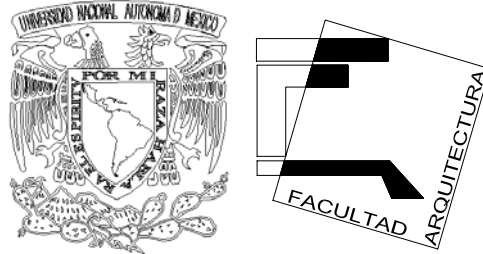


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ARQUITECTURA



TEATRO AUDITORIO LA GOTA DE PLATA  
PACHUCA, HIDALGO

REPORTE PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTA  
PRESENTA:  
ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ

SINODALES:  
M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELJURE  
ARQ. OLIVIA HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARREÓN DE GRANDA

OCTUBRE 2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

Bien sabemos que la Universidad en su función educadora no tiene sólo una finalidad sino muchas; que ella rebasa todos los fines únicos: El saber, la cultura, la formación profesional y la orientación filosófica misma. Los rebasa todos porque los incluye todos. Su meta es más alta, es la de formar un hombre en su integridad y en su aspiración.

Dr. Ignacio Chávez (1897-1981) (fragmento tomado del discurso de la toma de posesión del cargo de rector de la Universidad Nacional Autónoma de México. Febrero 13 de 1961)

¿No será el arte consecuencia de una necesidad hermosa y difícil, que nos conduce a tratar de hacer lo que no sabemos hacer?

¿No será ésta necesidad prueba de que el hombre no se considera terminado?

Eduardo Chillida (1924-2002)

## Dedicatorias

El presente reporte profesional esta dedicado:

A Dios, por darme la oportunidad de existir y permitirme estar en esta bella carrera de Arquitectura y ejercer la acústica arquitectónica en proyectos diversos.

A mi amada mamá Isabel, quiero darte las gracias por todo tu apoyo, se que siempre estas presente en cualquier momento de mi vida, te agradezco infinitamente por ser como eres; por ser mi mamá; gracias querida mamá, por que Dios me dio la oportunidad de tener una bella persona a mi lado, apoyándome siempre.

A mi amado papá Amós, gracias por tus enseñanzas, por tus consejos, por tu apoyo, por todos los buenos momentos que hemos compartido, por tu fortaleza y tu carácter, por estar siempre presente.

A mi amada hermana Carmen, te agradezco a ti querida hermanita por que has sido siempre un ejemplo a seguir, por tu constancia y carácter, por que siempre has sido un ejemplo de vida y por tu gran apoyo a lo largo de mi vida, por darme consejos muy sabios, por hacerme ver desde diferentes puntos de vista y por ser el gran ser humano que eres, me siento muy orgullosa de ti por todas las metas que haz logrado.

A mi amado hermano Raúl, te agradezco tu apoyo en todos los momentos de mi vida, eres también un ejemplo a seguir, pues siempre has demostrado que la constancia es la base del éxito, he visto tu crecimiento profesional y me siento muy orgullosa de ti, querido hermano gracias por ser como eres.

A mi amado hermano Rubén, te agradezco tu apoyo, espero que sigas creciendo en todos los ámbitos, yo se que si te lo propones serás mejor día a día.

A mi amada hermana Mónica, gracias querida hermanita por estar siempre en todos los momentos de mi vida, me siento muy orgullosa de ti, porque has crecido profesionalmente mucho, y me has hecho ver que uno puede alcanzar metas muy altas, que te puedo decir que al igual que todos mis hermanos eres también una gran ejemplo a seguir. Sigue siendo como eres. Te agradezco tus consejos y el apoyo que siempre me has dado.

A mi amado hermano Salvador, te agradezco mucho todo tu gran apoyo, por tu sabios consejos, por que siempre estas ahí presente, porque eres un gran ser humano, porque me haces ver siempre el lado positivo de la vida, porque me haces reflexionar, gracias querido hermanito por tu gran calidad humana, y por ser muy objetivo; también al igual que todos mis demás hermanos quiero decirte que estoy muy orgullosa de ti, sigue avanzando profesionalmente y logra todas tus metas.

A mis amados sobrinos Dayana, Susana y Jonathan, porque cada uno de ustedes es una luz en mi vida, son unos niños hermosos que han traído mucha felicidad a la familia, gracias niños por ser tan lindos como son, sigan trayendo felicidad a esta familia, y sobre todo sigan haciendo felices a sus padres.

A mi querido cuñado Arturo, por traerles mucha felicidad a mi hermana Carmen y a mi sobrina Dayana, sigue cuidándolas y protegiéndolas como hasta ahora, te agradezco todos los buenos momentos que les haz dado a nuestras vidas. Eres como un hermano más.

A mi querida cuñada Jenny, gracias por que eres como una hermana más, porque hemos compartido muchos momentos juntos, porque les das mucha felicidad a mi hermano Raúl y a mi sobrino Jonathan, sigue siendo tan linda como eres.

A mi querido cuñado Octavio, gracias por traerles muchos momentos de felicidad a mi hermana Mónica y a mi sobrina Susana, eres como un hermano más, te agradezco todo tu apoyo, sigue siendo como eres.

A mis amados abuelitos Everardo, Cecilia (q.e.p.d.) María (q.e.p.d.) y Salvador (q.e.p.d.), queridos abuelitos y abuelitas ustedes siempre fueron unos grandes seres humanos, fueron un gran ejemplo a seguir, siempre me sentí muy orgullosa de ustedes, porque siempre estaban ahí en cualquier momento para apoyarnos; todos los momentos que compartí con ustedes fueron muy especiales, le agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de tener unos abuelitos tan maravillosos.

A mi querida tía Rosa Casas, porque siempre haz sido una persona excepcional, por tu gran calidad humana, por ser tan linda como eres.

A mis tías y tíos, por todos los buenos momentos que le han dado a nuestras vidas.

A mis primas y primos, por los buenos momentos que hemos vivido juntos.

A mis amigos, cada uno de ustedes a traído excelentes momentos en mi vida, quiero agradecerles por contar con su amistad y por ser personas maravillosas. Rosa G., Isabel, María Luisa, Raquel, Fabiola, Patricia, María Elena, Erika, Minuy, Angélica M., Adriana, Héctor, Samuel, Ana María, Gerardo, Angélica T., Lorenzo, Arturo, Víctor Hugo, Sofía, Angelina, Francisco, Dra. Concepción, Dra. Pilar, Dra. Blanca, Elvira, Margarita, Alma Ruth, Gloria, Norma, Claudia, Lupita, Jesús, Isaías, Noemí, Sandra, Raúl A., Esther, David, Lidia, Leticia, Mercedes, Salvador, Daniel, Lina, Victoria, Lili, Alejandro, Felipe, Estrella, Azucena, Ernesto, Abraham, Albert, Gerecel, Flavio, Federico (q.e.p.d.).

A la Familia Pérez Álvarez por ser personas excepcionales y por su gran calidad humana. Y muy especialmente a Daniel (q.e.p.d.).

Al Maestro Gabriel Alcocer Leyva, por su gran vocación de enseñanza y por que siempre ha sido un ejemplo a seguir.

A los compañeros de trabajo Mario y Manuel, por que compartimos muchas horas de trabajo.

A la familia Saad Montaña, por ser excelentes personas y por su gran calidad humana.

A Omar Saad por todo tu apoyo y por la excelente persona que eres.

## Agradecimientos

Deseo expresar mi agradecimiento y admiración por el Maestro en Arquitectura Eduardo Saad Eljure, quien con su gran vocación de enseñanza me introdujo en el maravilloso mundo de la acústica arquitectónica; gracias Arq. Saad por la transmisión de sus experiencias, conocimientos y por su gran calidad humana. Arq. Saad es usted un excelente jefe y maestro; de nueva cuenta gracias por sus enseñanzas.

Agradezco la ayuda de la Arq. Olivia Huber Rosas, por todo su apoyo para realizar este reporte profesional, por su gran vocación y por su gran calidad humana.

Gracias Arq. Jorge Carreón de Granda por su entrega a la formación de profesionistas, por su pensamiento plural y universal que usted aporta a la Universidad.

Gracias a esta gran Institución que es la Universidad Nacional Autónoma de México, forjadora de profesionistas. Institución de la cual me siento muy orgullosa porque es la Máxima Casa de Estudios, Casa abierta al tiempo.

## Índice

1. Introducción  
Breve descripción del contenido del documento
2. Prólogo  
Objetivos generales y particulares
3. Metodología propuesta para la elaboración o desarrollo del documento  
Titulo  
Origen de propuesta  
Antecedentes históricos de los Teatros  
Teatros Griegos  
Teatros Romanos  
Teatros del Renacimiento  
Teatros del Barroco  
Teatros de Proscenio  
Teatros con Escenario Integrado  
Teatros Circulares  
Objetivos acústicos
4. Proyecto  
Teatro Auditorio La Gota de Plata  
Criterios generales de diseño  
Relación entre volumen, número de asientos y tiempo de reverberación  
Isóptica  
Tiempo de reverberación  
Criterios para la generación de las primeras reflexiones  
Parte superior de la sala (techo)  
Muros laterales de la sala  
Zonas laterales del escenario  
Muro posterior de la sala  
Condiciones acústicas para una buena audición
5. Materiales utilizados como acabados del recinto  
Concha acústica
6. Forma del recinto y tratamiento acústico  
Tratamiento acústico en el área del escenario  
Tratamiento de los muros laterales  
Tratamiento de muro trasero  
Plafón forma y material  
Plafones de los locales vecinos  
Pisos y tapizado de las butacas  
Personas y butacas  
Aislamiento del ruido exterior a la sala  
Puertas  
Ventanas  
Material absorbente en cabina  
Material absorbente para los muros de la zona de acceso de auditorio  
Puertas posteriores del auditorio con lambrin absorbente  
Recomendaciones para el equipo de ventilación
7. Datos del Teatro Auditorio la Gota de Plata  
Grafica del tiempo de reverberación y tiempo óptimo del Teatro Auditorio  
Datos de los mejores Teatros del Mundo

8. Imágenes y planos del Teatro Auditorio la Gota de Plata
9. Análogo  
Sala Nezahualcóyotl  
Diseño acústico  
Datos de la Sala de Conciertos Nezahualcóyotl  
Estructura  
Aire acondicionado  
Iluminación  
Imágenes y planos de la Sala Nezahualcóyotl
10. Fundamentación  
Argumentación que soporta el tema del documento final
11. Reflexión y conclusiones
12. Fuentes de información  
Bibliografía
13. Glosario
14. Proyecto de acondicionamiento acústico  
Planos del proyecto de acondicionamiento acústico:  
ACUSARQ-01 Planta de Conjunto  
ACUSARQ-02 Planta Sótano, foso de orquesta  
ACUSARQ-03 Planta de Acceso  
ACUSARQ-04 Planta Balcón  
ACUSARQ-05 Corte Longitudinal, trazo de isóptica  
ACUSARQ-06 Planta Concha acústica  
ACUSARQ-07 Alzado Concha acústica  
Planos Arquitectónicos:  
ACUSARQ-08 Cortes Longitudinales 1 y 2  
ACUSARQ-09 Fachadas Noroeste y Sureste  
ACUSARQ-10 Fachadas Suroeste y Noroeste  
Planos de detalles acústicos:  
ACUSDET-01 Detalles de puerta acústica  
ACUSDET-02 Detalles de lambrin absorbente con tiras de madera  
ACUSDET-03 Detalle de ventana hermética  
ACUSDET-04 Detalle de material absorbente para cabina  
ACUSDET-05 Detalles de puerta acústica con mirilla  
ACUSDET-06 Detalle de lambrin absorbente sin espacio de aire  
ACUSDET-07 Detalles de puertas acústicas dobles  
ACUSDET-08 Detalles de puertas acústicas dobles  
ACUSDET-09 Detalle del Silenciador del cubo de respiración



## 1. Introducción

### 1.1 Breve descripción del contenido del documento

Este trabajo profesional se centra principalmente en la acústica arquitectónica y, más concretamente, en el diseño arquitectónico-acústico del Teatro Auditorio Gota de Plata, dicho de una manera simple, el diseño acústico consiste en la definición de las formas, isóptica y selección de materiales de las superficies interiores del recinto con objeto de conseguir las condiciones acústicas más adecuadas para el tipo de actividades a la cual se destina este teatro.

El presente trabajo esta estructurado en varios capítulos, en el capitulo 3.3. se dará una breve historia de los teatros con el objeto de conocer que características acústicas requieren los teatros, para llegar a los que hoy conocemos, los capítulos 4., 5., 6., 7., y 8. están dedicados al estudio acústico del Teatro Auditorio, ya que se trata de espacios de mayor complejidad y representativos de espacios destinados a la palabra y a la música. También veremos que el diseño acústico de este recinto es complejo dado que la acústica debe de dar cabida a eventos muy distintos; se pensó en su utilización como teatro de comedia con amplificación, conferencias, teatro tipo Broadway, ópera y, alternativamente como sala de conciertos de música sinfónica. El objetivo básico perseguido en ambos casos consistirá en seleccionar un tiempo de reverberación medio que cumpla para todos estos eventos.

## 2. Prólogo

### 2.1. Objetivos generales y particulares

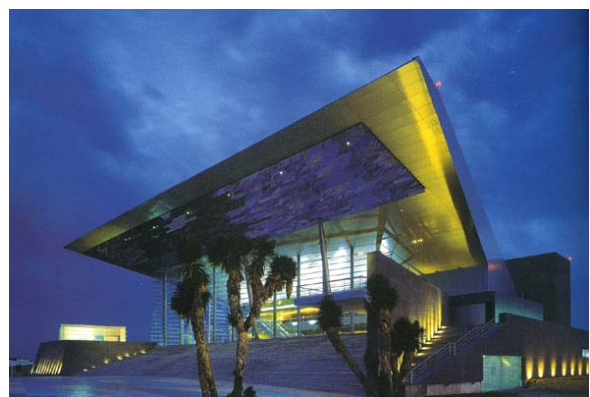
El objetivo básico de este reporte profesional consiste en proporcionar criterios para el diseño acústico del Teatro-Auditorio y hacer notar que la acústica debe ser considerada desde el diseño inicial de

un proyecto. Esto permite que el desarrollo de los mismos sea en condiciones adecuadas a cada representación; es decir que con esto se evitarían gastos extras posteriores y reacondicionamientos futuros.

Este proyecto del Teatro Auditorio Gota de Plata, tiene el propósito de otorgar a la población un espacio para llevar a cabo toda una gama de actividades culturales de las bellas artes, como son: danza, música, orquestas sinfónicas, teatro, conferencias y ópera, para esto, el Teatro Auditorio cuenta con 14,000 metros cuadrados de construcción con capacidad para albergar y dar servicio a 2,000 espectadores con todas las instalaciones y servicios necesarios para su buen funcionamiento.

Otro de los objetivos de este edificio es actuar como **Remate Visual** de la gran plaza mural realizada por el artista plástico Byron Gálvez, dado que el Teatro Auditorio se encuentra ubicado en la zona sur del Parque Cultural David Ben Gurión en el Estado de Hidalgo.

Este nuevo Teatro Gota de Plata ha desplazado el centro de Pachuca hacia el conjunto cultural Ben Gurión, generando condiciones de nueva centralidad y monumentalizando las condiciones urbanas de la capital del Estado de Hidalgo.

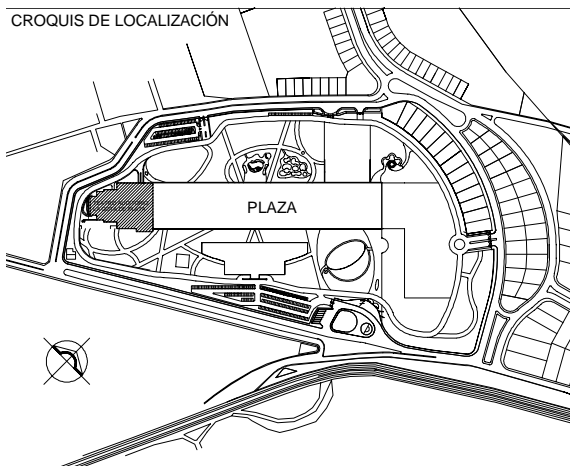


Teatro Auditorio "Gota de Plata"

### 3. Metodología propuesta para la elaboración o desarrollo del reporte profesional

#### 3.1. Título

Teatro Auditorio La Gota de Plata, ubicado en Boulevard Felipe Ángeles S/N, Pachuca de Soto, Hidalgo.



#### 3.2. Origen de propuesta

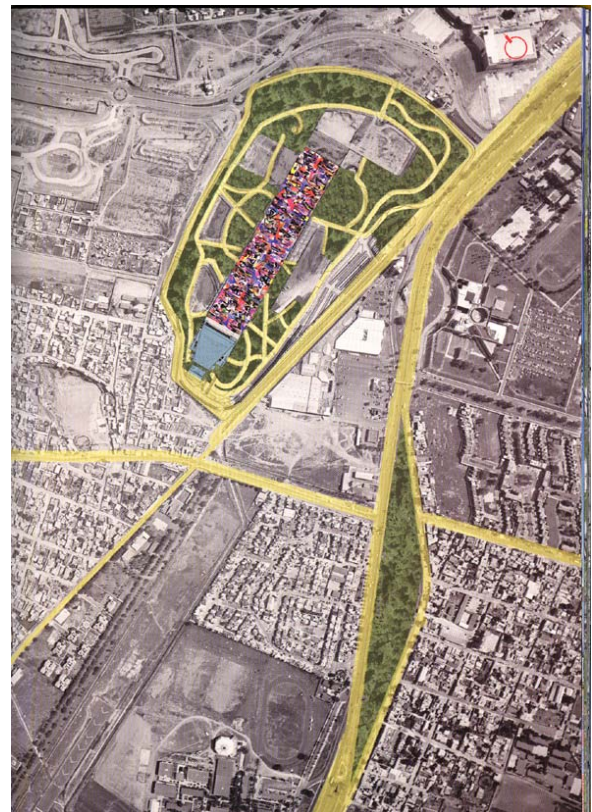
El Teatro Auditorio se desarrolla como parte del proyecto integral del Parque Cultural David Ben Gurión en el Estado de Hidalgo, proyectado por Migdal Arquitectos.

La creación de este Teatro contribuirá al desarrollo cultural y social de la entidad hidalguense y de México.

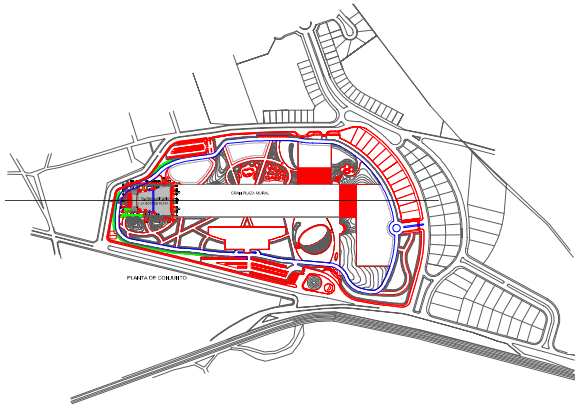
En Pachuca, Hidalgo existía la necesidad de crear un recinto para diferentes tipos de representaciones (eventos culturales de las bellas artes, como son: danza, música, orquesta sinfónica, teatro, conferencias y ópera)

En el colorido mosaico está el origen de este proyecto, pues la volumetría del Auditorio surge de la idea de reflejar la plaza mural a través de una gran cubierta reflejante de paneluces de cristal espejo, dispuesta a 25 metros de altura y con un volado en sus dos extremos de casi 40 metros.

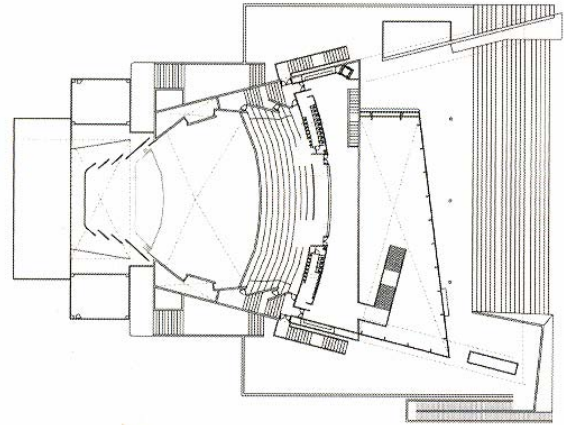
El parque tiene como eje compositivo una gran plaza mural de 80 x 400 metros creada por el artista plástico hidalguense Byron Gálvez. Ésta plaza, realizada con pequeñas piezas de mosaicos, cubre un área llena de colores diversos. Alrededor de esta plaza se encuentran diversos espacios: Museo de Arte Contemporáneo, Auditorio, Parque Escultórico, La Biblioteca Central del Estado, Centro de Convenciones, Museo de Ciencia y Tecnología, Hotel de cinco estrellas y rematando el conjunto, **El Teatro Auditorio La Gota de Plata**.



