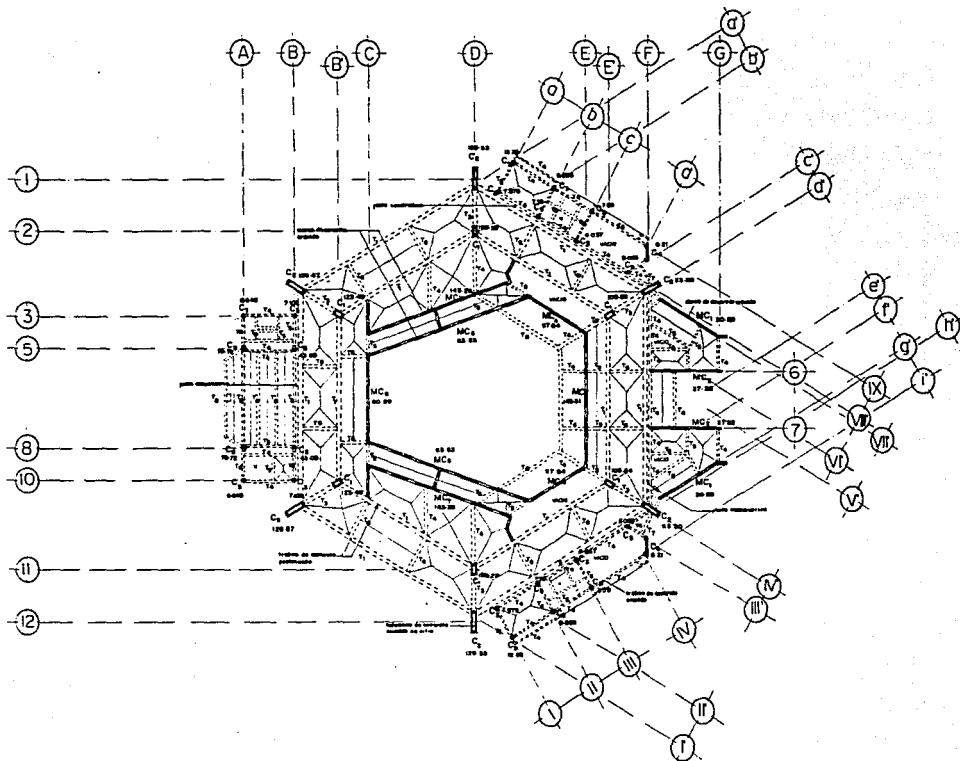
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

E-02



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.

MAESTRO EN ARQUITECTURA

ESTRUCTURACION ENTREPISO 2º NIVEL

ESCALA 1:200

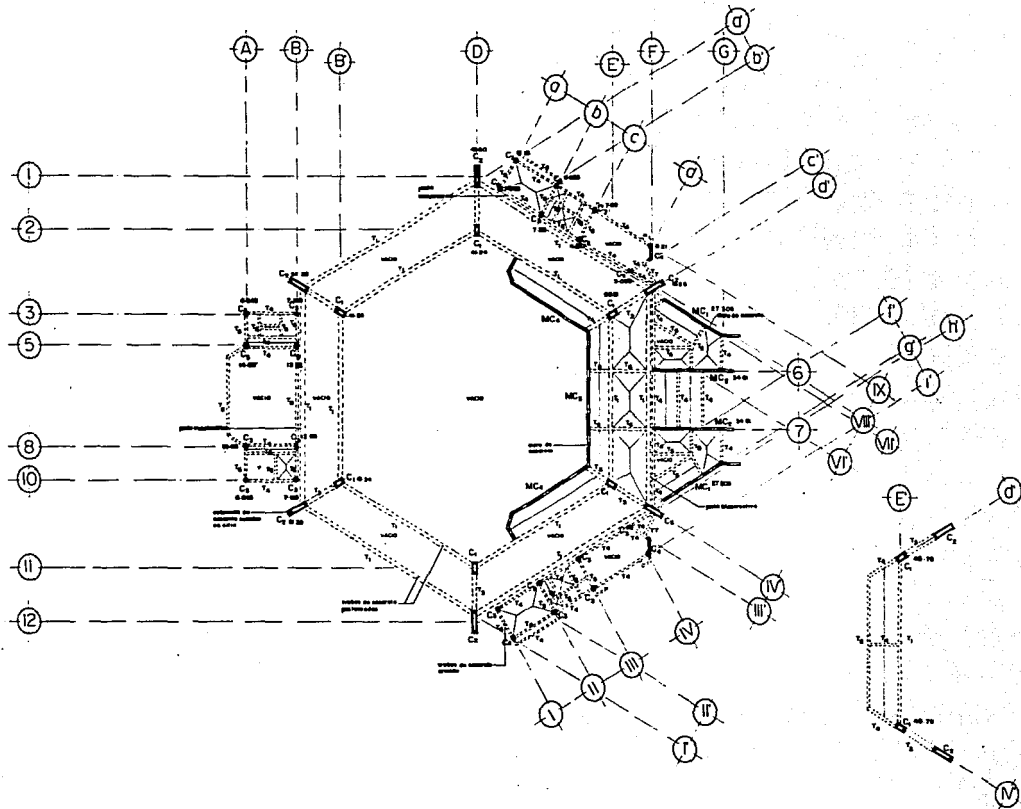
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

E-03



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.