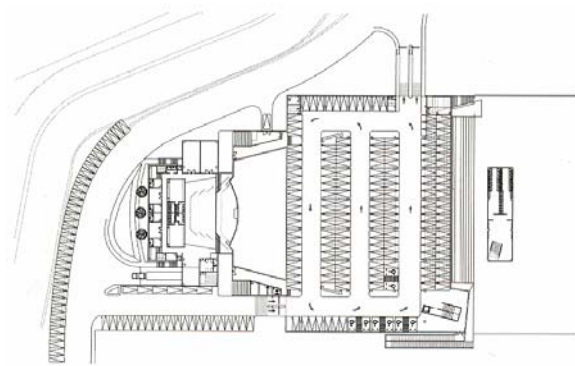
Aéreofoto, planta de conjunto



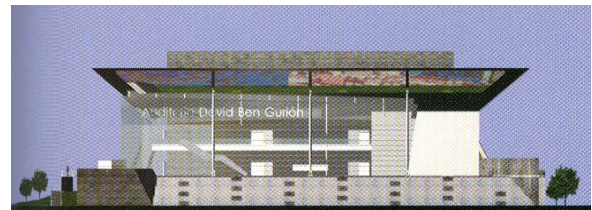
Plano, planta de conjunto



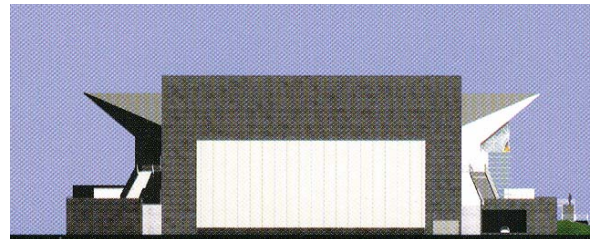
Plano, planta balcón



Plano, planta sótano, foso de orquesta



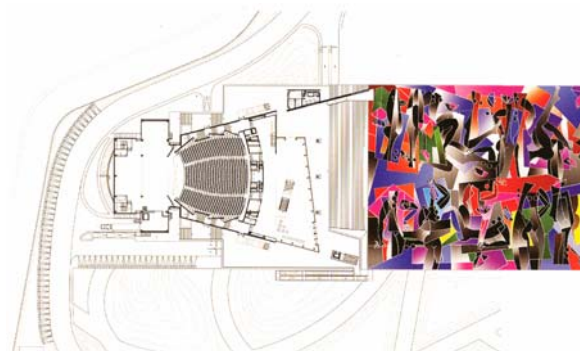
Fachada principal (Noreste)



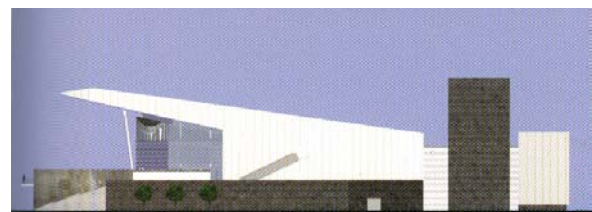
Fachada posterior (Noroeste)



Fachada Sureste



Plano, planta de acceso



Fachada Suroeste

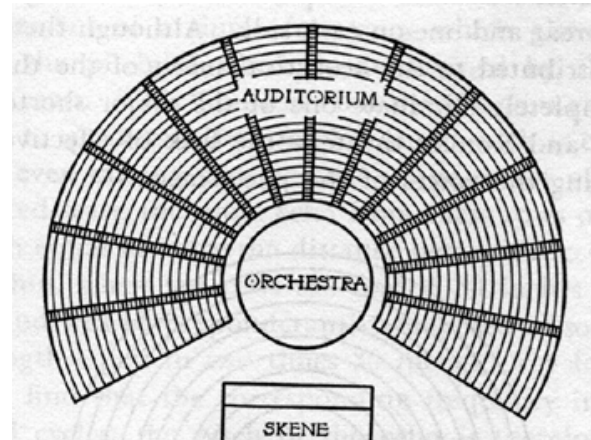
### 3.3. Antecedentes históricos de los Teatros

#### 3.3.1. Teatros Griegos

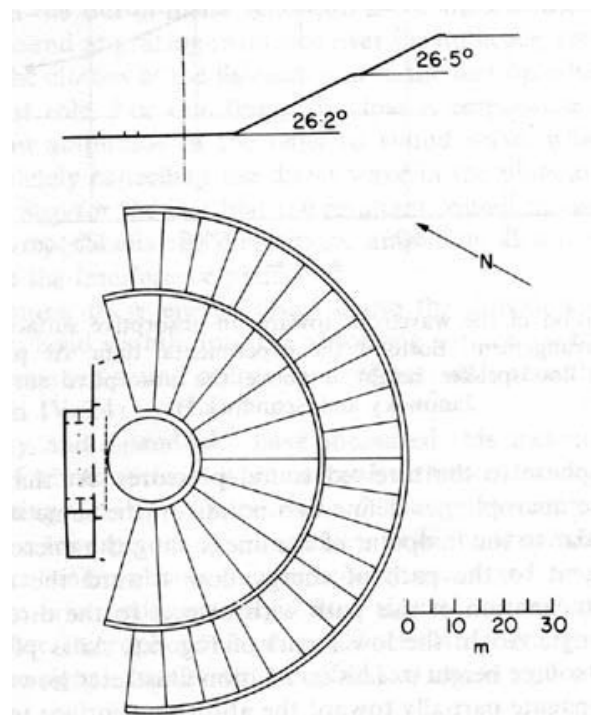
En las ciudades griegas, el teatro tenía generalmente dispuestas sus gradas que aprovechaban las colinas tanto para dar la isóptica como para aislarlo de los ruidos vecinales. Logrando el silencio que es la primer y gran importante cualidad de la acústica. La gradería rodeaba en unos dos tercios de su circunferencia el espacio circular central llamado orchestra, donde los coros cantaban y danzaban acompañando con la voz y el gesto la acción dramática, desarrollada en el logeión o proscenio, plataforma larga y estrecha, limitada por un decorado arquitectónico permanente que servía de fondo, y unida a una cámara posterior, de madera, utilizable para vestuario y cuyo nombre skené equivale a escena o escenario. La skené estaba flanqueada a menudo por dos cuerpos salientes, las parascenias destinadas a la maquinaria del teatro. Quedan restos de teatros griegos en Oropos, Sicione y Megalópolis, en el Santuario de Asclepios en Epidauro y en la Isla de Delos.

El teatro Epidauro, Grecia, construido alrededor del año 300 a.C. con capacidad de 14,000 espectadores y actualmente conservado en buen estado, el asiento más alejado se hallaba a 70 m del escenario y la inteligibilidad en dicho punto era sorprendentemente buena. La explicación de tal circunstancia radica principalmente en el hecho de que el teatro se hallaba ubicado en una zona con un ruido ambiental extremadamente bajo.

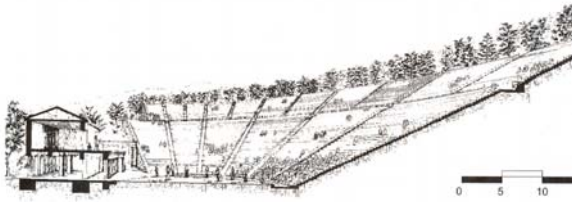
Una característica distintiva de estos teatros griegos era la pronunciada pendiente de sus gradas, normalmente entre  $20^\circ$  y  $34^\circ$ , estos elevados valores eran benéficos para conseguir buenas visuales desde todos los puntos de las gradas



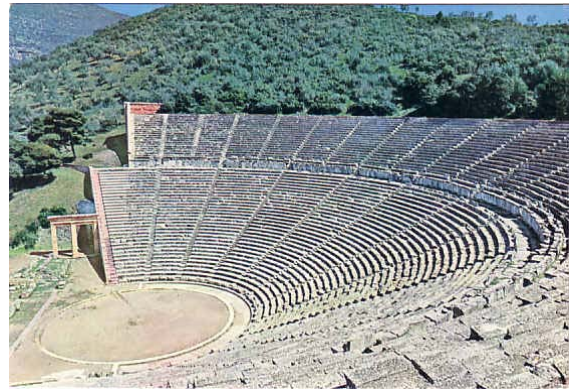
Planta, Teatro Epidauro, Grecia



Planta, forma típica de abanico de un teatro griego, abarcaba un arco de  $210^\circ$ . El Corte esquemático muestra la inclinación de las gradas del Teatro Epidauro.



Sección longitudinal en perspectiva del Teatro Epidauro



Teatro Epidauro, Grecia



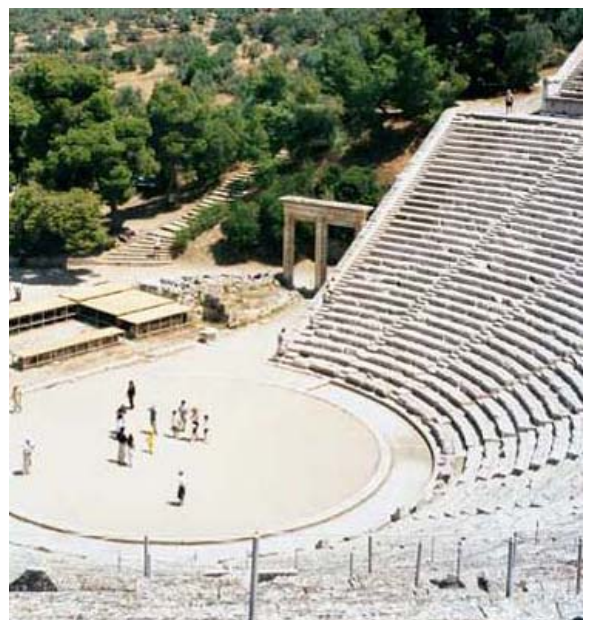
Teatro Epidauro, 300 a.C., de 135m diámetro,



Teatro Epidauro, consta de tres partes: escena, orquesta y gradería



Teatro Epidauro, Grecia  
Capacidad 14,000 espectadores.



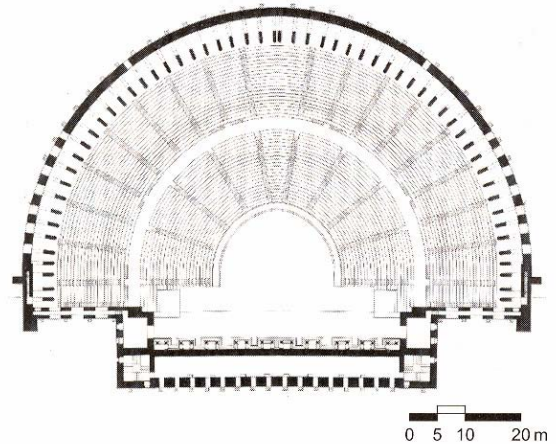
Teatro Epidauro, Grecia, los teatros griegos tenían pendientes entre 20° y 34°

### 3.3.2. Teatros Romanos

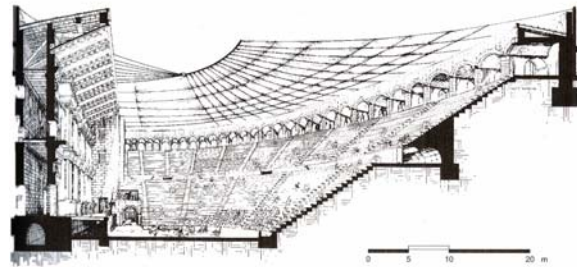
Se distingue de manera señaladísima la diferencia entre la construcción griega y la construcción romana en los edificios destinados a espectáculos. Aunque los romanos copiaron de los griegos la planta del teatro en sus tres partes de escena, orchestra y hemiciclo, transformaron el ambiente teatral levantando detrás del escenario (scenae frons), colocando un alto muro de fondo de rica decoración de columnas y estatuaria que reducía a un recinto resultante cerrado aquel sitio propicio para celebrar espectáculos. Y para acentuar aún más este paso del teatro al aire libre al del lugar cerrado, procuraron ocultar por grandes telas movibles. De otra parte, las mismas graderías, en vez de distribuirse en la ladera de una colina, como en Grecia, fueron construidas en varios casos sobre galerías abovedadas.

La orchestra tenía su acceso por dos galerías laterales abiertas a la terminación del hemiciclo, sobre las que había unas tribunas (tribunalia). Limitaba dicho hemiciclo la línea del proscoenium, al fondo del cual estaba la referida escena. Detrás del decorado de ésta, o sea el postscoenium, disponíanse una serie de pequeñas dependencias donde podían vestirse y caracterizarse los actores.

Un ejemplo de teatro romano bien conservado lo constituye el teatro de Aspendus, Turquía. La capacidad del mismo era de 6,000 espectadores, mientras que la distancia entre el escenario y el asiento más lejano era de 53 metros. Efectivamente, ambos valores son más bajos que los correspondientes al teatro griego de Epidauro. Los teatros romanos tenían una pendiente entre  $30^{\circ}$  y  $34^{\circ}$ , el Teatro de Aspendus tenía una lona que protegía a los espectadores de los rayos del sol. La altura del escenario era inferior a la de los teatros griegos, dicha altura era de 1.5 m.



Planta, Teatro de Aspendus, Turquía



Sección longitudinal en perspectiva del Teatro de Aspendus, Turquía



Teatro de Aspendus, Turquía



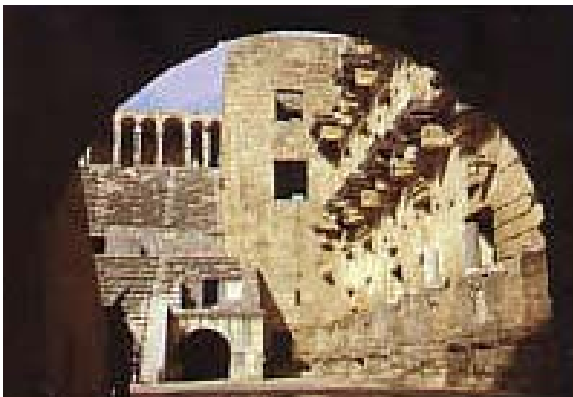
Teatro de Aspendus, capacidad de 6,000 espectadores. Los teatros romanos tenían una pendiente entre 30° y 34°



Teatro de Aspendus, vista general



Teatro de Aspendus, vista del escenario y gradas

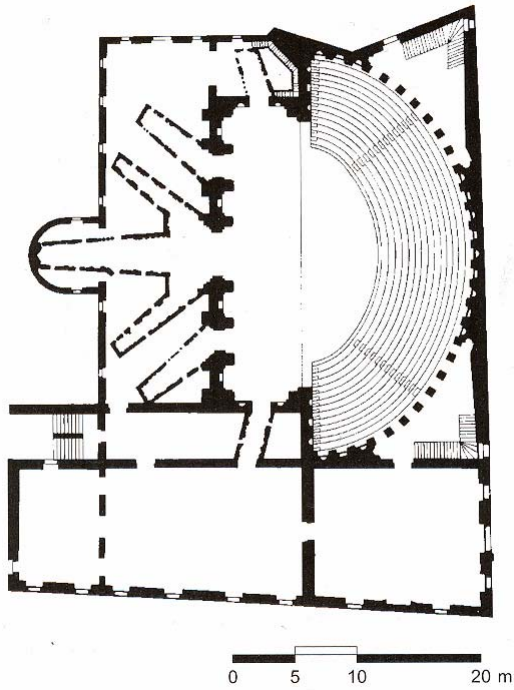


Teatro de Aspendus, la distancia entre el escenario y el asiento más lejano era de 53 metros

### 3.3.3. Teatros del Renacimiento

Los teatros construidos en la época del Renacimiento.- Sus formas son una imitación de las formas de los teatros clásicos antiguos pero, al tratarse de recintos cerrados, su volumen es menor. Un ejemplo de recintos cerrados es el Teatro Olímpico de Vicenza (Italia), construido por Palladio en 1584. Se trata del teatro más antiguo perteneciente a dicha época que se conserva en la actualidad, y constituye uno de los primeros ejemplos del denominado teatro de proscenio. Dicha tipología está caracterizada por una clara separación entre el escenario y la sala donde se encuentra el público, de manera que la representación se observa como si fuera a través de una ventana.

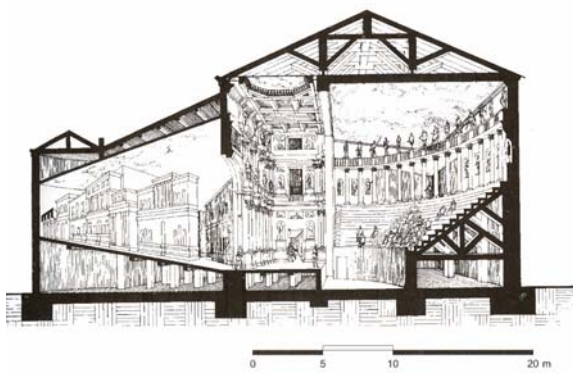
El escenario disponía de un "scenae frons" muy elaborado con aberturas permanentes en lugar de puertas, lo cual permitía al espectador tener una perspectiva mucho mayor. La distancia del escenario al asiento más lejano era de solo 20 metros y, en consecuencia, su aforo era efectivamente mucho más reducido.



Planta, Teatro Olímpico de Vicenza, Italia



Teatro Olímpico de Vicenza, teatro de proscenio, interior del teatro



Sección longitudinal en perspectiva, Teatro Olímpico de Vicenza, Italia

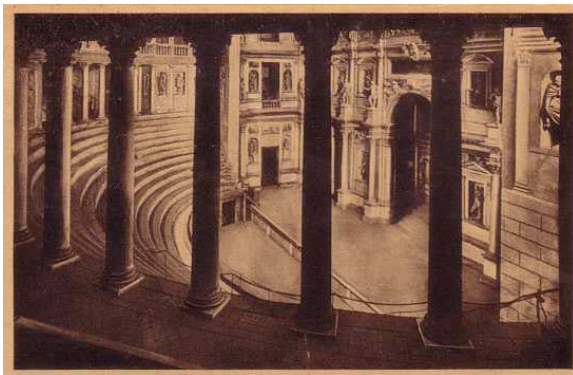


Teatro Olímpico de Vicenza, Italia, construido en 1584 por Andrea Palladio





Teatro Olímpico de Vicenza, teatro de proscenio, se caracteriza por la separación entre el escenario y la sala del público



Teatro Olímpico de Vicenza, la representación se observa como si fuera a través de una ventana



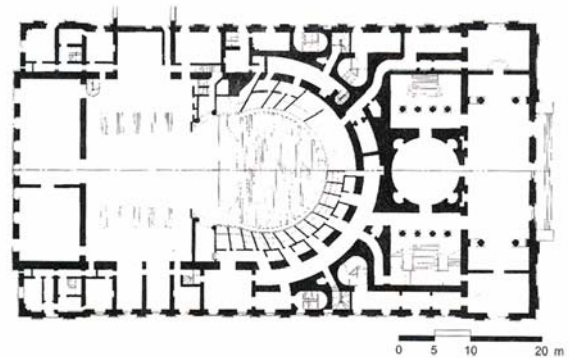
Teatro Olímpico de Vicenza, Italia, escenario, proscenio y detrás del proscenio se ve la perspectiva de las cinco vías de Tebas

### 3.3.4. Teatros del Barroco

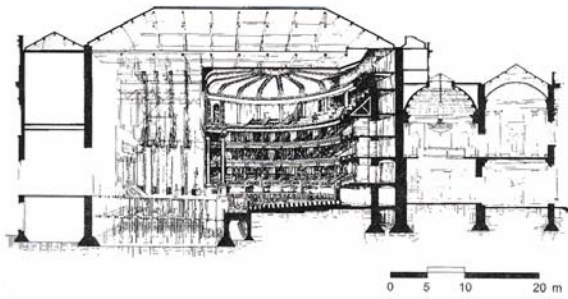
Las formas de los teatros de proscenio fueron evolucionando de manera experimental en la primera mitad del siglo XVII. Se diseñaron salas en forma de semicírculo, de U, de campana, de elipse y de herradura, entre otras. De todas ellas, la sala en forma de herradura fue la que se convirtió en la más habitual y supuso el nacimiento del teatro Barroco italiano, precursor del teatro de ópera. Rápidamente, esta forma se extendió por toda Europa y marcó un estilo de diseño teatral que se prolongó durante doscientos años. Las características del teatro Barroco son las siguientes:

- Recintos más grandes que en el Renacimiento.
- Aparición de la caja de escenario (mayor flexibilidad escenográfica).
- Aumento de la profundidad del escenario.
- Máxima aproximación del público al actor.
- Existencia de varios pisos con palcos (mayor número de localidades).
- Existencia de visuales deficientes en los palcos laterales.