SALA DE CONCIERTOS

ESTRUCTURACION ENTREPISO 3°NIVEL

1/200

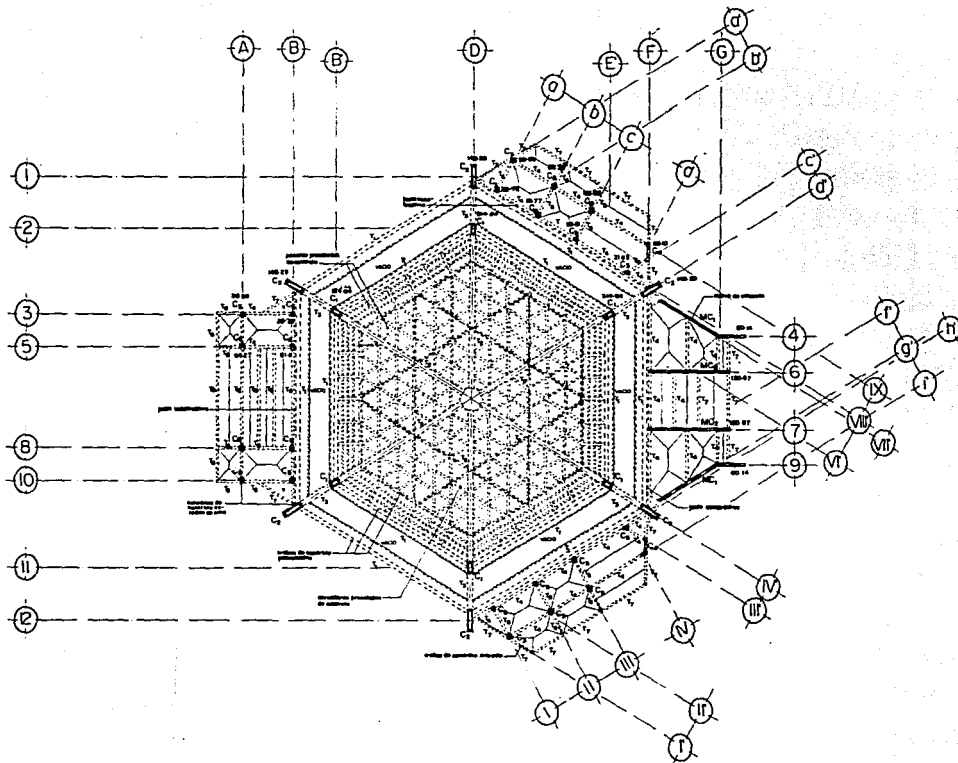
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

E-04



CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.
SALA DE CONCIERTOS

ESTRUCTURACION PLANTA DE TECHOS

1:200

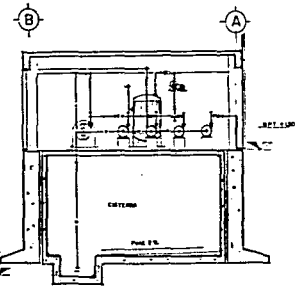
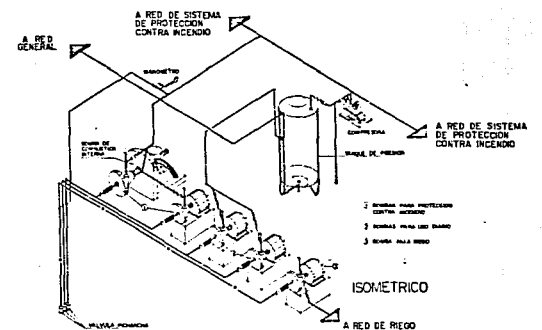
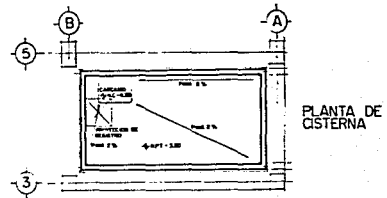
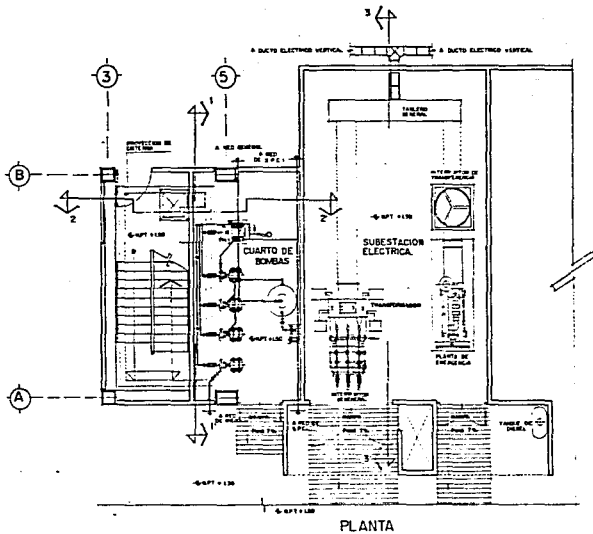
EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS

TESIS PROFESIONAL

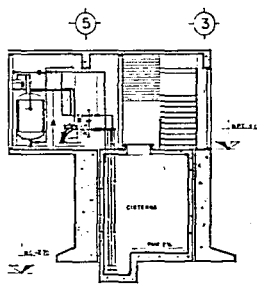
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

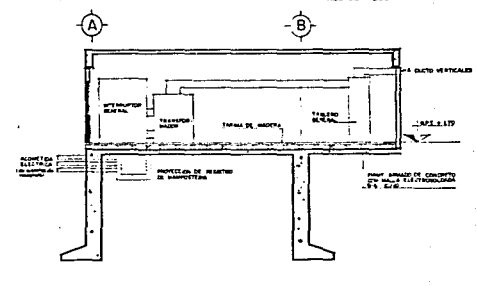
E-05



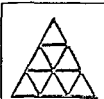
CORTE 1-1



CORTE 2-2'



CORTE 3-3'



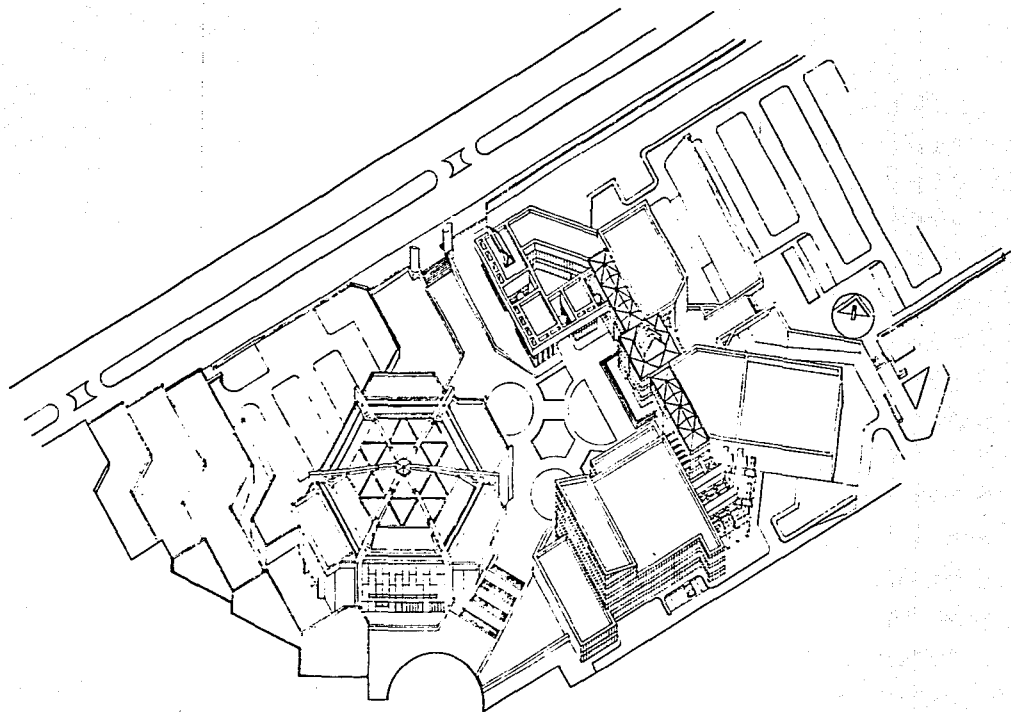
CENTRO CULTURAL EN LOMAS DE SANTA FE, D.F.

SALA DE CONCIERTOS

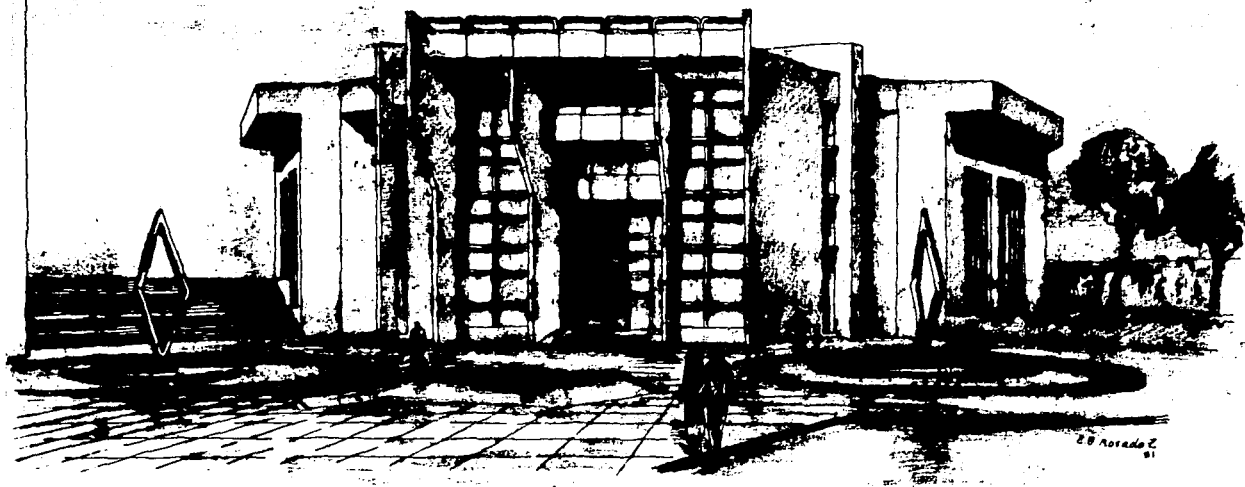
PROYECTO: CASA DE MAQUINAS PLANO: VARIAS FECHA: 2010

EDUARDO B. ROSADO ZACARIAS • TESIS PROFESIONAL • FACULTAD DE ARQUITECTURA • UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

1-00



AXONOMETRIA DEL CONJUNTO



VISTA DESDE LA PLAZA

5. CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

A través de los diferentes capítulos hemos ido analizando los diversos aspectos que intervienen en el diseño de un centro cultural y, en particular, de una sala de conciertos. En realidad, la conclusión misma de la tesis es es proyecto arquitectónico expuesto en las páginas anteriores, pues representa la síntesis conceptual de la investigación realizada. Es también la postura personal que se adoptó para resolver el problema planteado, que exigió la consideración de : una estructura con grandes claros, la acústica, la isóptica, equipos de aire acondicionado, iluminación , flujos masivos de gente, etc. En la práctica, la construcción de un edificio de estas características requiere de la participación de un equipo de especialistas. El arquitecto deberá asesorarse de ellos y coordinarlos para encontrar una solución satisfactoria.