El teatro Drury Lane de Londres, Gran Bretaña, construido en el año de 1674 y remodelado en el año de 1823, constituye un ejemplo típico de este tipo de recintos. La Scala de Milán (Piermarini, 1778) y la Ópera de París (Garnier, 1875) son otros dos ejemplos de entre los más representativos de este tipo de teatros.



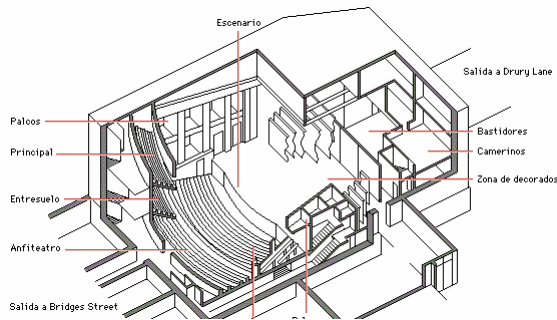
Planta, Teatro Drury Lane, Londres, Gran Bretaña



Sección longitudinal en perspectiva, Teatro Drury Lane, Londres, Gran Bretaña



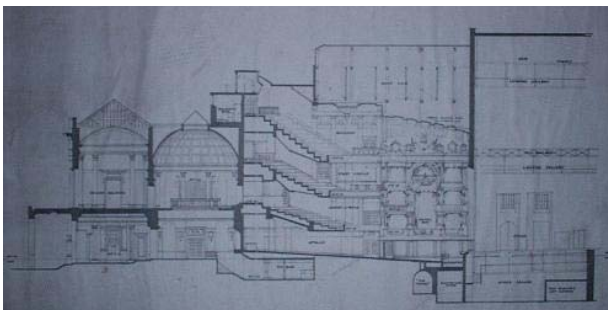
Fachada principal del Teatro Drury Lane, Londres, Gran Bretaña



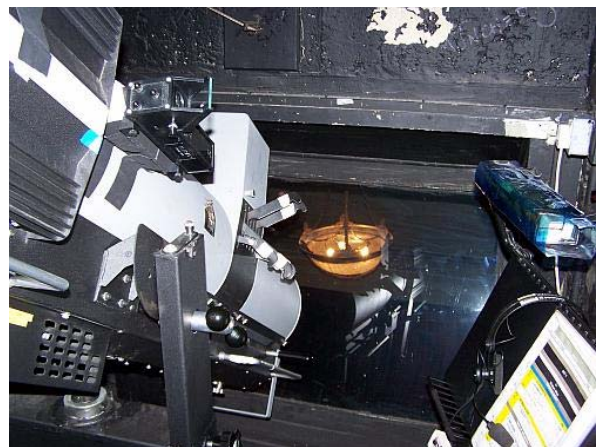
Plano del Teatro Drury Lane, Londres, Gran Bretaña



Interior del Teatro Drury Lane, Londres, Gran Bretaña



Corte longitudinal del Teatro Drury Lane, Londres, Gran Bretaña



Iluminación del Teatro Drury Lane, Londres, Gran Bretaña



Fachada, Teatro la Scala de Milán  
Teatro de ópera



Interior, Teatro la Scala de Milán



Interior, Teatro la Scala de Milán



Teatro la Scala de Milán,  
fachada principal



Teatro la Scala de Milán,  
interior



Teatro la Ópera de París

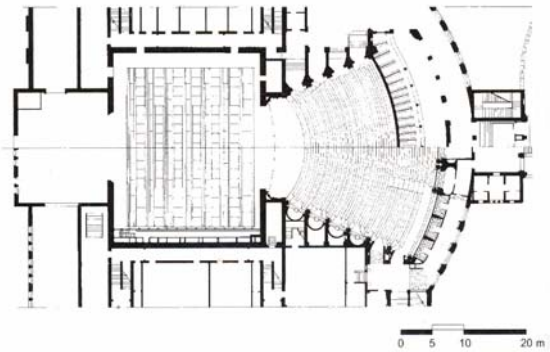


Fachada, Teatro la Ópera de París



Teatro la Ópera de París

aparición de sonido focalizado en el escenario. Su capacidad era de 1515 localidades situadas en una única planta. Dicha cifra se aproxima a las 1500, valor considerado como límite para los teatros de proscenio, si se pretende conseguir unas condiciones acústicas satisfactorias en todos sus puntos.

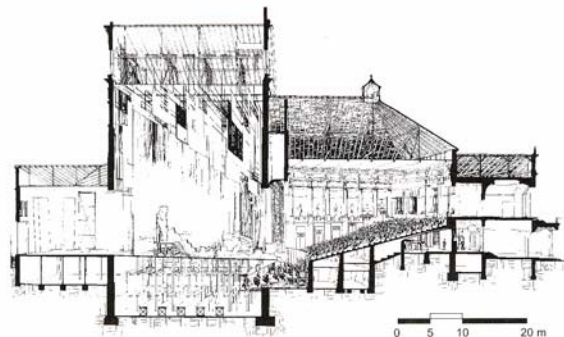


Planta, Prinzregenten Theater, Munich, Alemania

### 3.3.5. Teatros de Proscenio

Ya desde finales del siglo XIX y a lo largo del siglo XX, el teatro de proscenio ha seguido evolucionando hacia formas diversas, todas ellas claramente diferenciadas de la típica forma de herradura, aunque siempre pretendiendo conseguir los mismos objetivos acústicos: inteligibilidad óptima y sonoridad suficientemente elevada.

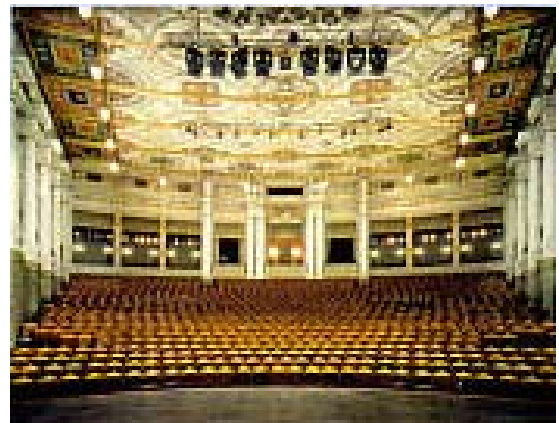
Un ejemplo de este tipo de teatros es el Prinzregenten Theater de Munich (Alemania) inaugurado en 1901. El teatro, en forma de abanico, se construyó siguiendo el modelo del Festspielhaus de Bayreuth (Alemania). Presentaba el inconveniente de que la pared posterior de la Sala era cóncava, lo cual daba lugar a la



Sección longitudinal en perspectiva, Prinzregenten Theater, Munich, Alemania



Fachada, Teatro Prinzregenten de Munich, Alemania



Interior, Teatro Prinzregenten de Munich, Alemania



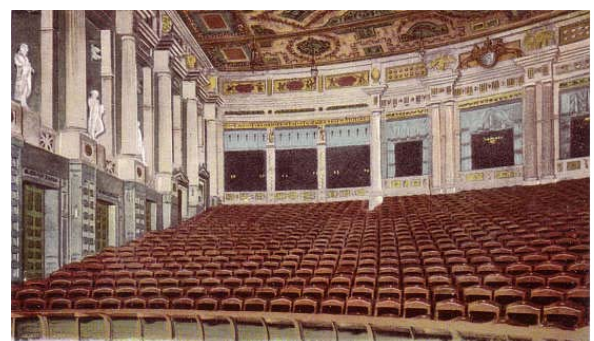
Fachada, Teatro Prinzregenten de Munich, Alemania



Teatro Prinzregenten de Munich, Alemania



Teatro Prinzregenten de Munich, Alemania

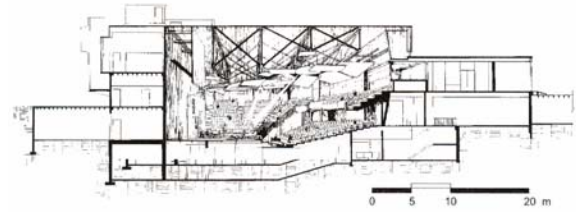


Interior, Teatro Prinzregenten de Munich, Alemania

### 3.3.6. Teatros con Escenario Integrado

Con objeto de conseguir un contacto más íntimo entre el actor y el público que el proporcionado por el teatro de proscenio, Guthrie presentó en Edimburgo, en 1948, el denominado teatro con escenario integrado ("thrust-stage theatre"). Este tipo de recinto ofrece la posibilidad de una experiencia en tres dimensiones, en la que el actor se puede situar en el centro de la audiencia, en clara contraposición al formato bidimensional del teatro de proscenio donde los espectadores miran hacia el escenario como si se tratase de una pantalla. El teatro con escenario integrado ha tenido una cierta difusión, principalmente en Estados Unidos y en Gran Bretaña.

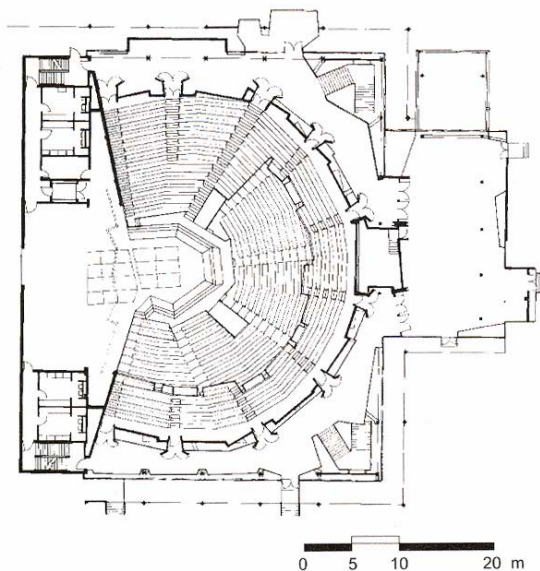
Un ejemplo de teatro con escenario integrado es el Guthrie Theatre de Minneapolis (EE.UU.), construido en 1963 y con una capacidad de 1437 localidades. Este teatro presenta una forma que recuerda la forma de los teatros clásicos griegos, cuenta con platea y anfiteatro. Dispone, además, de un conjunto de reflectores suspendidos del techo que únicamente proporcionan las primeras reflexiones útiles en el caso de que el actor esté orientado frontalmente hacia la sala.



Sección longitudinal en perspectiva, Teatro Guthrie, Minneapolis, EE.UU



Fachada, Teatro Guthrie, Minneapolis, EE.UU



Planta, Teatro Guthrie, Minneapolis, EE.UU



Interior, Teatro Guthrie, Minneapolis, EE.UU

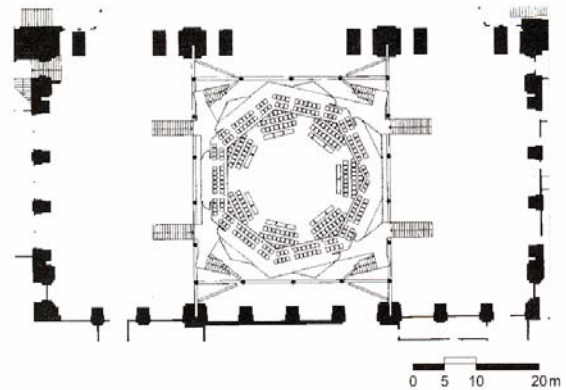
### 3.3.7. Teatros Circulares

Llevando a su extremo la idea de conseguir la máxima intimidad entre el actor y el público, surge el denominado teatro circular (“theatre in the round”). En este tipo de teatro, el escenario está totalmente rodeado por el público, con lo cual en todo momento una parte de la audiencia se halla detrás del actor. Lógicamente, en dicha zona la inteligibilidad de la palabra es menor. Además, al no existir ninguna pared en la parte posterior del escenario, las únicas superficies capaces de proporcionar las primeras reflexiones son las paredes perimetrales y el techo, aunque éste es utilizado habitualmente para colocar los focos. Estas limitaciones acústicas exigen que la distancia entre el escenario y el espectador más alejado sea muy inferior a la correspondiente a los teatros con escenario integrado. Ello significa que su aforo será también claramente menor.

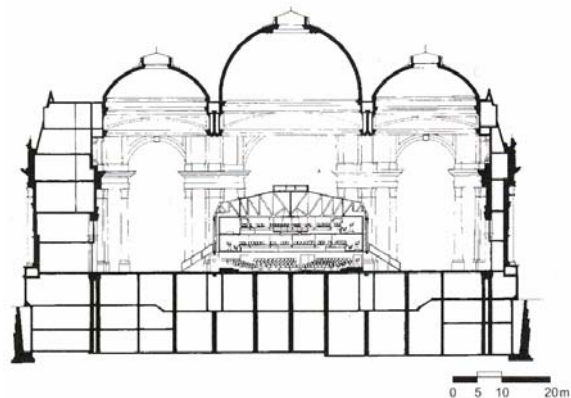
El teatro circular constituye una de las formas primitivas más utilizadas para todo tipo de representaciones. Sin ir más lejos, los actores callejeros crean de forma natural un círculo de espectadores a su alrededor, y es probable que en la Edad Media se llevaran a cabo representaciones teatrales esporádicas en las que el público se colocase según una disposición circular.

Un ejemplo de este tipo de teatros lo constituye el Royal Exchange Theatre de Manchester, Gran Bretaña.

El teatro, construido en 1976, tiene una capacidad total de 700 asientos distribuidos en tres niveles. Su forma es heptagonal con objeto de evitar la existencia de paredes paralelas que pudieran dar lugar a la aparición de ecos. El comportamiento acústico del teatro es satisfactorio, incluso cuando el actor se coloca de espaldas a los espectadores. Ello es debido a que la distancia desde el centro del escenario al espectador más alejado es de sólo 13 metros.



Planta, Teatro Royal Exchange, Manchester, Gran Bretaña



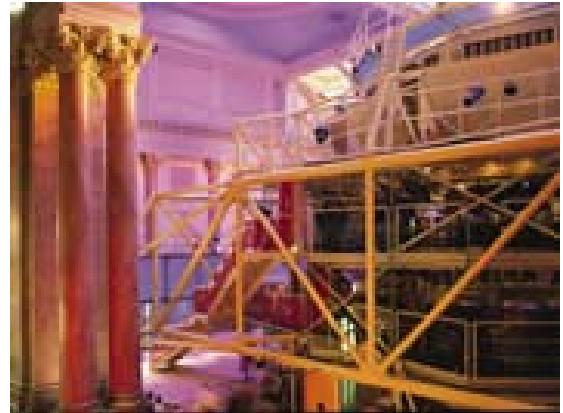
Sección longitudinal en perspectiva, Teatro Royal Exchange, Manchester, Gran Bretaña



Acceso principal al Teatro Royal Exchange, Manchester, Gran Bretaña



Fachada, Teatro Royal Exchange,  
Manchester, Gran Bretaña



Interior, Teatro Royal Exchange,  
Manchester, Gran Bretaña



Interior, Teatro Royal Exchange,  
Manchester, Gran Bretaña



Interior, Teatro Royal Exchange,  
Manchester, Gran Bretaña



### **3.4. Objetivos acústicos o factores que influyen para la buena audición**

- 1.- Debe ser lo suficientemente silencioso
- 2.- Los sonidos deseados deben ser adecuadamente sonoros en toda la audiencia
- 3.- Los sonidos deben ser muy bien distribuidos a través del recinto para dar un grado deseable de uniformidad acústica y evitar la distribución de ecos, focos sonoros, islas de baja intensidad y evitar ondas estacionarias.
- 4.- El tiempo de reverberación debe de ser lo suficientemente largo para dar una adecuada mezcla de los sonidos (brillantez) y también deben ser lo suficientemente cortos que no exista confusión por la sobre imposición de los sucesivos sonidos (definición).

## 4. Proyecto

Teatro Auditorio La Gota de Plata

### 4.1. Criterios generales de diseño

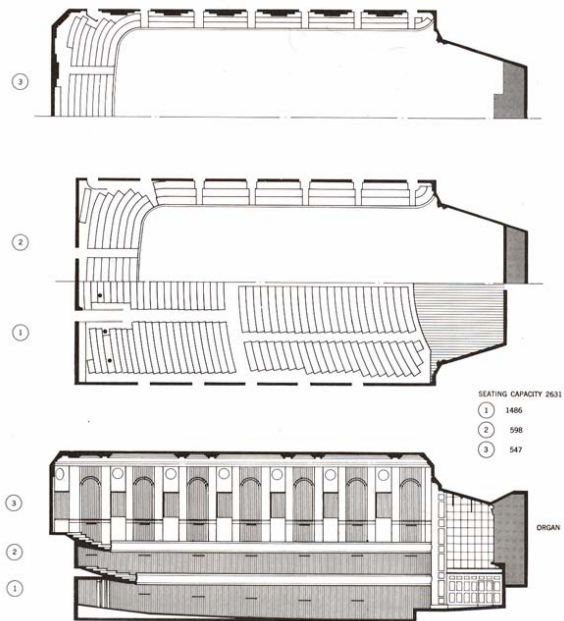
Una vez descrita en forma breve la evolución histórica de los recintos destinados a actividades teatrales y definidos los objetivos acústicos relacionados con los mismos, se da a continuación los criterios generales de diseño para este tipo de salas, en este caso aplicado específicamente al Teatro Auditorio La Gota de Plata.

### 4.2. Relación entre volumen, número de asientos y tiempo de reverberación

Desde un punto de vista práctico, la relación entre el volumen ( $V$ ) y el número de asientos ( $N$ ) de un teatro debe estar o disponer de 4 a  $6\text{m}^3$  por asiento.

Por consiguiente, una vez fijado el número de asientos, es posible calcular de forma inmediata el volumen requerido. A partir de dicho volumen, se puede determinar el tiempo de reverberación medio (500 Hz-1000 Hz) recomendado para la sala ocupada.

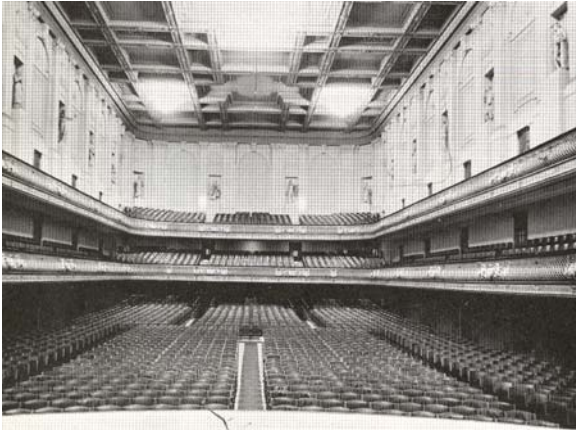
Para establecer el volumen del Teatro se investigaron los teatros de acústica excelente como el Symphony Hall de Boston, en Suiza el Basel Stadt Casino y el en Viena el Grosser Musikvereinssaal, en donde después de que se analizaron sus cualidades se obtuvo que para música deben de ser de un tamaño de 1800 a 2200 y que deben tener de 8 a  $10\text{m}^3$  por persona, los teatros con las características antes mencionadas son los mejores del mundo para ópera.



Plantas y corte del Teatro Symphony Hall de Boston



Volumen  $18,740\text{m}^3$ , número de personas 2631, Teatro Symphony Hall de Boston



Interior del Teatro Symphony Hall de Boston

El Teatro Auditorio La Gota de Plata va a servir para eventos políticos, por lo cual se bajo un poco el tiempo de reverberación para que funcione en eventos a base de voz, ópera y sinfónica a través de la concha acústica. Debido a que el Teatro va a ser utilizado para discursos masivos, representaciones, conciertos de cantantes populares se bajo la reverberación a  $7 \text{ m}^3$  por persona.

### 4.3. Isóptica

Isóptica o líneas de visibilidad es definida como el camino visual que experimenta un espectador, sin ninguna obstrucción hacia el escenario, desde cualquier posición en que se encuentre dentro de la sala.

Existen en el estudio de la isóptica dos tipos: Isóptica vertical e isóptica horizontal.

Isóptica vertical.- Es la que nos da como resultado las alturas o desniveles de rampas ó gradas. Para esto debemos de tomar en cuenta los datos antropométricos del ser humano, del país ó población a la cual se va a proyectar un local de espectáculos y en segundo lugar del tipo de asiento que se va a destinar a este local, ó si éste se va a proyectar para espectadores de pie.

Isóptica horizontal.- Es la que nos da como resultado la radiación de las butacas ó lugares dentro de la gradería ó rampa, traslapando éstos. Para esto se tomará en cuenta el ancho de los asientos de espectadores. También deberá tomarse en cuenta el tipo de espectáculo que se va a desarrollar y saberlo para considerar los límites del escenario ó campo de juego según sea el caso.