Es significativo que prácticamente todos los ejemplos que se dieron de salas de conciertos son edificios europeos o norteamericanos, pues denota el retraso de décadas que existe en nuestro país en el equipamiento para la música. En el primer capítulo vimos que existen realmente pocas instalaciones de

calidad en este campo. En la ciudad de México, salvo la Sala Netzahualcóyotl, la Olin Voliztli (edificio acondicionado), el Palacio de Bellas Artes (edificio de principios de siglo) y otros pocos, no cuenta con recintos musicales que satisfagan la demanda actual, y ésto queda patente durante los festivales que se realizan año con año (Festival Cervantino, Festival de la Ciudad de México, etc.). El recientemente terminado Auditorio Nacional cumple otras funciones que se apartan de nuestro propósito. No es un edificio donde se persiga la excelencia en acústica ni donde se promocionen eventos para la música culta con regularidad (sede para una orquesta filarmónica), sino para el montaje de espectáculos diversos, que sean masivos y representen un buen negocio.

Las grandes capitales del mundo se distinguen, entre otras cosas, por sus museos, sus teatros y monumentos. Nuestra ciudad, que no ha dejado de crecer y que es el centro político, económico, cultural y artístico más importante del país, requerirá de nuevas inversiones en el equipamiento cultural para las futuras generaciones.

6. APENDICE

BAJADA DE CARGAS

CARGAS CONSIDERADAS

a) ENTREPISOS

Entrepiso TIPO "A" 1 NIVEL (zona de camerinos)

- 1) alfombra: $1 \times 1 \times 0.005 \times 0.013 = 0.00007$ T/m²
- 2) bajo alfombra: $1 \times 1 \times 0.005 \times 0.003 = 0.00015$ "
- 3) fino de cemento: $1 \times 1 \times 0.02 \times 2.1 = 0.042$ "
- 4) losa de concreto: $1 \times 1 \times 0.15 \times 2.4 = 0.402$ "

CARGA MUERTA = 0.444 "
INCREMENTO (*) = 0.04 "
CM = 0.484 "
CARGA VIVA = 0.35 "

CARGA TOTAL = 0.834 T/m²
0.84 T/m²

(*) Según el ART. 197 del Reglamento de Construcciones del D.F., el peso muerto calculado de losas de concreto coladas en el lugar con una capa de mortero de peso normal se incrementará en 40 Kg/m², es decir, 0.040 T/m².

Entrepiso TIPO "B" 1 NIVEL (zona de vestíbulos y oficinas)

- 1) alfombra: 0.00007 T/m²
- 2) bajo alfombra: 0.00015 "
- 3) fino de cemento: 0.042 "
- 4) losa de concreto: 0.402 "
- 5) falso plafón: 0.05 "

CM = 0.494 "
INCREMENTO = 0.04 "
CM = 0.534 "
CV = 0.35 "
CT = 0.884 T/m²
0.89 T/m²

Entrepiso TIPO "C" 1 NIVEL (zona de sanitarios)

1) loseta vidriada de barro:	$1 \times 1 \times 0.025 \times 1.4 = 0.035$	T/m ²
2) mortero de cemento:	$1 \times 1 \times 0.02 \times 3.0 = 0.06$	"
3) losa de concreto:	$1 \times 1 \times 0.15 \times 2.4 = 0.402$	"
4) falso plafón e instalaciones:	0.05	"
	CM = 0.547	"
	INCREMENTO = 0.04	"
	CM = 0.587	"
	CV = 0.35	"
	CT = 0.937	T/m ²
	0.94	T/m ²

Entrepiso TIPO "A" 2 NIVEL (zona de galería)

1) loseta vidriada de barro;	0.035	T/m ²
2) mortero de cemento:	0.06	"
3) losa de concreto:	0.402	"
4) falso plafón:	0.05	"
	CM = 0.547	"
	INCREMENTO = 0.04	"
	CM = 0.587	"
	CV = 0.35	"
	CT = 0.937	T/m ²
	0.94	T/m ²

Entrepiso TIPO "B" 2 NIVEL (vestibulo)

1) alfombra:	0.00007	T/m ²
2) bajo alfombra:	0.00015	"
3) fino de cemento:	0.042	"
4) losa de concreto:	0.402	"
5) falso plafón:	0.05	"
	CM = 0.494	"
	INCREMENTO = 0.04	"
	CM = 0.534	"
	CV = 0.35	"
	CT = 0.884	T/m ²
	0.89	T/m ²

Entrepiso TIPO "C" 2 NIVEL (s. ensayos)

1) cama y duela de piso:	0.05	T/m2
2) losa de concreto:	0.402	"
3) falso plafón:	0.05	"
	CM = 0.502	"
	CV = 0.35	"
	CT = 0.852	T/m2
	0.86	T/m2

Entrepiso TIPO "D" 2 NIVEL (gradería)

1) alfombra:	0.00007	T/m2
2) bajo alfombra:	0.00015	"
3) fino de cemento:	0.042	"
4) escalones forjados con tabique :	0.36	"
5) rampa de concreto armado:	0.402	"
6) falso plafón:	0.05	"
	CM = 0.804	
	INCREMENTO = 0.04	
	CM = 0.844	
	CV = 0.35	
	CT = 1.194	T/m2
	1.20	T/m2

Entrepiso TIPO "A" 3 NIVEL (vestíbulo)

1) alfombra:	0.00007	T/m2
2) bajo alfombra:	0.00015	"
3) fino de cemento:	0.042	"
4) losa de concreto:	0.402	"
5) falso plafón:	0.05	"
	CM = 0.494	"
	INCREMENTO = 0.04	"
	CM = 0.534	"
	CV = 0.35	"
	CT = 0.884	T/m2
	0.89	T/m2

Entrepiso TIPO "B" 3 NIVEL (gradería)

1) alfombra:	0.00007	T/m2
2) bajo alfombra:	0.00015	"
3) fino de cemento:	0.042	"
4) escalones fijados con tabique:	0.36	"
5) rampa de concreto armado:	0.402	"
6) falso plafón:	0.05	"
	CM = 0.804	"
	INCREMENTO = 0.04	"
	CM = 0.844	"
	CV = 0.35	"
	CT = 1.194	T/m2
	1.20	T/m2

AZOTEA TIPO "A" (galería, vestíbulo y s. ensayos)

1) lechado:	$1 \times 1 \times 0.03 \times 0.10 = 0.03$	T/m2
2) enladrillado:	$1 \times 1 \times 0.02 \times 1.5 = 0.03$	"
3) mortero:	$1 \times 1 \times 0.02 \times 2.1 = 0.042$	"
4) impermeabilizante:	$1 \times 1 \times 0.02 \times 2.1 = 0.042$	"
5) entortado:	$1 \times 1 \times 0.03 \times 2.1 = 0.063$	"
6) relleno:	$1 \times 1 \times 0.10 \times 1.3 = 0.13$	"
7) losa de concreto:	$1 \times 1 \times 0.15 \times 2.4 = 0.402$	"
8) falso plafón:	$1 \times 1 \times 0.015 \times 3.3 = 0.05$	"
	CM = 0.789	"
	INCREMENTO = 0.04	"
	CM = 0.829	"
	CV = 0.35	"
	CT = 1.179	T/m2
	1.18	T/m2

AZOTEA TIPO "B" (sala de conciertos)

1) lámina de cobre:	$1 \times 1 \times 0.003 \times 3.2 = 0.0096$	T/m ²
2) entortado:	$1 \times 1 \times 0.03 \times 2.1 = 0.063$	"
3) capa de poliestireno:	$1 \times 1 \times 0.05 \times 0.5 = 0.025$	"
4) fino de cemento:	$1 \times 1 \times 0.02 \times 2.1 = 0.042$	"
5) losa precolada de concreto:	$1 \times 1 \times 0.15 \times 2.0 = 0.30$	"
6) falso plafón e instalaciones:	$1 \times 1 \times 0.015 \times 3.8 = 0.057$	"
	CM = 0.4966	"
	INCREMENTO = 0.04	"
	CM = 0.5366	"
	CV = 0.35	"
	CT = 0.8866	T/m ²
	0.89	T/m ²

b) TRABES

NERVADURA TIPO (BOVEDA):	$0.30 \times 0.15 \times 1 \times 2.4 = 0.108$	T/m ²
TRABE T1:	$1 \times 0.40 \times 1 \times 2.4 = 0.96$	T/m ²
TRABE T2:	$1.50 \text{ (promedio)} \times 0.80 \times 1 \times 2.4 = 2.88$	T/m ²
TRABE T3:	$1.00 \times 0.80 \times 1 \times 2.4 = 1.92$	T/m ²
TRABE T4:	$0.70 \times 0.35 \times 1 \times 2.4 = 0.57$	"
TRABE T5:	$0.40 \times 0.20 \times 1 \times 2.4 = 0.19$	"
TRABE T6:	$0.50 \times 0.25 \times 1 \times 2.4 = 0.30$	"
TRABE T7:	$1.00 \times 0.25 \times 1 \times 2.4 = 0.60$	"
TRABE T8:	$1.00 \times 0.30 \times 1 \times 2.4 = 0.72$	"

c) COLUMNAS Y MUROS DE CARGA

COLUMNA C1:	$1.50 \times 0.80 \times 1 \times 2.4 = 2.88$	T/m2
COLUMNA C2:	$3.00 \times 0.80 \times 1 \times 2.4 = 5.76$	"
COLUMNA C3:	$0.50 \times 0.50 \times 1 \times 2.4 = 0.60$	"
COLUMNA C4:	$3.00 \times 0.15 \times 1 \times 2.4 = 1.08$	"
COLUMNA C5:	$1.00 \times 0.50 \times 1 \times 2.4 = 1.28$	"
MURO MC1 :	$13.00 \times 0.15 \times 1 \times 2.4 = 5.04$	"
MURO MC1' :	$11.50 \times 0.15 \times 1 \times 2.4 = 4.14$	"
MURO MC2:	$12.00 \times 0.15 \times 1 \times 2.4 = 4.32$	"
MURO MC2' :	$11.00 \times 0.15 \times 1 \times 2.4 = 3.96$	"
MURO MC3:	$18.50 \times 0.20 \times 1 \times 2.4 = 8.88$	"
MURO MC4:	$14.00 \times 0.20 \times 1 \times 2.4 = 6.72$	"
MURO MC5:	$25.00 \times 0.20 \times 1 \times 2.4 = 12.00$	"
MURO MC6:	$12.00 \times 0.20 \times 1 \times 2.4 = 5.76$	"
MURO MC7:	$31.00 \times 0.20 \times 1 \times 2.4 = 14.88$	"
MURO MC8:	$3.00 \times 0.15 \times 1 \times 2.4 = 1.08$	"

d) PANELES PRECOLADOS DE CONCRETO (fachadas)