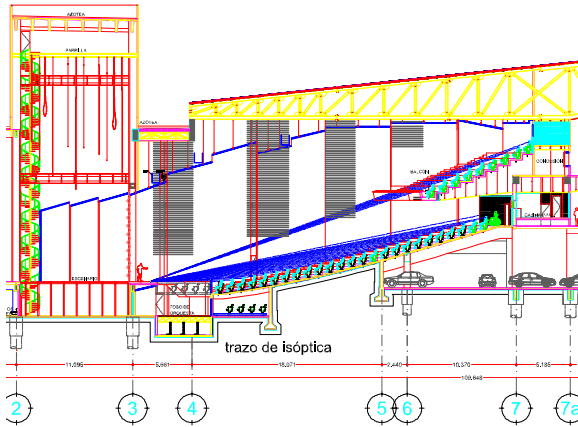
Como se mencionaba anteriormente para el trazo de la curva isóptica vertical, debemos tomar en cuenta los datos antropométricos del ser humano, esto es, la distancia que hay desde los ojos hasta la parte superior de la cabeza, la distancia que hay desde los ojos hasta el piso cuando el espectador está sentado en una butaca (1.10 metros).

Una buena isóptica, permite una visión adecuada aún cuando exista desplazamiento horizontal o vertical de los elementos y actores en el escenario. Se diseño de modo que cualquier espectador, desde cualquier lugar tenga una visión sin obstrucción, para que los espectadores experimenten la comodidad de observar sin fatiga.

Se busca proporcionar de un espacio suficiente entre fila y fila (1.05m), para que las personas circulen frente a los espectadores sentados sin causar molestias.

Los pasillos se colocaron en los extremos de la sala donde la visibilidad es limitada, para aprovechar las zonas de mejor ubicación con butacas.

Se limitó la distancia del escenario a la última fila a 35 m para que no se perdiera detalle visual y acústico.



Trazo de isóptica

#### 4.4. Tiempo de reverberación

Una vez que se determinó el volumen necesario para la sala, se definió que superficies de la misma deben ser tratadas y con que materiales absorbentes y/o elementos reflejantes con objeto de conseguir el tiempo de reverberación recomendado para esta sala.

Es importante mencionar que cuando la sala está llena, las personas ayudan a que la absorción sea mayor, por lo que se previó en este recinto, que las butacas tuvieran absorción acústica adecuada, también se previó que las butacas fueran transparentes al sonido, ya que de esta forma cuando el recinto no está lleno las butacas proporcionan la absorción que falta.

Fórmula de Sabine para calcular el tiempo de reverberación:

$$RT = 0.161 V / A$$

Donde:

RT = Tiempo de reverberación definido como el tiempo que un sonido tarda en decaer en 60 dB después de que la fuente sonora sea interrumpida abruptamente.

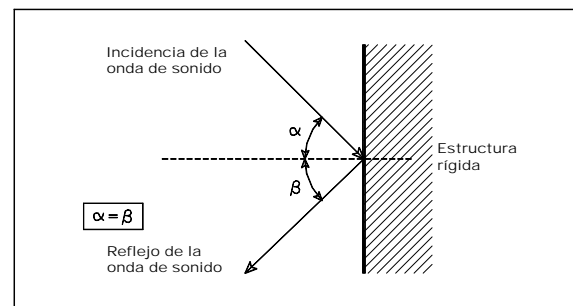
V = Volumen del auditorio en m<sup>3</sup>.

A = Absorción total del auditorio en m<sup>2</sup> de (ventana abierta) ó **SABINES MÉTRICOS**.

Una vez ya calculado el tiempo de reverberación se procedió a ver cual es el valor recomendado para este teatro Auditorio.

#### 4.5. Criterios para la generación de las primeras reflexiones

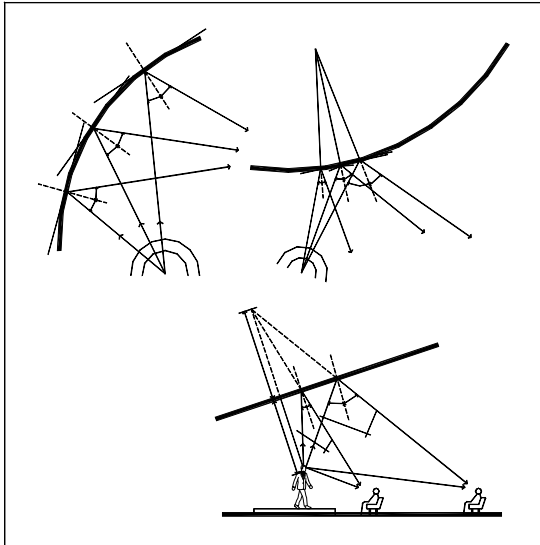
La generación de las primeras reflexiones dirigidas hacia las diversas zonas del público se consiguió mediante el diseño de superficies reflejantes con una adecuada orientación, siguiendo los principios de la acústica geométrica. A continuación se describen una serie de ubicaciones de dichos elementos reflejantes.



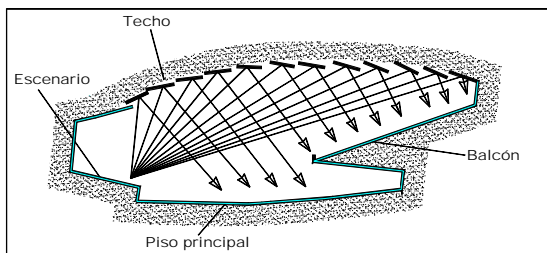
Leyes de reflexión: el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión

#### 4.6. Parte superior de la sala (techo)

Los elementos reflejantes se situaron en la parte superior de la sala, en forma de plafones suspendidos del techo. Para obtener buenas reflexiones se consideró proyectar plafones en varias secciones, suspendidos del techo con una inclinación apropiada para proporcionar los reflejos adecuados a toda la audiencia.



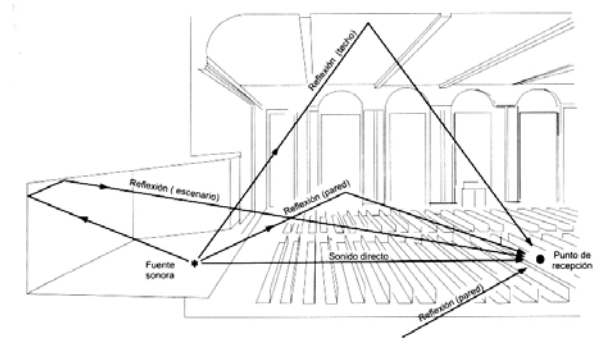
Reflexión de rayos sonoros



Construcción gráfica de una sala de conciertos

#### 4.7. Muros laterales de la sala

Como complemento (y a veces incluso como alternativa) a la generación de las primeras reflexiones provenientes del techo, se diseñó elementos reflejantes para ayudar a reflejar el sonido a toda el área de audiencia. Es importante mencionar que no debe existir paralelismo, ya que este produce ecos flotantes.



Reflexión escenario, reflexión techo y reflexión pared

#### 4.8. Zonas laterales del escenario

Se diseñó elementos reflejantes en el área del escenario, dichas superficies son muy útiles para generar las primeras reflexiones

#### 4.9. Muro posterior de la sala

El último diseño relacionado con la generación de las primeras reflexiones mediante la intervención de algunas de las paredes de la sala consiste en dar la inclinación adecuada al muro posterior de la misma. En este caso específico del Teatro Auditorio La Gota de Plata utilizamos las reflexiones generadas por el techo y los muros laterales.

#### 4.10. Condiciones acústicas para una buena audición

Se buscó que la sala funcione sin interferencias de sonidos ajenos a los de las representaciones, colocando materiales y elementos que **aislen** los ruidos y vibraciones tanto exteriores como interiores.

Mediante la orientación de los elementos arquitectónicos, se buscó que la sala experimente un equilibrio en su **nivel de sonoridad**, tanto en la parte delantera, posterior así como en el balcón.

Se busco una adecuada **distribución del sonido** de acuerdo a los patrones de direccionalidad de diferentes fuentes sonoras, evitando ecos, ondas estacionarias, focos sonoros, etc., procurando así enfatizar la percepción acústica musical con sonidos directos y envolviendo al escucha con reflejos, con retardos menores a 30 milisegundos.

El **balance** entre brillantez y definición de los **sucesivos sonidos**, se logró dotando a la sala de conciertos “La Gota de Plata” mediante el dimensionamiento de un volumen adecuado. Así como la combinación de materiales para ecualizar los tonos bajos, medios y agudos que permitan a los espectadores escuchar con plenitud sin que pierdan definición y así también lograr que los músicos se escuchen entre sí, para lograr un ensamble adecuado.

Aunque el sonido natural se escucha con gran realismo en toda la sala, para los casos de conferencias, discursos, efectos especiales y algunos eventos de poca intensidad sonora, se colocó un **refuerzo sonoro** (sistema que esta formado como mínimo de micrófonos, cassette y reproductor de compact-disc, amplificadores, bocinas) que enfatice la fuente sonora sin perder la direccionalidad de donde se emite el sonido dándole importancia al orador y distribuyendo el sonido en toda la audiencia con el mismo nivel de sonoridad y realismo donde los espectadores sientan que el orador se encuentra cerca, aproximadamente a 3 m de distancia de ellos, no obstante se encuentren lejos de la fuente sonora.

El sonido de una orquesta se escucha con gran realismo, definición e intensidad en toda la sala. Para conferencias o discursos en los que la fuente requiera un refuerzo sonoro, el auditorio fue dotado de un equipo electro acústico central que enfatiza la importancia y direccionalidad del orador. Este sistema permite que los escuchas lo perciban como si se encontrara aproximadamente a 3 m. de distancia en cualquier parte de la sala.

## 5. Materiales utilizados como acabados del recinto.

Escenario.- Piso de madera gruesa de 19mm (área 324.54 m<sup>2</sup>)

Trasescenario.- Piso de madera gruesa de 19mm (área 345 m<sup>2</sup>)

Sala Platea.- Piso de cemento terminado con cemento (área 712 m<sup>2</sup>)

Sala Platea, pasillos.- Alfombra (área 260.50 m<sup>2</sup>)

Sala Platea, puertas con mirilla.- Puertas acústicas con mirilla 14 (área 34.8 m<sup>2</sup>)

Sala Platea, puertas dobles salida de emergencia.- Puertas acústicas dobles 4 (área 20.44 m<sup>2</sup>)

Sala Platea, puertas de acceso.- Puertas acústicas de acceso 12 (área 27.26 m<sup>2</sup>)

Sala de Platea, Foyer.- Plafón absorbente con un NRC mayor a 0.65 (área 364 m<sup>2</sup>)

Sala de Platea, pasillos exteriores.- Plafón absorbente con un NRC > 0.65 (área 224 m<sup>2</sup>)

Muros laterales.- Muros terminados con madera MDF (área 953.93 m<sup>2</sup>)

Muro trasero de sala platea.- Lambrin absorbente con tiras de madera (área 80 m<sup>2</sup>)

Muro posterior balcón.- Lambrin absorbente con tiras de madera (área 95 m<sup>2</sup>)

Balcón piso.- Piso de cemento terminado con cemento (área 364 m<sup>2</sup>)

Balcón, pasillos.- Alfombra pasillos (área 48 m<sup>2</sup>)

Balcón, puertas.- Puertas acústicas con mirilla 4 (área 10.4 m<sup>2</sup>)

Balcón, puertas de acceso.- Puertas acústicas 6 (área 13.63 m<sup>2</sup>)

Balcón puertas salidas de emergencia.- Puertas acústicas dobles 2 (área 10.22 m<sup>2</sup>)

Balcón pasillos exteriores.- Plafón absorbente con un NRC > 0.65 (área 124 m<sup>2</sup>)

Cabina principal y de traducción.- Piso de uscola (área 49 m<sup>2</sup>)

Cabina principal y de traducción.- Plafón absorbente con un NRC > 0.65 (área 49 m<sup>2</sup>)

Cabina principal y de traducción.- Puertas 3 (área 3.97 m<sup>2</sup>)

## 5.1. Concha acústica

La concha acústica que se utilizo para el Auditorio es desmontable y apilable. Y será utilizada cuando haya funciones de sinfónica.

A continuación se explica con más amplitud cada una de las fases que constituyen los materiales en este proyecto acústico:

## 6. Forma del recinto y tratamiento acústico.

Se propusieron los materiales que a continuación se mencionan y las formas para que el sonido se oiga con claridad, definición, obteniéndose un buen balance con la plenitud de tono y brillantez.

### 6.1. Tratamiento acústico en el área del escenario.

En el área del escenario todos los materiales deben ser reflejantes, a base de materiales duros como madera gruesa (espesor de 19 mm).

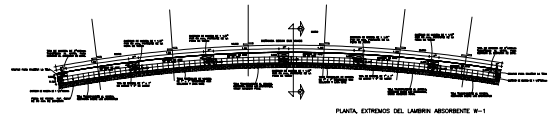
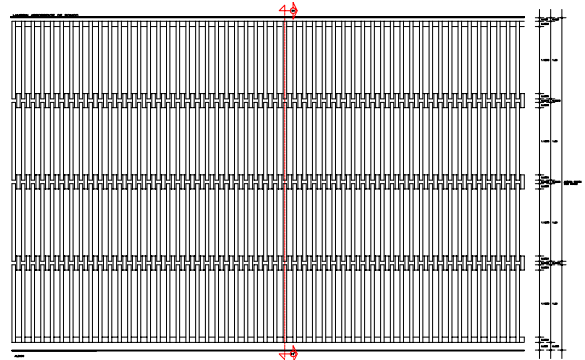
### 6.2. Tratamiento de los muros laterales.

Los muros laterales tienen una disposición especial para impulsar el sonido del escenario hacia la audiencia, terminándose con superficies de madera gruesa MDF.

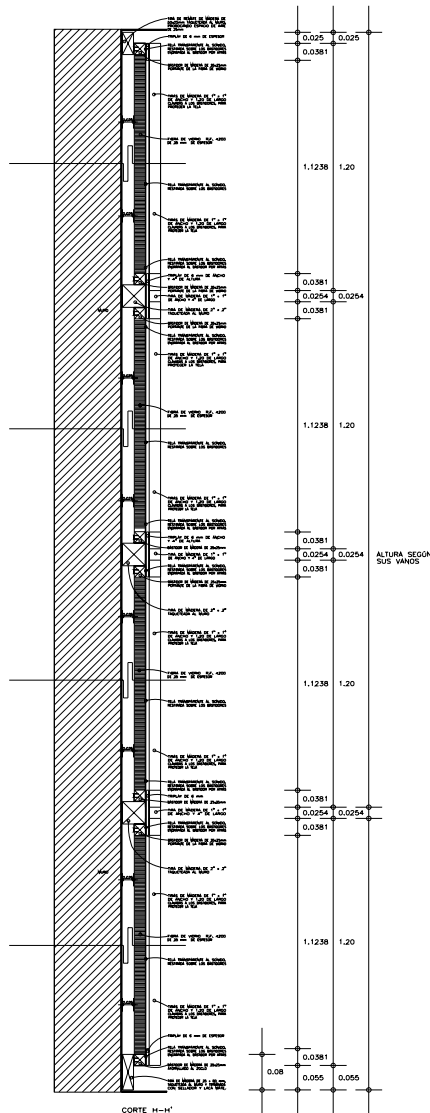
### 6.3. Tratamiento de muro trasero.

El muro trasero de la Sala se terminará con un lambrín absorbente de sonido, para evitar la formación de ecos en el área frontal de la audiencia. Hemos indicado en los detalles el tratamiento que debe llevar este muro (ver plano ACUSDET-02); el cual consiste de un bastidor de madera fijo al muro con espacio de aire de 2.5 cm., en el que se instalará fibra de vidrio (RF-4200 de 0.05 m. de espesor) cubriéndose esta con una tela transparente al sonido, como mosquitero metálico, yute, terciopelo, tela tramada como manta cruda, (NUNCA PLIANA) etc. y terminándose con tiras de madera.

El elemento fundamental de este lambrín es la fibra de vidrio, por lo que es de primordial importancia que la tela con la que se cubra esta, permita el paso del sonido y que el área de fibra expuesta que se indica en nuestros detalles no sea reducida.







#### 6.4. Plafón forma y material.

El diseño del plafón de la Sala que se obtuvo es el adecuado, con inclinación acentuada sobre el escenario para impulsar el sonido hacia la audiencia dada la altura del Auditorio.

El plafón en toda el área de la Sala será de madera gruesa o de yeso sobre metal desplegado, es decir yeso duro terminado con pintura vinílica o tirol de cemento, evitando que haya alambres sueltos en el plafón para evitar resonancias, (nunca material absorbente).

#### 6.5. Plafones de los locales vecinos.

En las áreas auxiliares como vestíbulo y casetas el plafón será de material absorbente de sonido como masacústico, aislacústico, acustone, fibras de vidrio, con un NRC mayor a 0.65.

#### 6.6. Pisos y tapizado de las butacas.

Todo el piso del Auditorio, el área bajo las butacas será de cemento terminado con pintura. Los pasillos y circulaciones serán de alfombra. En el piso del escenario deberá ser de duela o triplay lo suficientemente fuerte para que resista cargas concentradas para el piano o los elementos que se piensen introducir al escenario.

#### 6.7. Personas y butacas.

Las personas asistentes al Auditorio constituyen la mayor cantidad de absorción de sonido, y por lo tanto las condiciones acústicas en el Auditorio pueden variar ampliamente dependiendo del número de asistentes, por eso es necesario que los asientos que se usen tengan un cojín con espesor mínimo de 25 mm. de hule espuma de poro abierto, tanto en el respaldo como en los asientos, y estos, estén forrados con una tela que permita el paso del aire (no pliana o similar), para que cuando el número de asistentes sea reducido, los asientos vacíos representen una absorción sonora equivalente, conservándose de esta forma el balance acústico del Auditorio.

## 6.8. Aislamiento del ruido exterior a la sala.

Para el buen funcionamiento del Auditorio, es indispensable que el nivel de ruido de fondo se mantenga tan bajo como sea posible, un nivel PNC 30 (criterio de ruido preferido) sería recomendable, de tal forma que escenas con nivel de sonido muy bajo puedan ser escuchadas con claridad.

Es por esto que un buen aislamiento del ruido exterior es un factor importantísimo, y para lograrlo es necesario poner especial cuidado en establecer los puntos donde el aislamiento es escaso y donde existan fuentes sonoras que puedan producir altos niveles de intensidad que sean transmitidos al Auditorio; aire acondicionado, ventanas, pasillos, puertas, etc.

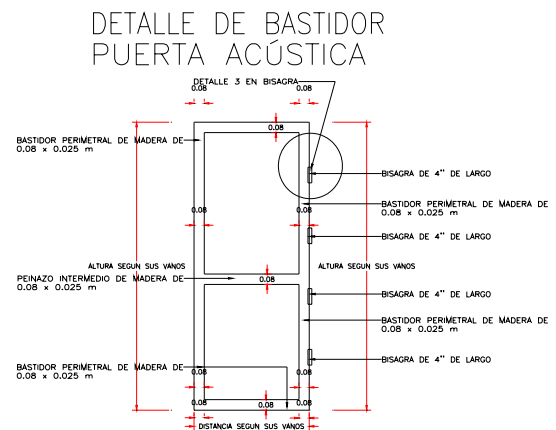
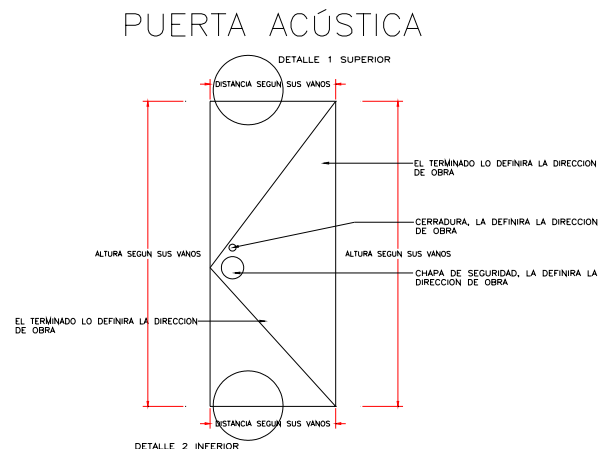
Uno de los aspectos más importantes a observar durante el proyecto del Auditorio, ES SU HERMETICIDAD, ya que cualquier ranura por pequeña que sea permite que entre una notable cantidad de sonido, este es un problema que requiere un especial cuidado en los detalles, tanto como una minuciosa supervisión del Auditorio.