Precolado A:	$3.00 \times 0.15 \times 1.00 \times 1.6 = 0.72$	T/m2
Precolado B:	$5.70 \times 0.15 \times 1.00 \times 1.6 = 1.368$	"
Precolado C:	$2.80 \times 0.15 \times 1.00 \times 1.6 = 0.672$	"
Precolado D:	$2.00 \times 0.15 \times 1.00 \times 1.6 = 0.48$	"

e) MUROS DIVISORIOS

Muro de tabique:	$2.50 \times 0.15 \times 1.00 \times 1.80 = 0.675$	T/m2
Muro de tablarroca:	$2.50 \times 0.15 \times 1.00 \times 0.3 = 0.11$	"

f) ESCALERAS

1) loseta vidriada	= 0.035	T/m2
2) mortero de cemento	= 0.06	"
3) pedacería tabique	= 0.046	"
4) rampa de concreto	= 0.402	"
5) plafón	= 0.05	"
	0.593	"
INCREMENTO	= 0.04	"
	0.633	"
CV	= 0.35	"
CT	= 0.983	T/m2
	0.98	T/m2

BAJADA DE CARGAS

a) PLANTA DE TECHOS

COLUMNA (S) O MURO (S) DE CARGA	PESO PROPIO (T)	PESO LOSAS (T)	PESO TRABES (T)	PESO MUROS DIVISORIOS O ELEM. PRECOLADOS DE FACHADA (T)	SUBTOTAL (T)
(columnas) D,2 = E,d= E, IV= D,11= B,II = B,b	17.28	184.76	112.80	-	314.84 x 6 = 1889.04
(columnas) D,1 =F,d = F, IV= D,12 = B,d = B,IV	57.60	39.86	31.68	19.15	148.29 x 6 = 889.74
C I,h = C a,VIII	2.16	11.355	5.085	2.16	20.76 x 2 = 41.52
C I,i = C a,IX	2.16	22.945	8.085	5.40	38.59 x 2 = 77.18
C II,h = C b,VIII	2.16	15.455	4.155	-	21.77 x 2 = 43.54
C II,i = C b,IX	2.16	38.305	8.655	4.1	53.22 x 2 = 106.44
C III,h = C c,VIII	2.16	18.48	4.565	-	25.21 x 2 = 50.42
C III,i = C c,IX	2.16	46.655	10.025	5.035	63.88 x 2 = 127.76
C III,h = C c,VIII	2.16	13.67	5.7	-	21.53 x 2 = 43.06
C F,i = C F,IX	3.88	42.765	10.32	8.135	65.10 x 2 = 130.20
C A,3 = C A,10	2.16	12.57	4.275	19.38	38.39 x 2 = 76.78
C B,3 = C B,10	2.16	8.84	5.115	10.20	26.32 x 2 = 52.64
C A,5 = C A,8	3.46	61.945	14.475	17.85	94.27 x 2 = 188.54
C B,5 = C B,8	3.46	35.905	12.135	-	51.5 x 2 = 103
MC1	24.19	49.99	10.93	1.08	86.19 x 2 = 172.38
MC2	20.74	85.81	16.43	2.89	125.85 x 2 = 251.70

PESO TOTAL

4243.94 T

4244 T

b) PLANTA 3° NIVEL

COLUMNA (S) O MURO (S) DE CARGA	PESO PROPIO (T)	PESO LOSAS (T)	PESO TRABES (T)	PESO MUROS DIVISORIOS O ELEM. PRECOLADOS DE FACHADA (T)	SUBTOTAL (T)
.....					
(columnas)					
D,2 = E,d = E, IV=	considerado	133.62	183.96	81.36	398.94
D,11 = B,11 = B,b	en el nivel	(incluye	(incluye		
(columnas)		cab. cont.)	cab. cont.)		
D,1 = F,d = F, IV=	"	59.26	191.58	59.24	309.08
D,12 = B,d = B, IV					
C I,h = C a,VIII	2.16	6.55	2.385	4.1	15.195
C I,i = C a, IX	2.16	6.55	6.49	9.3	24.5
C II,h = C b,VIII	2.16	6.72	4.53	1.35	14.76
C II,i = C b, IX	2.16	7.35	9.01	1.35	19.87
C III,h = C c,VIII	2.16	-	4.565	1.35	8.074
C III,i = C c, IX	2.16	-	6.57	5.45	14.18
C III,h = C c,VIII	2.16	2.12	5.69	0.168	10.13
C F,i = C F, IX	3.88	2.12	6.12	4.268	16.42
C A,3 = C A,10	2.16	-	2.72	8.21	13.09
C B,3 = C B,10	2.16	2.65	2.72	6.68	14.21
C A,5 = C A,B	3.46	2.67	8.84	14.36	29.33
C B,5 = C B,B	3.46	5.32	9.171	7.95	25.90
MC1	24.16	19.12	11.30	-	54.61
MC2	29.74	36.40	12.08	-	69.22
MC3	considerado	30.92	2.65	-	33.58
	en niv. int.				
MC4	considerado	48.44	-	-	96.88