Básicamente, todos los muros perimetrales del Auditorio deberán rematarse hasta techo, las puertas deberán tener cerramiento de concreto y muro hasta techo, los pasos de ductos a través de los muros perimetrales deberán recibirse con mezcla y sellarse con un material elástico que pegue los dos materiales en todo su perímetro (metal con tabique, ducto-metal)

## 6.9. Puertas.

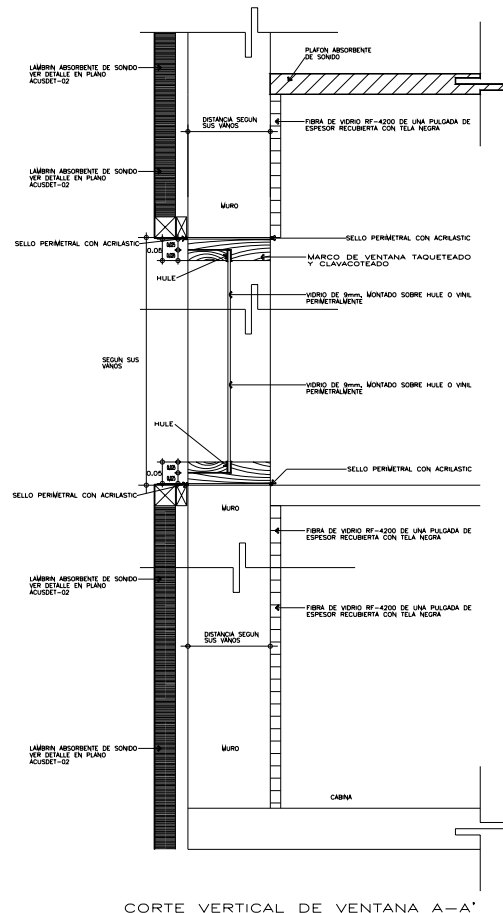
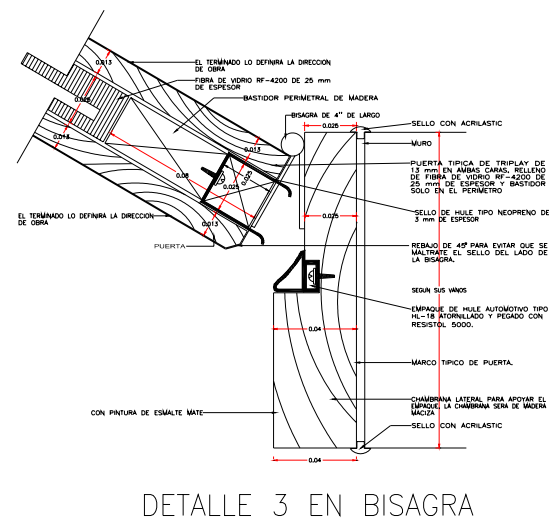
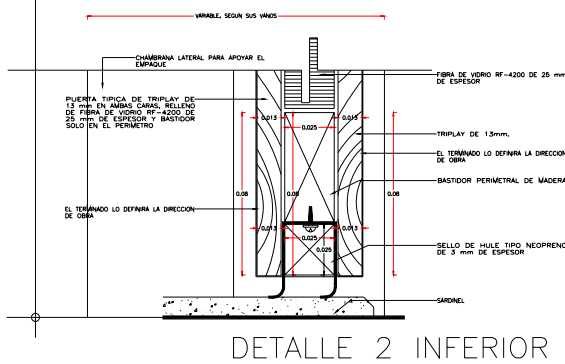
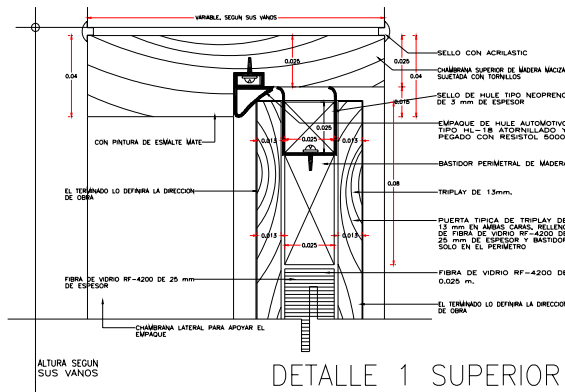
Puertas herméticas y pesadas (sencillas, con y sin mirilla y dobles) son indispensables en las entradas del Auditorio así como en las salidas de emergencia y en las conexiones con otros locales del mismo conjunto; para evitar que el ruido de las personas o de otras actividades puedan infiltrarse tanto al área de escenario como en el área de la audiencia.

Básicamente cada uno de los casos de puertas acústicas están especificados en nuestros detalles en los planos correspondientes (ver planos ACUSDET-01, ACUSDET-05, ACUSDET-07 y ACUSDET-08) donde se indica claramente tanto su construcción como la instalación y ajuste de los empaques en los cuatro lados de su perímetro y deberán estar enbisagradas para que se cierren y sellen bien contra el marco de madera, en cuanto a acabados de estas puertas de preferencia deberán ser de madera como se indica en el detalle correspondiente, es muy importante que se tenga especial cuidado en los sellos. Además deberán tener regresador automático.



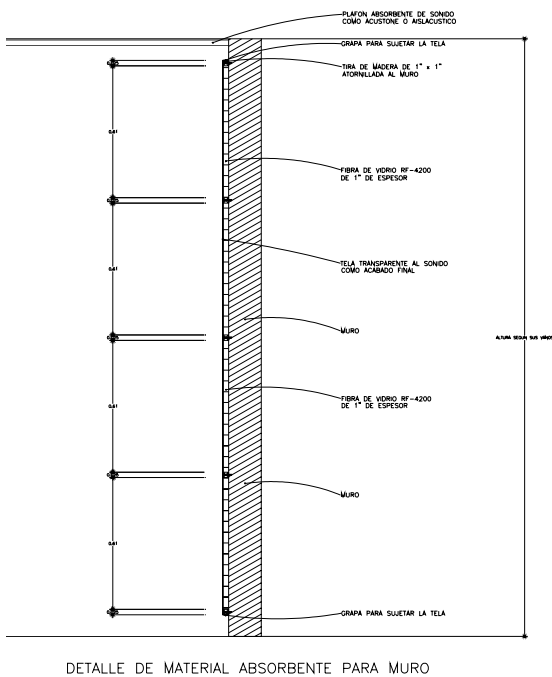
### 6.10. Ventanas.

Como indicamos anteriormente, el auditorio debe ser un recinto hermético para evitar que el ruido exterior en un momento inoportuno pueda interferir con las representaciones; por esto, las ventanas de la caseta de proyección y traducción deberán ser fijas y tendrá marco de madera con cristal de 9 mm. herméticamente sellado según detalle en plano (ver detalle en plano ACUSDET-03), la puerta que se abre sirve para ajustar el sonido ya que este debe ser oído por el técnico y posteriormente cerrarse.



**6.11. Material absorbente en cabina.**

Los muros de las cabinas de proyección y traducción deberán recubrirse con material absorbente (Fibra de vidrio RF-4200 de 1” de espesor) y se terminara con una tela transparente al sonido como manta, terciopelo, yute (NUNCA PLIANA) la tela que se instale deberá ser de color negro (ver detalle en plano ACUSDET-04)

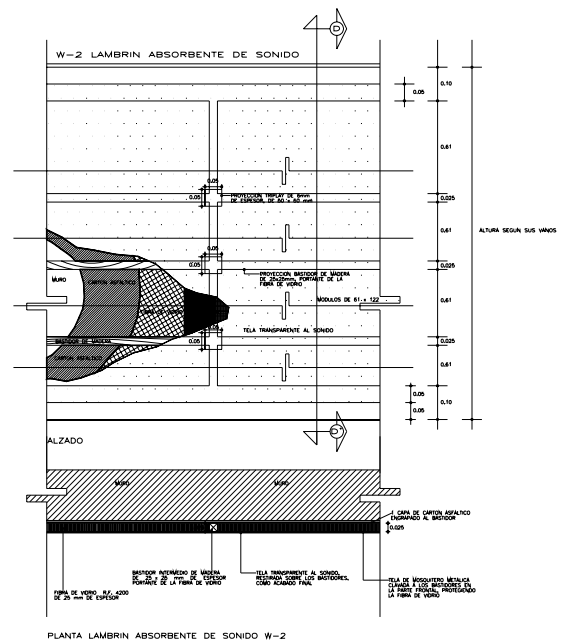
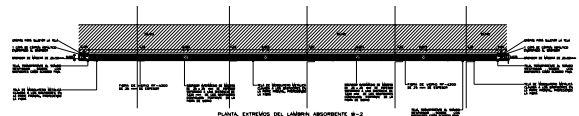


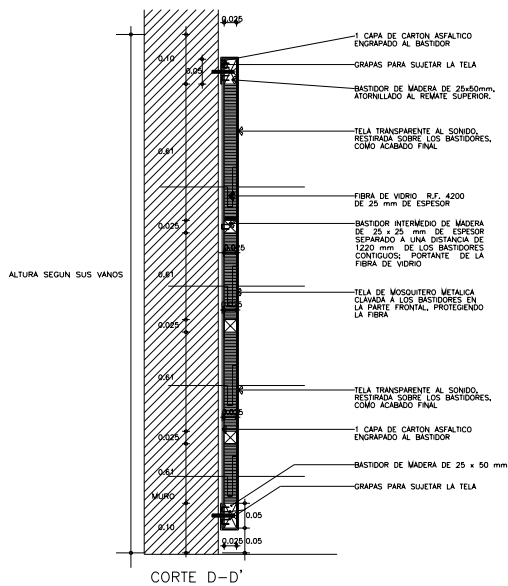
**6.12. Material absorbente para los muros de la zona de acceso de auditorio.**

Los muros de la zona de acceso al auditorio deberán recubrirse con material absorbente (Fibra de vidrio RF-4200 de 1” de espesor) y se terminara con una tela transparente al sonido como manta, terciopelo, yute (NUNCA PLIANA) la tela que se instale deberá ser de un color claro (ver detalle en plano ACUSDET-04)

**6.13. Puertas posteriores del auditorio con lambrin absorbente.**

Los últimos muros laterales (donde van las puertas de acceso al Auditorio) llevaran un tratamiento de material absorbente sin espacio de aire, el material absorbente deberá llegar hasta el techo, y la fibra que se utilizara será la RF-4200 de 1” de espesor, el lambrin se terminara con material perforado (ver detalle en plano ACUSDET-06)





4.- Todo el equipo mecánico que se instale en las proximidades del Auditorio en los entrepisos inferior y superior deberá de proveerse de un adecuado aislante para evitar sean transmitidas las vibraciones; usándose montaje a base de rodajas de hule para el equipo pequeño y bases lastradas para los equipos más grandes y selladas en todo su perímetro con muros de tabique o concreto.

Tales equipos deberán tener todas sus conexiones de tubos y ductos a través de tramos flexibles que aislen la vibración tanto en el sentido vertical como en el horizontal.

### 6.14. Recomendaciones para el equipo de ventilación.

Se deben de considerar una serie de puntos en el sistema de aire acondicionado de este Auditorio, a continuación nos permitimos resumirlos:

1.- Toda la ductería tanto de inyección como de retorno y extracción de aire del Auditorio será de lámina gruesa forrada interiormente con placa de fibra de vidrio con neopreno, duct-liner ó vitro-ducto RF-7600 con alguna tela que evite que el aire arrastre el material.

2.- La velocidad máxima frontal a la inyección, extracción y retorno será en las salidas y tomas de 1.8 m/s. (350 ft/min).

3.- El pleno de extracción bajo el piso deberá tener silenciadores para que el ruido exterior y el de extracción se introduzca al Auditorio.

## 7. Datos del teatro auditorio la gota de plata

APLANADO @ AIRE, PLAFON, 1689 m<sup>2</sup> (sup.)

ALFOMBRA, 517 m<sup>2</sup>

PERSONAS, BUTACAS ACOGINADAS, 1092 m<sup>2</sup>

PISO DE CEMENTO, 1092 m<sup>2</sup>

FIBRA DE VIDRIO CON ESPACIO DE AIRE DE 5cm, 338 m<sup>2</sup>

FIBRA DE VIDRIO SIN ESPACIO DE AIRE, 315.6 m<sup>2</sup>

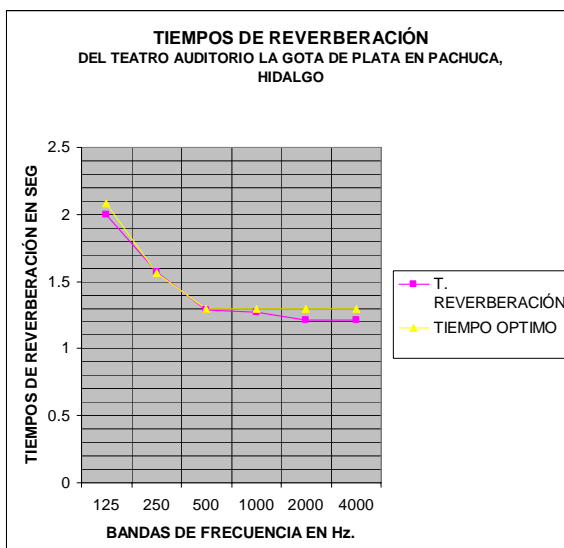
MADERA, 140 m<sup>2</sup>

MADERA 3/8 9mm, 907 m<sup>2</sup>

VOLUMEN, 16442 m<sup>3</sup>

	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
T. reverberación	1.999	1.575	1.286	1.269	1.216	1.215
T. optimo	2.08	1.56	1.3	1.3	1.3	1.3

### 7.1. Gráfica del tiempo de reverberación y tiempo óptimo del teatro auditorio la gota de plata.



## 7.2. Datos de los mejores Teatros del Mundo.

Boston, Symphony Hall, Volumen 18,740m<sup>3</sup>, número de personas 2631, tiempo de reverberación en frecuencia de 500 y 1000 Hz. 1.8 segundos.

Viena, Grosser Musikvereinsaal, Volumen 15,000m<sup>3</sup>, capacidad de espectadores 1680, tiempo de reverberación en frecuencia de 500 y 1000 Hz. 2.05 segundos

Basel, Stadt-Casino, Volumen 10,500m<sup>3</sup>, capacidad de espectadores 1400, tiempo de reverberación en frecuencias de 500 y 1000 Hz. 1.7 segundos.



Interior del Teatro, Boston, Symphony Hall



Fachada del Teatro, Boston, Symphony Hall

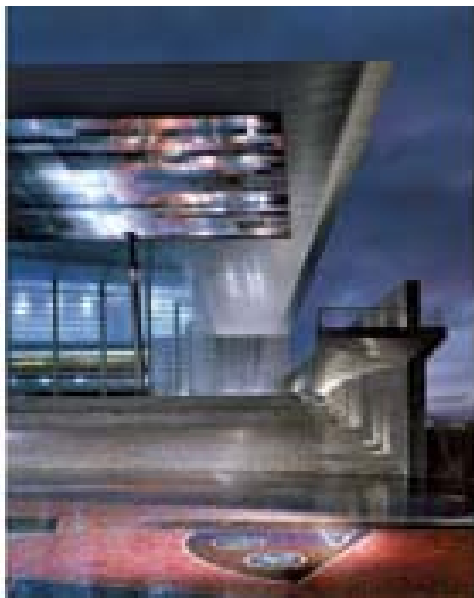
## 8. Imágenes y planos



Teatro Auditorio La Gota de Plata, acceso principal, Pachuca, Hidalgo



Interior del Teatro Auditorio La Gota de Plata



Fachada principal, reflejo del color



Vestíbulo del Teatro Auditorio La Gota de Plata





Fachada principal, explanada multicolor (mural-peatonal de cerámica) vestíbulo del recinto.  
Gran cubierta reflejante de parteluces de cristal espejo



Iluminación del vestíbulo



Teatro Auditorio vista frontal



Vista de interior-vestíbulo



Vista lateral del Teatro-Auditorio



Vista interior, escenario, muros laterales y sala platea



Vista platea, balcón, muros laterales terminados con madera gruesa MDF y plafón de madera gruesa ó yeso sobre metal desplegado.



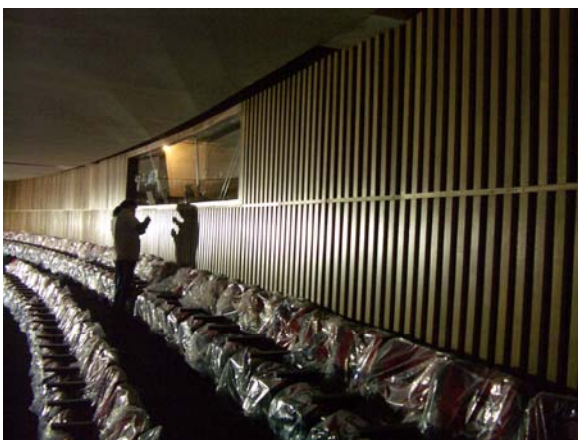
Vista del escenario del Teatro Auditorio La Gota de Plata, nótese que los muros laterales no son paralelos.



Vista de muros laterales reflejantes de sonido, zona balcón, plafones y escenario



Interior del Teatro Auditorio, escenario, zona platea, muros laterales, vista balcón y vista plafón reflejante



Zona de cabinas, nótese que el muro posterior es absorbente y terminado con tiras de madera



Escenario a base de madera gruesa, nótese que todos los terminados son reflejantes de sonido



Escenario y zona de balcón con espectadores



Vista de la fachada principal que es totalmente transparente, nótese los enormes cristales y esbeltos postes plateados. Al auditorio se accede a través de la escalinata.



Vista del vestíbulo



Interior del teatro auditorio, nivel principal y primer nivel



Fachada lateral



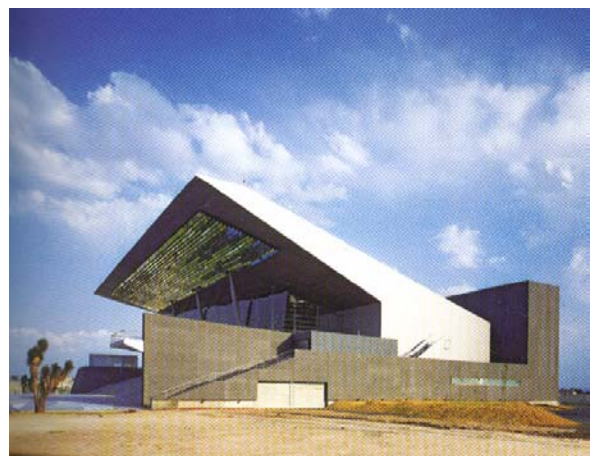
Vista de la cubierta reflejante, teatro auditorio y plaza mural



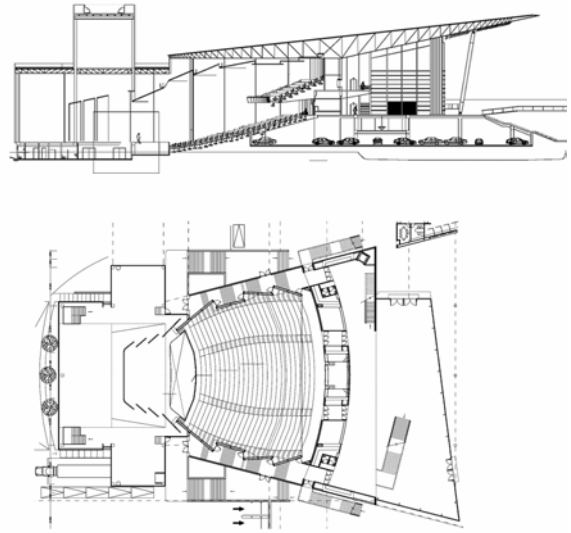
Vista lateral, se aprecia el volado



Vista de la plaza mural, escalinata y el Teatro Auditorio

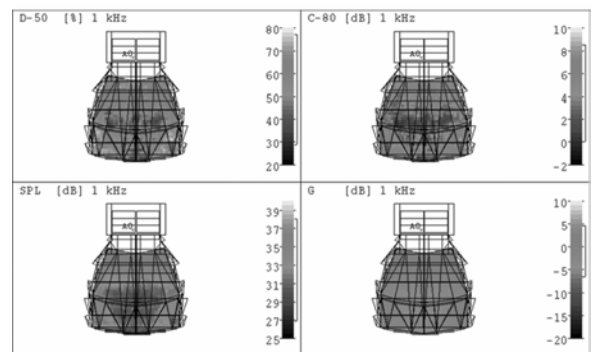


Vista lateral Teatro Auditorio La Gota de Plata

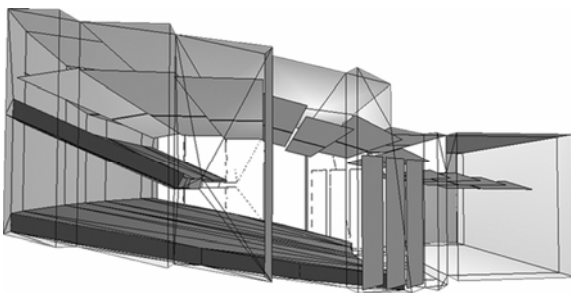


Planta y corte longitudinal Teatro Auditorio La Gota de Plata Pachuca Hidalgo

En la aereofoto puede observarse la gran plaza mural de 80x400 metros y alrededor de la plaza se encuentran diversos espacios: museo de arte contemporáneo, audiorama, parque escultórico, la biblioteca central del estado, centro de convenciones, museo de ciencia y tecnología, hotel de 5 estrellas y **rematando el conjunto, el Teatro Auditorio La Gota de Plata**



Teatro Auditorio La Gota de Plata Pachuca Hidalgo



Teatro auditorio La Gota de Plata Pachuca Hidalgo

## 9. Análogo

### 9.1. Sala Nezahualcóyotl.

De acuerdo con el plano regulador del crecimiento de la Ciudad Universitaria se seleccionaron los terrenos ubicados al sur de la misma, para generar un nuevo núcleo de desarrollo que se ligará a las actuales instalaciones mediante un tercer circuito que descongestione las vías de circulación existentes, a la vez que amplíe los accesos hacia las vías rápidas al sur de la Universidad.