C) PLANTA 2º NIVEL	PESO	PESO	PESO	PESO MUROS	SUBTOTAL
COLUMNA (S)	PROPIO	LOSAS	TRABES	DIVISORIOS O	(T)
O MURO (S) DE	(T)	(T)	(T)	ELEM. PRECOLADOS	
CARGA				DE FACHADA (T)	
.....
(columnas)	10.56 (6)=	474.2	167.4	74.2	777.96
D, 2 = E, d = E, IV =	62.16				
D, 11 = B, II = B, b					
(columnas)	20.75 (6)=	350.3	197.08	59.24	735
D, 1 = F, d = F, IV =	124.38				
D, 12 = B, d = B, IV					
C 1, h = C a, VIII	2.16	6.55	2.385	4.1	15.195
C 1, i = C a, IX	2.16	6.55	6.49	9.3	24.5
C II, h = C b, VIII	2.16	6.72	4.53	1.35	14.76
C II, i = C b, IX	2.16	7.35	9.01	1.35	19.67
C III, h = C c, VIII	2.16	-	4.565	1.35	8.074
C III, i = C c, IX	2.16	-	6.57	5.45	14.18
C III, h = C c, VIII	2.16	2.12	5.59	0.169	10.13
C F, i = C F, IX	3.88	2.12	6.16	4.268	16.42
C A, 3 = C A, 10	2.16	-	2.72	6.21	13.99
C B, 3 = C B, 10	2.16	2.65	2.72	6.68	14.21
C A, 5 = C A, 8	3.46	63.62	40.64	28.72	141.44
C B, 5 = C B, 8	3.46	45.57	28.4	8.76	86.19
MC1	14.90	35.76	9.74	-	60.4
MC2	14.26	21.36	15.22	3.6	27.22 (2) = 54.45
MC3	31.67	94.16	19.18	-	145.31
MC4	24.20	40.8	4.78	-	69.78 (2) = 139.56
MC5	43.2	37.4	1.02	-	81.62 (2) = 163.24

COLUMNA (S) O MURO (S) DE CARGA	PESO PROPIO (T)	PESO LOSAS (T)	PESO TRABES (T)	PESO MUROS DIVISORIOS O ELEM. PRECOLADOS DE FACHADA (T)	SUBTOTAL (T)
MC6	20.73	38.48	1.68	-	60.89
MC7	53.57	111.3	5.15	-	170.05 (2) 340.10
				PESO TOTAL	2852.92 T 2853 T

a) PLANTA 1° NIVEL					
COLUMNA (S)	PESO	PESO	PESO	PESO MUROS	SUBTOTAL
O MURO (S) DE	PROPIO	LOSAS	TRABES	DIVISORIOS O	(T)
CARGA	(T)	(T)	(T)	ELEM. PRECOLADOS	
				DE FACHADA (T)	
.....					
(columnas)					
D, 2 = E, d = E, IV =	66.82	460.54	167.4	-	684.76
D, 11 = B, II = B, b					
(columnas)	133.63	350.3	199.08	59.24	742.25
D, 1 = F, d = F, IV =					
D, 12 = B, d = B, IV	2.16	6.55	2.385	4.1	15.195
C I, h = C a, VIII	2.16	6.55	6.49	9.3	24.25
C I, i = C a, IX	2.16	6.72	4.53	1.35	14.76
C II, h = C b, VIII	2.16	7.35	9.01	1.35	19.67
C II, i = C b, IX	2.16	-	4.565	1.35	8.074
C III, h = C c, VIII	2.16	-	6.57	5.45	14.18
C III, i = C c, IX	2.16	2.12	5.69	0.168	10.13
C III, h = C c, VIII	3.98	2.12	6.16	4.268	16.42
C F, i = C F, IX	2.16	-	2.72	8.21	13.09
C A, 3 = C A, 10	2.16	2.65	2.72	6.68	14.21
C B, 3 = C B, 10	3.46	45.54	19.62	5.48	74.1
C A, 5 = C A, 8	3.46	45.54	28.4	-	77.4
C B, 5 = C B, 8	25.2	5.88	1.89	-	32.97 (2) 65.94
MC1	21.5	24.23	5.02	-	50.85 (2) 101.7
MC2	31.97	22.86	2.66	-	57.49
MC3	24.20	17.97	1.39	-	43.56 (2) 87.12
MC4	20.60	-	1.2	-	21.80 (2) 43.6

COLUMNA (S) O MURO (S) DE CARGA	PESO PROPIO (T)	PESO LOSAS (T)	PESO TRABES (T)	PESO MUROS DIVISORIOS O ELEM. PRECOLADOS DE FACHADA (T)	SUBTOTAL (T)
MC5	20.73	-	1.68	-	22.41
MC6	53.57	49.77	4.22	-	107.56 (2)= 215.12
MC7	3.78	7.12	6.07	14.36	31.33 (2)= 62.66
				PESO TOTAL	2384.97 T 2385 T

PESO TOTAL DE EDIFICIO = PESO NIV. AZOTEA = 4 224 T
 PESO 3 NIVEL = 1 168 T
 PESO 2 NIVEL = 2 853 T
 PESO 1 NIVEL = 2 385 T