Como parte de este núcleo se ha proyectado un Centro Cultural compuesto por: Biblioteca, Hemeroteca, Museo, la actual Sala de Conciertos Sinfónicos, Foro de Teatro Experimental, Salas de Cine, y Oficinas Administrativas.

Era evidente la necesidad que la comunidad universitaria tenía de una sala de conciertos donde pudieran verificarse las numerosas actividades de difusión de la cultura musical que la Universidad Nacional Autónoma de México lleva al cabo en cumplimiento de sus funciones legales. La capacidad de la Sala (2311 espectadores) fue determinada por el punto de equilibrio ideal entre el cupo máximo y la necesidad de acudir a sistemas electrónicos auxiliares de sonido que habría llevado el costo de la construcción más allá de los límites económicos razonables. De acuerdo a los esquemas tradicionales de Salas de Conciertos dicha capacidad provocaría un distanciamiento y ruptura de la comunicación e intimidad entre los artistas y el público. Estos fueron factores determinantes en la adopción de un trazo distinto en el cual los espectadores rodean el escenario logrando una mayor participación de los mismos y un ambiente más íntimo.

### 9.2. Diseño acústico.

El diseño acústico de la Sala Nezahualcóyotl tiene como antecedentes el modelo europeo en la que una parte de los espectadores tienen la posibilidad de presenciar el aspecto interior del fenómeno

artístico, si así lo desean, ocupando lugares que rodean al escenario. Ejemplos clásicos de este tipo de sala son el Concertgebouw en Ámsterdam, la Sala Ushers en Edimburgo y la Sala S. Andrew en Glasgow. Diseños contemporáneos de este estilo de sala se encuentran en Berlín, Róterdam, Sydney, Londres y Bristol. Las salas que tienen esta configuración se designan como periféricas, ya que la orquesta se coloca asimétrica y dentro del perímetro de la audiencia. En principio, la experiencia acústica se refiere a lograr un balance correcto y una mezcla adecuada del sonido. También se buscó una buena relación entre la energía inicial y una serie de sonidos reflejados, que llegan al espectador durante un período de tres segundos.

Los parámetros básicos mencionados se han obtenido por medio de investigaciones. Beranek determinó la importancia que tiene la energía reflejada inicial para lograr intimidad. Otros investigadores, como Hass y Madsen, proporcionaron información en función de la dirección del sonido reflejado y Ted Schultz destacó la importancia que tiene la energía de frecuencia baja en las reflexiones tardías para lograr un sonido cálido. Las soluciones a las que se llegó trataron de proporcionar la mejor acústica a la sala, tomando en cuenta el proyecto arquitectónico.

Estas soluciones fueron las siguientes:

a) Distribuir el auditorio por niveles y bloques en lugar de un modelo circular tipo anfiteatro. Esta disposición permite aumentar el porcentaje de áreas reflejantes cerca del auditorio, creando una relación alta de sonido reflejado a sonido directo para el espectador.

b) Proporcionar terrazas o palcos con bastante pendiente que reducen el efecto de absorción por parte de la audiencia y permiten incorporar un respaldo reflejante que aumenta la presencia del sonido.

c) Diseño de un plafón reflejante sobre el escenario que distribuye el sonido de cada

instrumento a través del auditorio y mejora las capacidades acústicas en toda la sala.

d) Colocación de un plafón reflejante delante del escenario, de la magnitud suficiente para proporcionar energía reflejada inicial, dentro del intervalo de los doce milisegundos que tarda en llegar el sonido directo al auditorio cercano al escenario.

e) Aumentar el volumen de la sala para que existan suficientes áreas reflejantes en la parte superior de la sala y proporcionar tiempos de la sala, además de dar los tiempos de reverberación altos, en las frecuencias medias y bajas.

f) Proporcionar una cámara acústica que aumente el espectro de bajas frecuencias en la curva de disipación de energía. Esta cámara se encuentra en la parte inferior del escenario.

Este tipo de sala ha logrado una gran aceptación por parte del auditorio al mismo tiempo que el ambiente estimula la actuación de los intérpretes.

### 9.3. Datos de la Sala de Conciertos Nezahualcóyotl.

#### DATOS DE LA SALA DE CONCIERTOS NEZAHUALCÓYOTL

Superficie total construida	9,500 m <sup>2</sup>
Volumen sala	40,000 m <sup>3</sup>
Superficie de servicios	4,900 m <sup>2</sup>
Superficie escenario	240 m <sup>2</sup>
Volumen de la cámara acústica	1,100 m <sup>3</sup>
Sala ensayos	180 m <sup>2</sup>
Altura del escenario al punto más alto de la estructura	25 m
Altura exterior de muros	22 m a 27 m
Claros de la estructura	60 m X 47 m
Altura a plafón	21.50 m
Distancia del escenario a la fila más alejada 35 m (Planta Alta)	
Distancia a la fila más alejada en platea 23 m	h = 4.70 m
Capacidad total	2,311 espectadores
Planta baja	838 espectadores
Planta alta	997 espectadores
Zonas laterales	314 espectadores
Zona posterior	162 espectadores
Plafón de acrílico	h = 7.50 m parte inferior

### 9.4. Estructura.

Las condiciones acústicas de la Sala de Conciertos Nezahualcóyotl obligaron a resolver el proyecto arquitectónico con alzado peculiar que presentó características muy especiales de diseño, en vista de que no era posible plantear la estructura a base de marcos rígidos. La planta de la estructura, de forma poligonal, permitió la construcción de una serie de muros de carga de concreto y de columnas alineadas en algunos de los lados de la poligonal, pues en esas zonas existen accesos a la propia sala. Muros y columnas antes descritos se supusieron como los elementos de carga fundamentales tanto bajo la acción de cargas verticales como horizontales producidos por sismo.

Una vez analizada la estructura y valuados los elementos mecánicos se procedió a su diseño de acuerdo a las normas en vigor sin olvidar las limitaciones en las escuadrías de los miembros a que obligaba el proyecto arquitectónico. Los muros de carga se construyeron aligerados en algunas ocasiones con tubos de cartón, con objeto de que las rigideces relativas de la estructura fueran compatibles y que además éstos tuvieran un peso reducido.

El diseño de la cimentación se resolvió por ampliación de base, suponiendo que en cada caso la estructura (muros y columnas) descansaban en zapatas aisladas o corridas, apoyadas en la roca sana que existe en el lugar.

El techo de la sala tiene forma de pirámide en la que las aristas son armaduras de acero que concurren a un vértice fijado por razones acústicas, por lo que la pirámide resultante es totalmente irregular. La superficie del techo propiamente dicho se proyectó a base de lámina de acero acanalada y una losa de concreto ligero adicional, trabajando en conjunto. En vista de que la inclinación del techo podría producir deslizamientos en éste, se ligó la lámina a las estructuras de acero por medio de pernos. El marco espacial constitutivo del techo se apoya en los muros perimetrales de forma poligonal de la sala



de conciertos. Con objeto de tomar la componente horizontal de la carga, se proyectó una trabe perimetral de concreto.

### **9.5. Aire acondicionado.**

La selección del sistema de ventilación y enfriamiento evaporativo, instalado dentro de la sala, se realizó después de estudiar las condiciones climatológicas de la Ciudad de México y de acuerdo con el volumen de la sala, la humedad y el costo de adquisición, operación y mantenimiento de los diferentes equipos que se ofrecen en el mercado. Se seleccionó el sistema de enfriamiento evaporativo (aire lavado) y ventilación, por ser el que reunía las mejores características y llenaba los requisitos establecidos de temperatura, humedad, ventilación y comodidad.

La forma como se realiza la ventilación y el enfriamiento de la sala a través del sistema instalado, consiste en inyectar un gran volumen de aire, a velocidad muy baja, por medio de ductos aislados acústicamente que salen a través de rejillas y difusores en la parte alta de la sala y en el plafond de las áreas de circulación, zonas de estar y descanso. El aire realiza un recorrido a través de todas las áreas anteriores, para llegar a los extremos opuestos donde se encuentran instaladas rejillas de extracción conectadas al sistema general, el cual expulsa al exterior todo el aire que maneja. Cabe hacer notar que dentro de la sala existe presión positiva de tal suerte que la inyección es mayor que la extracción, para mantener una cierta presión en el local con lo que se evita la entrada de insectos y polvo al interior de la sala. La temperatura y la humedad son controladas por sistemas eléctricos. El sistema de ductos fue diseñado para impedir la transmisión de cualquier clase de sonido proveniente del interior del ducto y producido por el ventilador de inyección o por la fricción y velocidad del aire dentro del mismo. Cabe mencionar que estos ductos fueron calculados para que el aire circulara a una velocidad no mayor de 240 metros por minuto, así mismo el ducto fue aislado en su totalidad, tanto de inyección como de

extracción de aire, con aislamiento acústico fabricado a base de fibra de vidrio y neopreno con recubrimiento acústico exterior en las zonas más críticas. Se tuvo especial cuidado en la velocidad de salida del aire en los difusores y rejillas, así como en el diseño de los mismos para impedir que el roce del aire en las aletas de control y alabes produjera ruido.

El sistema de distribución de aire descrito anteriormente cuenta con trampas de sonido distribuidas estratégicamente para evitar la transmisión de ruido y sonido de la sala. El sonido está compuesto de tres ventiladores de inyección de aire, tres ventiladores de extracción de aire y tres lavadoras de aire complementados con el sistema de extracción para los servicios sanitarios, camerinos y accesos. Los ventiladores seleccionados para el movimiento de aire son del tipo centrífugo de aspas de alabes en curva hacia delante tipo doble entrada, doble ancho acoplado por medio de poleas y bandas para trabajar a velocidades no mayores de 380 r.p.m. soportados en base antivibratoria. Tanto el ventilador como el motor se encuentran flotando en conjunto con la base integral de estructura metálica y concreto lo que permite que la transmisión de vibraciones sea nula, así como el ruido que se genera por el mismo ventilador.

### **9.6. Iluminación.**

La iluminación forma parte de la arquitectura misma. En virtud de que la apariencia de un edificio se compone de forma, decoración y luz, un alumbrado diseñado sin racionalidad para el uso específico al que se le destina, puede arruinar visualmente un proyecto arquitectónico. El proyecto de alumbrado debe estar en perfecta relación con los niveles de iluminación y los efectos visuales que se espera y se desea lograr y de acuerdo con el equipo que es factible utilizar, para alcanzar esos objetivos, con unidades convenientemente localizadas y mediante una instalación sencilla que facilite su mantenimiento y eventual reposición.

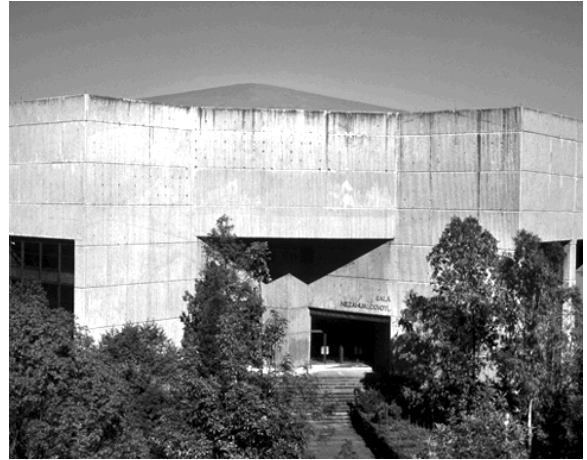
El alumbrado de la sala se proyectó suponiendo niveles de iluminación con promedio de 250 luxes en las áreas de acceso, ambulatorios, vestibulación y locales para usos generales. En locales específicos como cafetería y cubículos para tareas administrativas, se considero alcanzar 350 luxes. En la sala principal se proyecto un nivel de 385 luxes sobre la plataforma del conjunto orquestal y 200 luxes como alumbrado general, controlado todo ello por medio de circuitos independientes. Para la totalidad de las soluciones se adoptó la iluminación incandescente como fuente de luz, con unidades de flujo intenso de 75, 150 y 300 watts, utilizando artefacto con conos integrales de difusión y un embutido profundo de la lámpara, a fin de obtener el máximo aprovechamiento lumínico y una efectiva protección contra el deslumbramiento y reflejos molestos. Su distribución en las diferentes áreas se realizó, de acuerdo con las necesidades de uniformidad que se requiere para no provocar contrastes bruscos, sin descuidar el efecto decorativo que se desea obtener y que se traduce en un ambiente iluminado agradablemente.

En la zona del foyer y en general de público, se completó la iluminación con elementos especiales tipo candil, adoptando un diseño verdaderamente singular, que específicamente fue concebido para ese fin y que sin dejar de satisfacer el alumbrado requerido, son una excepcional y armónica expresión.

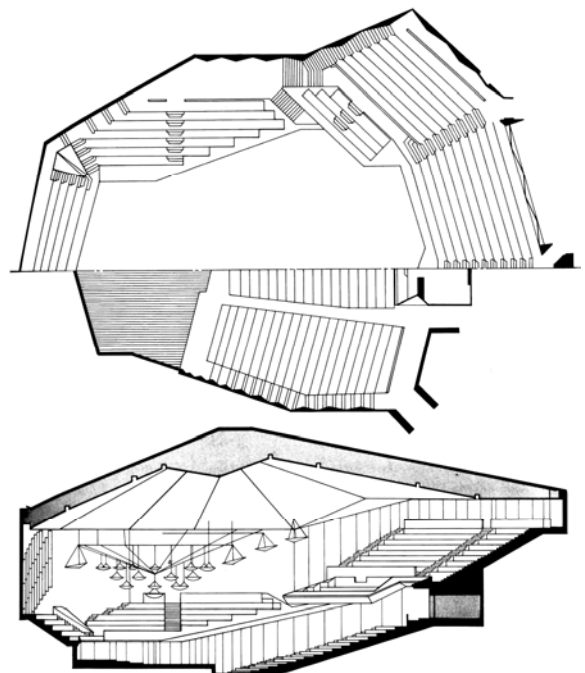
Cabe señalar finalmente, con la idea de ubicar en su justo orden de magnitud la obra así conceptuada, que se utilizaron más de 1,300 unidades de alumbrado incandescente en sus distintas variantes. Existe también una subestación de transformación central con una capacidad de 500 KVA.

Adicionalmente, para suplir las fallas en el suministro del fluido eléctrico, se instaló una planta de generación para emergencias con capacidad de 225KW.

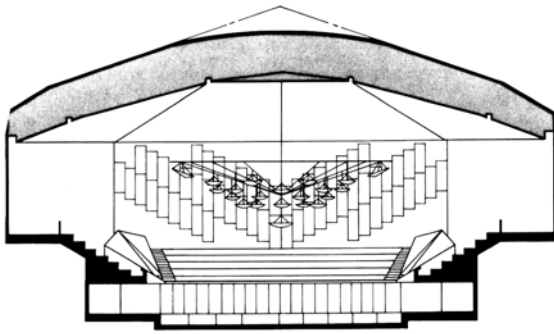
## 9.7. Imágenes y planos de la Sala Nezahualcóyotl.



Fachada principal Sala Nezahualcóyotl



Sala Nezahualcóyotl, planta baja, alta, zona lateral, zona posterior y corte longitudinal



Sala Nezahualcóyotl, corte transversal



Escenario, zona laterales, y zona posterior de la Sala Nezahualcóyotl



Sala Nezahualcóyotl, escenario



Interior de la Sala Nezahualcóyotl



Sala Nezahualcóyotl, vista general



Sala Nezahualcóyotl, escenario, y zona posterior



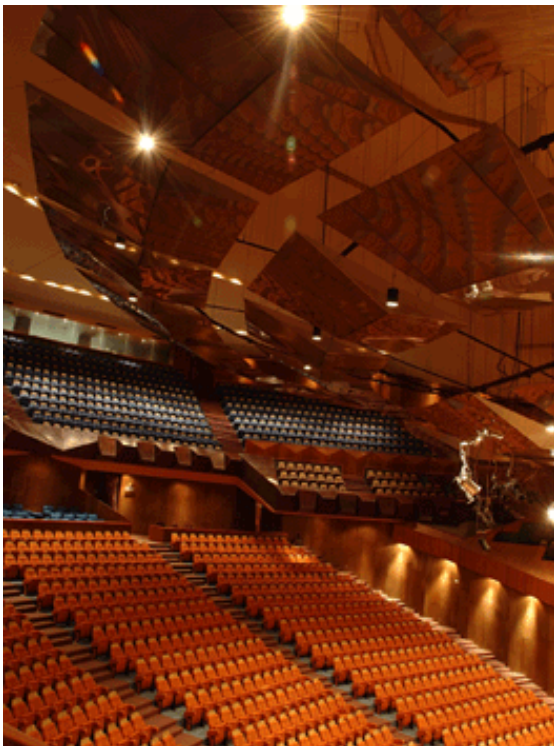
Vista interior de la Sala Nezahualcóyotl,  
planta baja



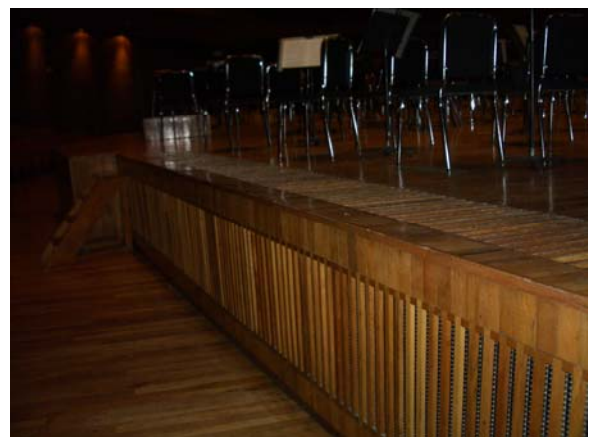
Vista planta baja de la Sala Nezahualcóyotl



Interior de la Sala Nezahualcóyotl, planta  
baja y planta alta



Vista planta baja y alta de la Sala  
Nezahualcóyotl



Sala Nezahualcóyotl, vista del escenario

## **10. Fundamentación**

### **10.1. Argumentación que soporta el tema del documento final.**

Se realizaron estudios minuciosos sobre las adaptaciones y características que debía tener el Teatro Auditorio. La acústica se realizó de acuerdo a diversos estudios que permitieron la correcta definición de ángulos y plafones dentro de la sala, pudiéndose escuchar desde la voz de una persona o el sonido de una guitarra hasta una orquesta sinfónica con una acústica perfecta desde cualquier punto ó rincón de la sala.

La sala para 2000 personas responde a cualidades técnicas, ya que se define por la isóptica que asegura las visuales. Por su parte, los paneles discontinuos del techo revelan requisitos acústicos, y el revestimiento de su envoltente es de madera a fin de producir una calidez visual y cooperar con el reflejo del sonido. Todo el aparato escénico se resuelve con una caja de veintiséis metros de alto, capaz de albergar bambalinas y soporte técnico.

## 11. Reflexión y conclusiones.

Espero que este trabajo sirva para aumentar el grado de sensibilización hacia la acústica arquitectónica, a la vez que sea útil para concientizar sobre la importancia y trascendencia que el diseño acústico tiene en la calidad final de una sala. Sólo así será posible que la acústica adquiera la importancia que se merece en el contexto de un proyecto de obra civil ya desde sus primeras etapas de desarrollo.

El reporte profesional fue diseñado para que su comprensión pueda ser fácil a cualquier lector; en la breve descripción de la historia de los teatros se dan los principales cambios que fueron teniendo los recintos hasta llegar a los que hoy conocemos, así como las características para tener una buena isóptica y un adecuado nivel de sonoridad en todo el recinto; en los datos de los mejores teatros del mundo se observa que los tiempos de reverberación están entre 1.7, 1.8 y 2.05 segundos, dato en el cual se basó el cálculo del teatro Auditorio La Gota de Plata, para obtener un tiempo de reverberación de 1.28 segundos, es decir un tiempo de reverberación medio.

En este reporte profesional se describieron en forma breve las características que deben ser consideradas para el desarrollo de un proyecto de acondicionamiento acústico.

Con el desarrollo de acondicionamiento acústico de esta obra se contribuye a la realización de un Teatro Auditorio muy completo, porque son contados los recintos con estas características, ya que los teatros que hay generalmente tienen pocas funciones; y en la actualidad resulta poco costoso recintos que se destinen a una o dos actividades, mientras que La Gota de Plata pasa a ser un recinto multifuncional con un tiempo de reverberación de 1.28 segundos.

Con objeto de obtener una excelente audición se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1.- Aislamiento acústico.

2.- Adecuado nivel de sonoridad.

3.- Buena distribución del sonido (libre de ecos, ondas estacionarias, focos sonoros, dependiendo de los patrones de direccionalidad de la fuente – escuchas, etc.)

4.- Adecuado balance entre mezcla y separación de los sucesivos sonidos.

5.- Refuerzo sonoro.

A continuación se resumen las reglas para obtener una buena acústica:

a) Modificar la forma, orientación y material de las superficies en las que se puedan originar ecos y evitar que el sonido se concentre en puntos determinados.

b) Procurar que el sonido se distribuya uniformemente y que la intensidad sonora sea suficiente en toda la sala.

c) Evitar la aparición de ruidos de fondo, tanto internos como externos.

d) Favorecer las reflexiones en el escenario, de modo que las primeras ondas reflejadas se propaguen con muy poco retraso respecto del sonido directo.

En el diseño acústico de un Teatro-Auditorio se deben considerar los siguientes pasos:

1.- Determinación de usos del espacio y definición de requisitos acústicos a cumplir.

2.- Determinación del volumen y de la geometría del espacio.

3.- Elección y distribución de los revestimientos de la sala en función de sus características y comportamientos acústicos.

4.- Comprobación del cumplimiento de los objetivos definidos en la fase de proyección.

En el glosario se encuentran las definiciones danza, música, orquesta sinfónica, teatro, conferencias y ópera, para que el lector tenga noción de que trata cada evento y pueda percibir de una manera sencilla el desarrollo acústico de este Teatro Auditorio.

Es muy importante mencionar que la calidad acústica de este Teatro-Auditorio depende fundamentalmente del preciso seguimiento de las instrucciones que se mencionaron en el desarrollo de este reporte profesional (proyecto de acondicionamiento acústico), y depende también de la calidad de los materiales que se vayan a usar.

## 12. Fuentes de información

### 12.1 Bibliografía

#### Sitios de consulta

#### Libros

Acústica Arquitectónica  
Eduardo Saad Eljure  
2005

Diseño Acústicos de Espacios  
Arquitectónicos  
Antoni Carrión Isbert  
Ed. Alfaomega Grupo Editor  
Edicions UPC, 2001

Teatro-Auditorio Pachuca, Hidalgo  
Jaime Varon, Abraham Metta, Alex Metta  
Migdal Arquitectos  
Ed. Arquine S.A. de C.V.  
México, 2005

Arquitectura Habitacional  
Volumen II  
Alfredo Plazola Cisneros  
Alfredo Plazola Anguiano  
Ed. Limusa

Music Acoustics & Architecture  
Leo L. Beranek  
UIT the editorial asistans of GERALDINE  
STONE  
The United Status of America

#### Tesis

Acústica Arquitectónica  
Eduardo Saad Eljure

#### Diarios

Anteproyecto  
Gota de Plata un Concierto precolado  
Diario Milenio  
Número 28, Año 3  
Volumen 3  
Enero 2006

#### Páginas de Internet

<http://www.migdal.com.mx/>  
<http://www.pachuca.com/>  
<http://www.pachuca.gob.mx/turismo/historia/>  
[http://www.pachuca.com.mx/portal/paseo\\_hgo/creacion\\_hgo.htm](http://www.pachuca.com.mx/portal/paseo_hgo/creacion_hgo.htm)  
<http://www.sinfonicademineria.org/academia-salaneza.html>  
<http://www.artehistoria.com/tienda/ponframes.htm>  
[http://www.todoarquitectura.com/v2/foros/topic.asp?Topic\\_ID=11879](http://www.todoarquitectura.com/v2/foros/topic.asp?Topic_ID=11879)  
<http://www.olimpico.vicenza.it/it/olimpico.php>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Teatro\\_alla\\_Scala](http://es.wikipedia.org/wiki/Teatro_alla_Scala)  
<http://www.prinzregententheater.de/>  
[http://www.andreas-  
praefcke.de/carthalia/index.html](http://www.andreas-praefcke.de/carthalia/index.html)



### 13. Glosario

Acústica Arquitectónica: Puede ser definida como parte de la ciencia física que estudia la generación, propagación y transmisión del sonido en todos los espacios cerrados o abiertos donde realiza sus actividades el ser humano (casa habitación, hospitales, escuelas, etc.)

Auditorio: Lugar acondicionado para escuchar conferencias, discursos, lecturas, etc.

Danza: Sucesión de posiciones y de pasos ejecutados según un ritmo musical

Música: Arte de combinar los sonidos; música de cámara, música escrita para un reducido número de instrumentos; música ligera, música festiva, fácil, sin pretensiones; música ambiental, la difundida por altavoces para crear un fondo más agradable o adecuado para una actividad.

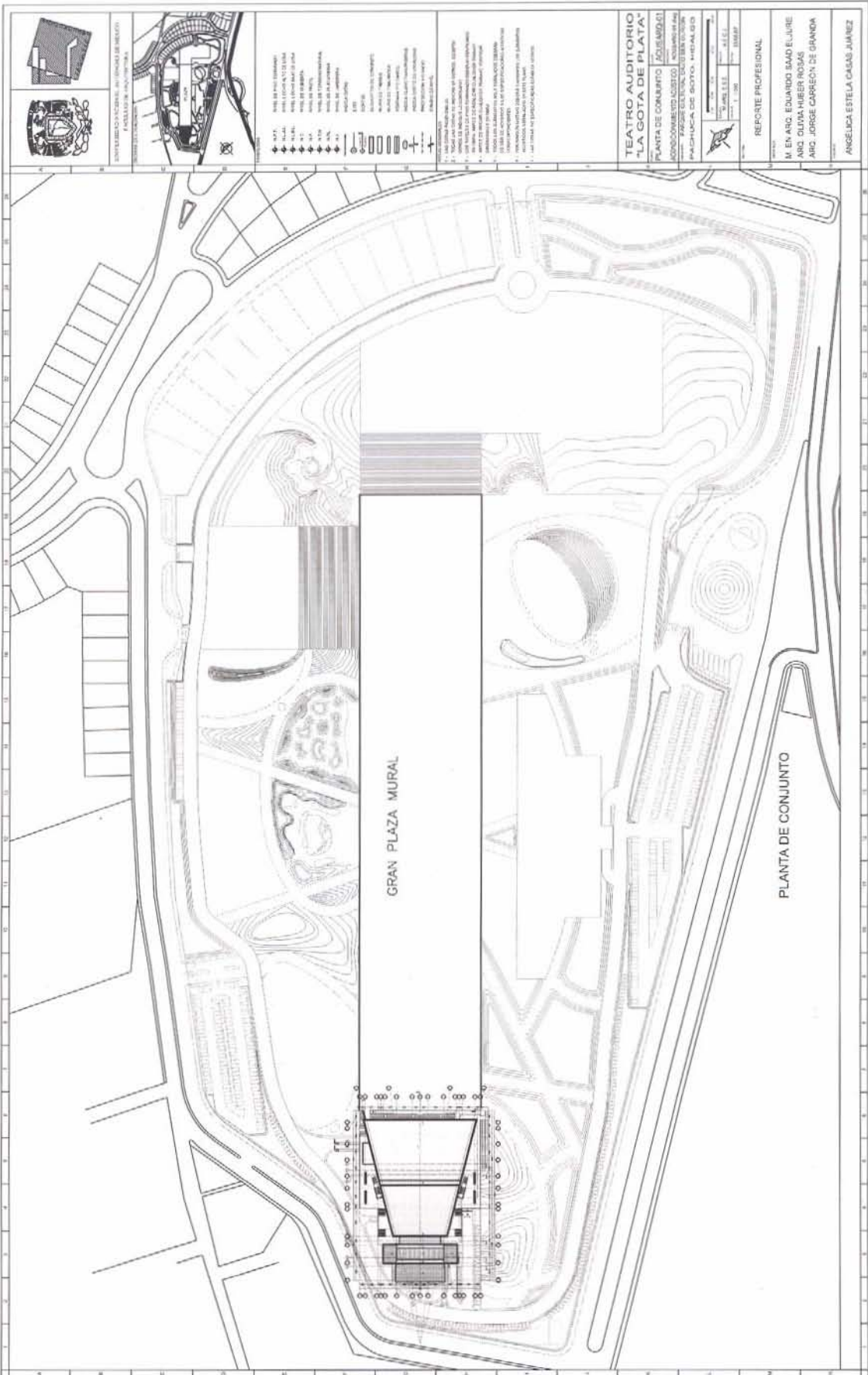
Orquesta Sinfónica: Conjunto de instrumentos para la ejecución de una obra escrita conforme a normas acústicas y estéticas para combinar las diferentes sonoridades. El nombre se da a conjuntos superiores a diez instrumentos. La unión de diversos instrumentos, aunque solamente en número limitado, fue frecuente en casi todos los pueblos antiguos, pero la orquesta que hoy conocemos inició su evolución hacia el 1600 y no llegó a definir su fisonomía hasta mediados del siglo XVIII.

Teatro: Edificio donde se representan obras dramáticas, musicales o de variedades; teatro de cámara, teatro de carácter experimental, dedicado especialmente a un público minoritario.

Ópera: Composición dramática sin diálogo hablado, compuesta por una obertura orquestal, arias, dúos, tríos, coros, recitativos y fragmentos orquestales.

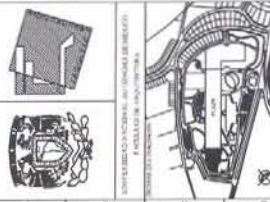


**TEATRO AUDITORIO LA GOTA DE PLATA  
PACHUCA, HIDALGO**



GRAN PLAZA MURAL

PLANTA DE CONJUNTO



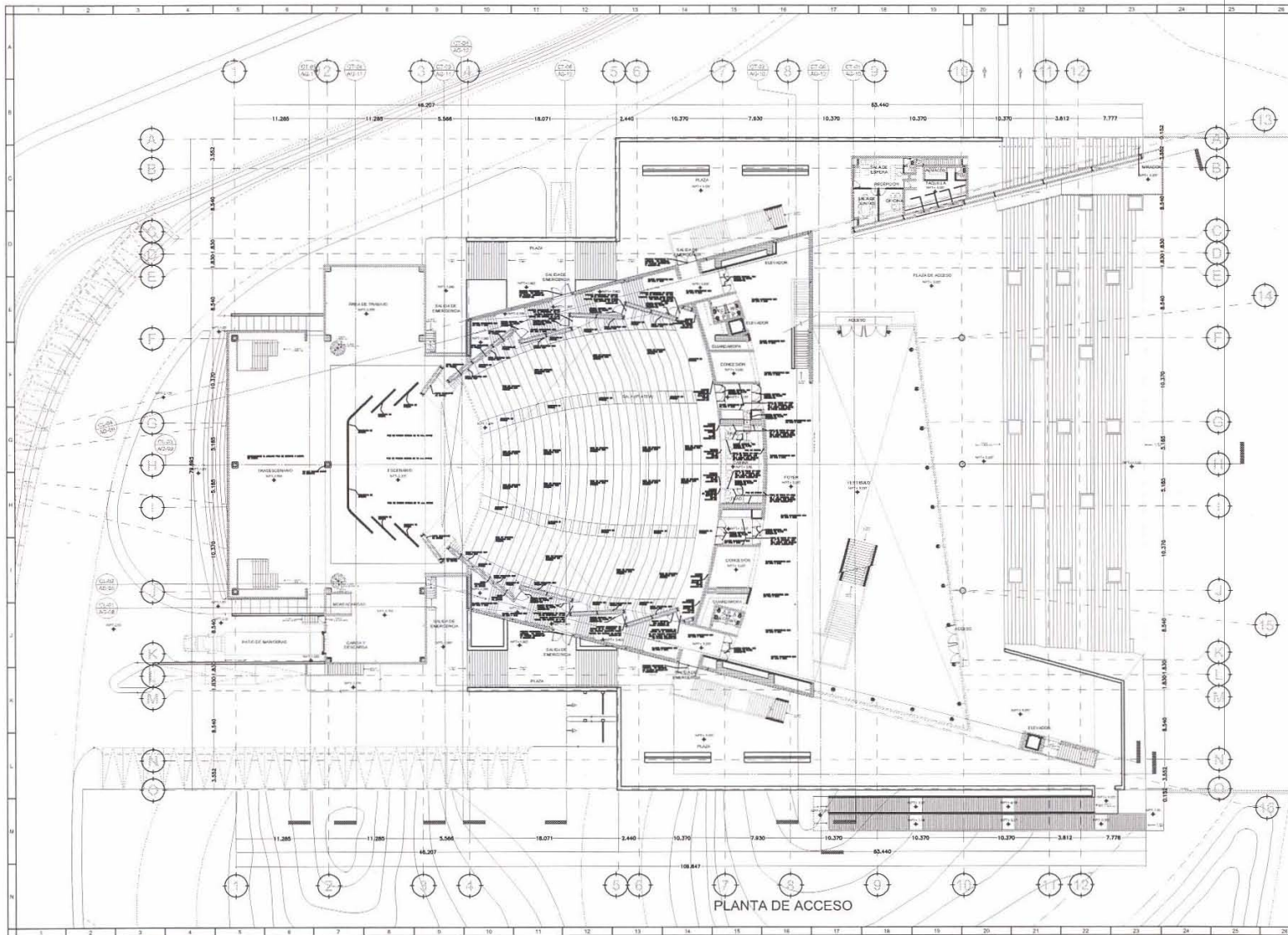
- S.T. 1. Trazo de las pistas de circulación.
- S.T. 2. Límites de los terrenos.
- S.T. 3. Límites de la zona.
- S.T. 4. Límites de la zona de protección.
- S.T. 5. Límites de la zona de influencia.
- S.T. 6. Límites de la zona de reserva.
- S.T. 7. Límites de la zona de intervención.
- S.T. 8. Límites de la zona de desarrollo.
- S.T. 9. Límites de la zona de equipamiento.
- S.T. 10. Límites de la zona de servicios.
- S.T. 11. Límites de la zona de recreación.
- S.T. 12. Límites de la zona de conservación.
- S.T. 13. Límites de la zona de protección ambiental.
- S.T. 14. Límites de la zona de protección del patrimonio.
- S.T. 15. Límites de la zona de protección del agua.
- S.T. 16. Límites de la zona de protección del suelo.
- S.T. 17. Límites de la zona de protección del clima.
- S.T. 18. Límites de la zona de protección del paisaje.
- S.T. 19. Límites de la zona de protección del patrimonio histórico.
- S.T. 20. Límites de la zona de protección del patrimonio cultural.

NOTAS:  
 1. El presente plano de conjunto es parte integrante del estudio de pre-proyecto de arquitectura y de urbanismo, el cual se encuentra en trámite de aprobación ante el Concejo de Participación Ciudadana de Bogotá.  
 2. El presente plano de conjunto es parte integrante del estudio de pre-proyecto de arquitectura y de urbanismo, el cual se encuentra en trámite de aprobación ante el Concejo de Participación Ciudadana de Bogotá.  
 3. El presente plano de conjunto es parte integrante del estudio de pre-proyecto de arquitectura y de urbanismo, el cual se encuentra en trámite de aprobación ante el Concejo de Participación Ciudadana de Bogotá.  
 4. El presente plano de conjunto es parte integrante del estudio de pre-proyecto de arquitectura y de urbanismo, el cual se encuentra en trámite de aprobación ante el Concejo de Participación Ciudadana de Bogotá.  
 5. El presente plano de conjunto es parte integrante del estudio de pre-proyecto de arquitectura y de urbanismo, el cual se encuentra en trámite de aprobación ante el Concejo de Participación Ciudadana de Bogotá.

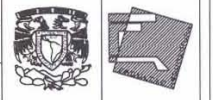
**TEATRO AUDITORIO "LA GOTA DE PLATA"**  
**PLANTA DE CONJUNTO**  
**INFORMACIÓN:**  
 ALCANTARA S.A.S. (AUTORA)  
 ANGELICA ESTELA CASAS JIMENEZ (AUTORA)  
 BOGOTÁ, COLOMBIA, 2019  
 ESCALA: 1:500  
 FECHA: 15/09/2019

**REPORTE PROFESIONAL**  
 M. EN ARC. EDUARDO SAAD ELLIURE  
 ARC. OLIVIA HUBER ROSAS  
 ARC. JORGE CARREÓN DE GRANDA  
 ANGELO ESTELA CASAS JIMENEZ

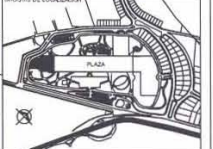




PLANTA DE ACCESO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



- LEGENDA:**
- ▲ N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
  - ▲ N.L.E. NIVEL LECHO EN TERRELLERA
  - ▲ N.L.B.L. NIVEL LECHO BAJADO LEVADA
  - ▲ A.C. NIVEL DE CIMENTACIÓN
  - ▲ N.P. NIVEL DE PISO
  - ▲ N.T.A. NIVEL DE TERMINO NATURAL
  - ▲ N.P.L. NIVEL DE PLANTA MINIMA
  - ▲ N.J. NIVEL DE JARDINERA
  - NIVEL DE CORTES
  - PUERTAS
  - ESCALERAS
  - MUROS DE TABIQUE
  - MUROS DE TABICADO
  - VENTANAS Y CERRAJES
  - PARRILLAS PARA PUERTAS
  - INDICIA CORTES DE ESCALERAS
  - INDICIA CORTES DE VINDO
  - PARRILLAS DE VINDO

- NOTAS ESPECIALES:**
- 1.- LAS COTAS SON EN METROS
  - 2.- TODAS LAS COTAS DE PROFUNDIDAD EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO
  - 3.- LOS NIVELES DE PISO TERMINADO DEBERÁN VERIFICARSE EN TERRENO ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TRABAJO DE CONSTRUCCIÓN EN OBRAS
  - 4.- TODOS LOS ELEMENTOS ACÚSTICOS DEBERÁN SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES ACÚSTICAS CORRESPONDIENTES
  - 5.- POR NIVEL INFERIOR DEBERÁN CUBRIRSE LOS ELEMENTOS ACÚSTICOS SEÑALADOS EN ESTE PLANO
  - 6.- LAS COTAS SON ESPESIFICADAS ESTÁN EN METROS

**TEATRO AUDITORIO "LA GOTA DE PLATA"**

PLANTA ACCESO PROYECTO ACUSARQ-03

CONDICIONAMIENTO ACÚSTICO PROYECTO ACUSARQ-03-009

PARQUE CULTURAL DAVID BEN GUZMÁN

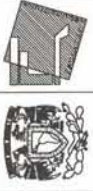
PACHUCA DE SCTO. HIDALGO



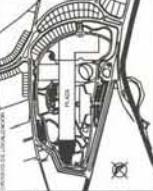
**REPORTE PROFESIONAL**

PROYECTADO POR:  
M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELJURE  
ARQ. OLIVIA HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARREÓN DE GRANDA

PROYECTADO POR:  
ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE MORENO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