TOTAL = 10 650 T
 + 20 % PESO PROPIO CIMENTACION = 2 130 T
 12 780 T

AREA DE CIMENTACION = 12 780 T 639 M2
 20 T/M2

7. BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA SUMARIA

- . APUNTES, sobre Acústica, Arq. Eduardo Saad Eljure. Taller José Villagrán García, Facultad de Arquitectura, U.N.A.M.
- . APUNTES, sobre Instalaciones, Ing. Angel Jaen Lorezale. Taller José Villagrán García, Facultad de Arquitectura, U.N.A.M.
- . "Architectural Record, April 1989". Mc Graw Hill, U.S.A., 1989.
- . Asociación de Vecinos de Santa Fe, A.C. **Santa Fe de México a Vasco de Quiroga**, 2a. edición, (folleto), México, 1975.
- . Aubert, L. & M. Landowski. **La Orquesta**, Editorial Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires, 1959.
- . Barbará Zetina, Fernando. **Materiales y Procedimientos de Construcción**, Editorial Herrero, México, 1982.
- . Bazant, Jan. **Manual de Criterios de Diseño Urbano**, Editorial Trillas, México, 1986.
- . Broadbent, Geoffrey. **Diseño Arquitectónico**, Editorial Gustavo Gili, México, 1982.
- . Chanfón Olmos, Carlos. **Fundamentos Teóricos de la Restauración, Cultura y Patrimonio Cultural**, Facultad de Arquitectura, División de Estudios de Posgrado, U.N.A.M., México, 1988.
- . Chanfón Olmos, Carlos. **Historia, Temas Escogidos**, Facultad de Arquitectura, División de Estudios de Posgrado, U.N.A.M., México, 1990.
- . Clark, Roger & Michael Pause. **Arquitectura: Temas de Composición**, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1983.
- . D.D.F. **Gaceta Oficial del D.D.F.** (día 15 de ~~1984~~), México,

- . D.D.F. **Plan Parcial de Desarrollo de la Delegación Alvaro Obregón, México,**
- . D.D.F. **Reglamento de Construcción, Ediciones Económicas, México, 1989.**
- . D'Harcourt, Eugène. **La Musique Actuelle en Allemagne et Autriche-Hongrie, Librairie Fischbacher, Paris, 1908.**
- . Eliot, Thomas S. **Notas para la Definición de Cultura. Editorial Bruquera, Barcelona, 1984.**
- . Fleming, William. **Arte, Música e Ideas, Editorial Interamericana, México, 1983.**
- . FONAPAS. **Teatros y Museos, Equipamiento Urbano para la Difusión de la Cultura, FONAPAS, México, 1982.**
- . Fonatti, Franco. **Principios Elementales de la Forma Arquitectónica, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1988.**
- . Forsyth, Michael. **Buildings for Music, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1985.**
- . Gay & Fawcett. **Instalaciones en los Edificios, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1982.**
- . Gerwick Jr., Ben. **Construcción de Estructuras de Concreto Prensforzado, Editorial Limusa, México, 1986.**
- . Hamel, F. & M. Hurlimann. **Enciclopedia de la Música, Editorial Grijalbo, Barcelona, 1969.**
- . Kidder, Frank & Harry Parker. **Manual del Arquitecto y del Constructor, UTEHA, México, 1987.**
- . Kinsler, Lawrence & Austin Frey. **Fundamentos de Acústica, Editorial Limusa, México, 1988.**

- . Kubler, George. **Arquitectura Mexicana del siglo XVI**, Fondo de Cultura Económica, México, 1982.
- . Larousse, ed. **Enciclopedia Metódica Larousse**, Editorial Larousse, Paris, 1964.
- . Lytt, T.Y. **Diseño Estructuras de Concreto Preesforzado**, Editorial C.E.C.S.A., México, 1984.
- . Mendoza Rojas, Javier (compilador). **Política Educativa, Planeación y Universidad, Cinco aportaciones para su análisis**, Cuaderno no. 12, CEBU, Coordinación de Humanidades, U.N.A.M., México, 1988.
- . Moro, Santo Tomas. **Utopía**, Espasa-Calpe, Mexicana, Colección Austral, México, 1989.
- . Neufert, Ernst. **Arte de Proyectar en Arquitectura**, Editorial Gustavo Gili, México, 1962.
- . Olivera López, Alfonso. **Análisis, Cálculo y diseño de las Bóvedas de Cáscara**, Editorial Continental, México, 1982.
- . Pahlen, Kurt. **Diccionario Universal de la Música**, Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 1959.
- . Pérez Alamá, Vicente. **El Concreto Armado**, Editorial Trillas, México, 1982.
- . Peschard, Eugenio. **Resistencia de Materiales, I-II**, Facultad de Arquitectura, U.N.A.M., México, 1983.
- . Porrúa, ed. **Diccionario Porrúa, Historia, Biografía y Geografía de México**, Editorial Porrúa, México, 1976.
- . Salvat, ed. **La Música Contemporánea**, Editorial Salvar, GT, Barcelona, 1967.

- . Shapiro, Harry L. **Hombre, Cultura y Sociedad**, Fondo de Cultura Económica, México, 1975.
- . Venegas Ramírez, Carmen. **Régimen Hospitalario para Indios de la Nueva España**, INAH, México, 1973.
- . Xirau, Ramón. **Introducción a la Historia de la Filosofía**, U.N.A.M., México, 1987.
- . Zavala, Silvio. **Recuerdo de Vasco de Quiroga**, Editorial Porrúa, México, 1987.