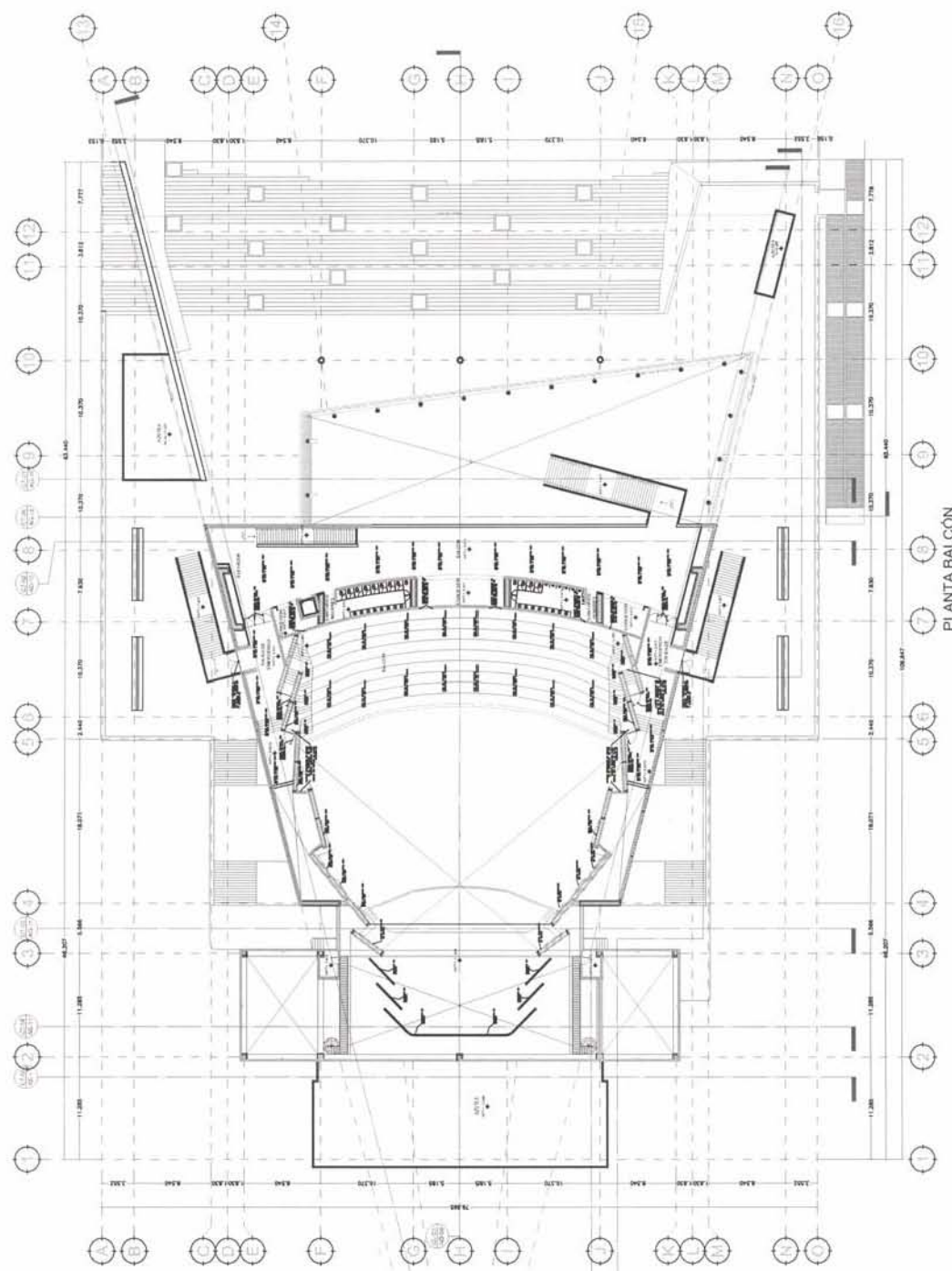
- M-1: MUR DE PARED
- M-2: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-3: MUR DE CEMENTO
- M-4: MUR DE LADRILLO
- M-5: MUR DE PIEDRA
- M-6: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-7: MUR DE CEMENTO
- M-8: MUR DE LADRILLO
- M-9: MUR DE PIEDRA
- M-10: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-11: MUR DE CEMENTO
- M-12: MUR DE LADRILLO
- M-13: MUR DE PIEDRA
- M-14: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-15: MUR DE CEMENTO
- M-16: MUR DE LADRILLO
- M-17: MUR DE PIEDRA
- M-18: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-19: MUR DE CEMENTO
- M-20: MUR DE LADRILLO
- M-21: MUR DE PIEDRA
- M-22: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-23: MUR DE CEMENTO
- M-24: MUR DE LADRILLO
- M-25: MUR DE PIEDRA
- M-26: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-27: MUR DE CEMENTO
- M-28: MUR DE LADRILLO
- M-29: MUR DE PIEDRA
- M-30: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-31: MUR DE CEMENTO
- M-32: MUR DE LADRILLO
- M-33: MUR DE PIEDRA
- M-34: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-35: MUR DE CEMENTO
- M-36: MUR DE LADRILLO
- M-37: MUR DE PIEDRA
- M-38: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-39: MUR DE CEMENTO
- M-40: MUR DE LADRILLO
- M-41: MUR DE PIEDRA
- M-42: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-43: MUR DE CEMENTO
- M-44: MUR DE LADRILLO
- M-45: MUR DE PIEDRA
- M-46: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-47: MUR DE CEMENTO
- M-48: MUR DE LADRILLO
- M-49: MUR DE PIEDRA
- M-50: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-51: MUR DE CEMENTO
- M-52: MUR DE LADRILLO
- M-53: MUR DE PIEDRA
- M-54: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-55: MUR DE CEMENTO
- M-56: MUR DE LADRILLO
- M-57: MUR DE PIEDRA
- M-58: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-59: MUR DE CEMENTO
- M-60: MUR DE LADRILLO
- M-61: MUR DE PIEDRA
- M-62: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-63: MUR DE CEMENTO
- M-64: MUR DE LADRILLO
- M-65: MUR DE PIEDRA
- M-66: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-67: MUR DE CEMENTO
- M-68: MUR DE LADRILLO
- M-69: MUR DE PIEDRA
- M-70: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-71: MUR DE CEMENTO
- M-72: MUR DE LADRILLO
- M-73: MUR DE PIEDRA
- M-74: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-75: MUR DE CEMENTO
- M-76: MUR DE LADRILLO
- M-77: MUR DE PIEDRA
- M-78: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-79: MUR DE CEMENTO
- M-80: MUR DE LADRILLO
- M-81: MUR DE PIEDRA
- M-82: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-83: MUR DE CEMENTO
- M-84: MUR DE LADRILLO
- M-85: MUR DE PIEDRA
- M-86: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-87: MUR DE CEMENTO
- M-88: MUR DE LADRILLO
- M-89: MUR DE PIEDRA
- M-90: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-91: MUR DE CEMENTO
- M-92: MUR DE LADRILLO
- M-93: MUR DE PIEDRA
- M-94: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-95: MUR DE CEMENTO
- M-96: MUR DE LADRILLO
- M-97: MUR DE PIEDRA
- M-98: MUR DE ALBAÑILERIA
- M-99: MUR DE CEMENTO
- M-100: MUR DE LADRILLO

1. LAS LÍNEAS CONFINANCIAS DE LOS MUREROS, CANTONADAS EN LOS ANGULOS, DEBERÁN SER DE ALBAÑILERIA, CON UN ESPESOR DE 20 CM. EN LOS MUREROS DE ALBAÑILERIA, DEBERÁN SER DE CEMENTO, CON UN ESPESOR DE 15 CM. EN LOS MUREROS DE CEMENTO, DEBERÁN SER DE LADRILLO, CON UN ESPESOR DE 10 CM. EN LOS MUREROS DE PIEDRA, DEBERÁN SER DE ALBAÑILERIA, CON UN ESPESOR DE 20 CM. EN LOS MUREROS DE ALBAÑILERIA, DEBERÁN SER DE CEMENTO, CON UN ESPESOR DE 15 CM. EN LOS MUREROS DE CEMENTO, DEBERÁN SER DE LADRILLO, CON UN ESPESOR DE 10 CM. EN LOS MUREROS DE PIEDRA, DEBERÁN SER DE ALBAÑILERIA, CON UN ESPESOR DE 20 CM.

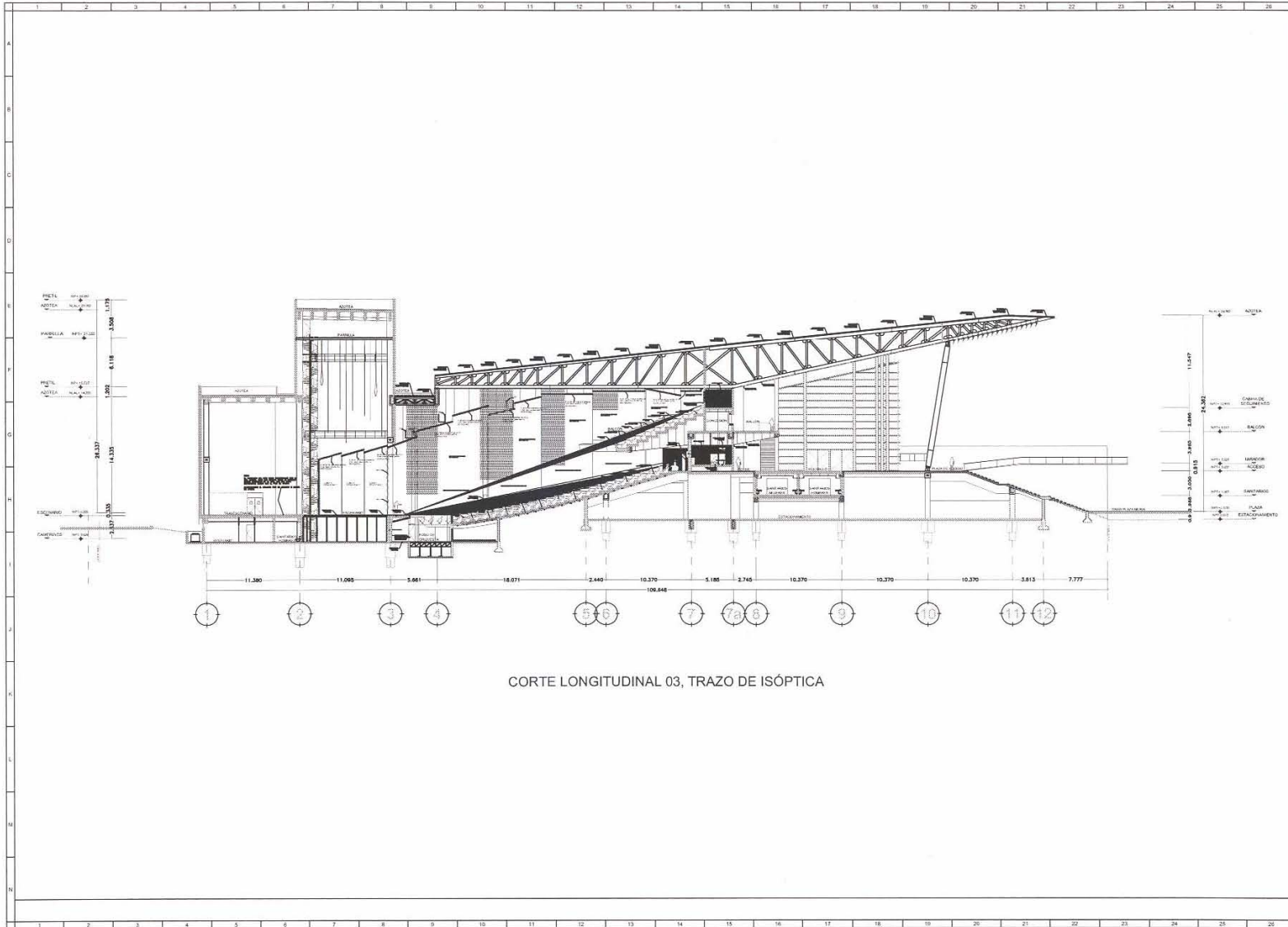
TEATRO AUDITORIO  
"LA GOTA DE PLATA"  
PLANTA BALCÓN ACUSARDO-04  
ACUSARDO-04  
PACHUCA DE SOTO, HIDALGO  
ESTADO DE PUEBLA, MÉXICO

REPORTE PROFESIONAL  
M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELIURE  
ARQ. OLIVER HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARREÓN DE GRANOJA

ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ



PLANTA BALCÓN



CORTE LONGITUDINAL 03, TRAZO DE ISÓPTICA




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**ORDEN DE LOCALIZACIÓN**



**ORDEN DE REFERENCIA**



**LEYENDA**

N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.L.A.L.	NIVEL LECHO AL TIPO USUA
N.L.B.L.	NIVEL LECHO BALCON USUA
N.C.	NIVEL DE CUBIERTA
N.P.	NIVEL DE PILETA
N.T.N.	NIVEL DE TERMINACIONAL
N.L.	NIVEL DE LAVABO
N.J.	NIVEL DE ANVERSIÓN
○	INDICA COTAS
○	SEÑAL
○	CORTES
▬	ELEMENTOS DE CONCRETO
▬	MURO DE TAMAÑO
▬	MURO DE PAUJALGA
▬	VENTANA Y/O CARGIL
▬	INDICA EL MODO PARA PUERTAS
▬	INDICA CORTE DE SIGUIENTE
▬	PROYECCION Y/O VISO
▬	CAMBIO DE NIVEL

**NOTAS GENERALES**

- 1.- LAS COTAS SIEMPRE DEBEN
- 2.- TENER LAS COTAS SE INDIQUE EN METROS, EXCEPTO SOBRE DE NIVELES DE TERMINADO
- 3.- LOS NIVELES DE PISO TERMINADO DEBEN VERIFICARSE EN TERRENO, ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TRABAJO
- 4.- ANTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO, VERIFICAR DIMENSIONES EN TERRENO
- 5.- TODOS LOS ELEMENTOS AQUÍ SEÑALADOS DEBERÁN DE SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES ADICIONALES CORRESPONDIENTES
- 6.- POR NINGÚN MOTIVO DEBEN CAMBIARSE LOS ELEMENTOS AQUÍ SEÑALADOS EN ESTE PLANO.

**TEATRO AUDITORIO "LA GOTA DE PLATA"**

**CORTE TRAZO DE ISÓPTICA C.L-03** ACUSARQ-05  
ACOMODAMIENTO ACÚSTICO ACUSARQ-05.dwg

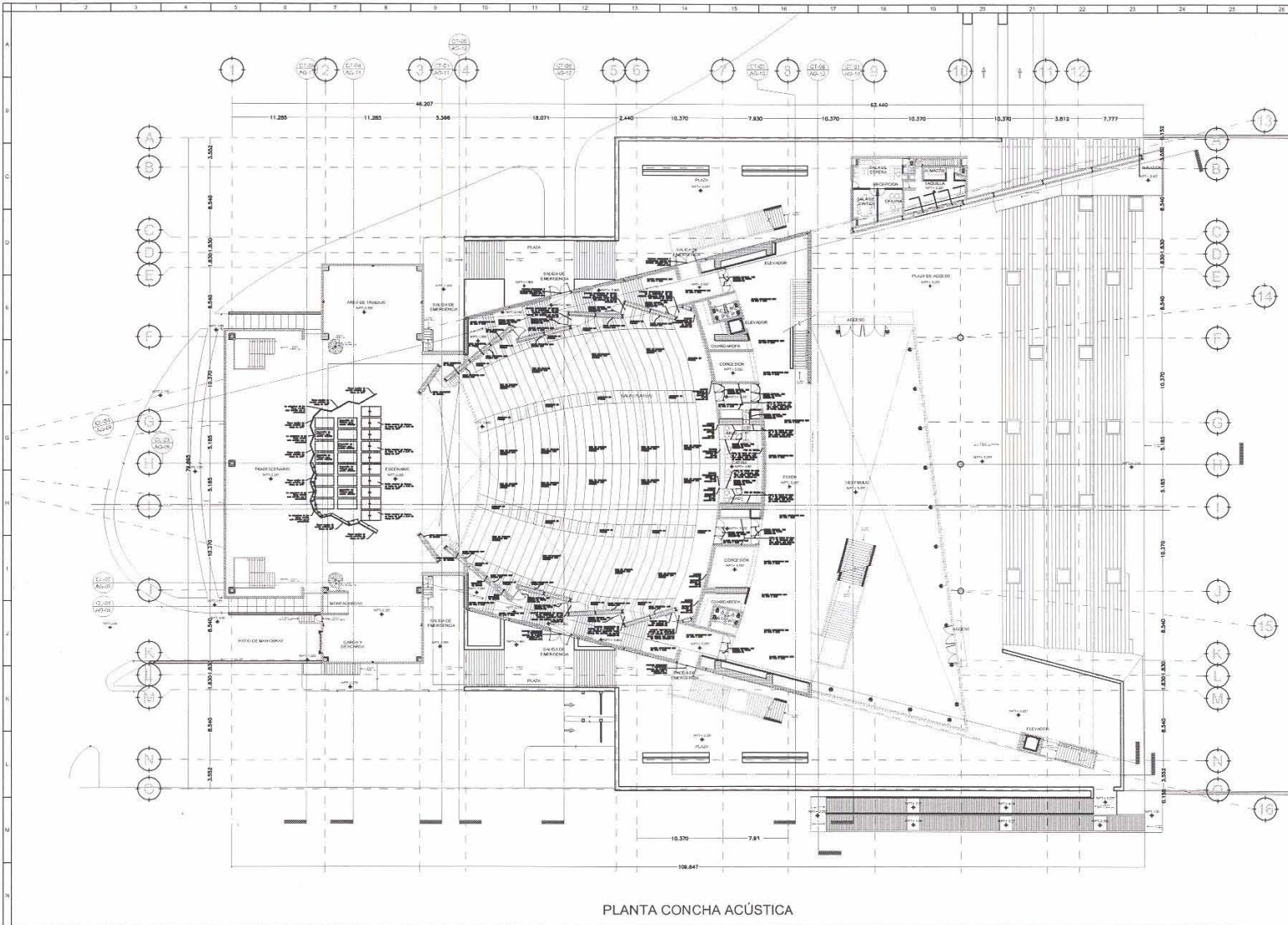
PROYECTO: PARQUE CULTURAL DAVID BEN GURION  
PACHUCA DE SOTO, HIDALGO

E.S.E.	A.E.C.J.
1:200	25/06/07

**REPORTE PROFESIONAL**

PROYECTADO POR:  
M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELJURE  
ARQ. OLIVIA HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARREÓN DE GRANDA

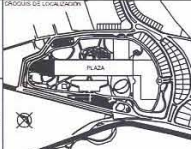
PROYECTADO POR:  
ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ



PLANTA CONCHA ACÚSTICA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



LEYENDA:

ALP	NIVEL DE PISO TERMINADO
AL.A.L.	NIVEL LIECHO ACÚSTICO
AL.B.L.	NIVEL LIECHO BAJO LOGIA
A.C.	NIVEL DE COBERTA
N.P.	NIVEL DE PIEDRA
N.T.A.	NIVEL DE TENDIDO NATURAL
N.P.L.	NIVEL DE PLATAFORMA
N.J.	NIVEL DE JARDINERA
PA	PLACA ACÚSTICA
ESL	ESCALERAS
CO	CORTES
ELC	ELEVADORES DE CONCRETO
MB	MURO DE TABICADO
MT	MURO DE TABICADO
VS	VENTANA Y VITANES
GL	INDICA CANTO PARA VENTANA
ES	INDICA CORTES DE ESCALERAS
PS	PROTECCION Y/O VANCIO
CM	CAMBIO DE NIVEL

- NOTAS GENERALES:
- 1.- LAS COTAS REFERIDAS EN ESTE PLANO SON EN METROS, EXCEPTO EN LOS CASOS EN QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO
  - 2.- TODAS LAS COTAS SE INDICAN EN METROS, EXCEPTO EN LOS CASOS EN QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO
  - 3.- LOS NIVELES DE PISO TERMINADO CORRESPONDEN A LOS NIVELES DE PISO TERMINADO CORRESPONDIENTES EN OBRAS ANTERIORES DE ALMATEL S.A. DE C.V. Y DE OTROS TRABAJOS ANTERIORES
  - 4.- ANTES DE INICIAR EL TRABAJO DE OBRA, VERIFICAR LAS DIMENSIONES EN OBRAS ANTERIORES
  - 5.- TODOS LOS ELEMENTOS ACÚSTICOS REFERIDOS EN ESTE PLANO DEBEN DE CONFORMAR A LAS ESPECIFICACIONES ACÚSTICAS DEL PROYECTO
  - 6.- POR INDETERMINACIÓN DEBEN CONFORMAR A LAS ESPECIFICACIONES ACÚSTICAS DEL PROYECTO
  - 7.- LAS COTAS NO ESTÁN INDICADAS EN ESTE PLANO

### TEATRO AUDITORIO "LA GOTA DE PLATA"

PLANTA CONCHA ACÚSTICA ACUSARQ-06  
ACUSARQ-06  
AUTOR: JORGE GIL TURRAL, DAVID BEN GUPTON  
PROYECTO: FACHUGA DE SOTO, HIDALGO

REPORTE PROFESIONAL

CONFORME A LA LEY FEDERAL DEL MERCADO DE VALORES Y SEGUROS

REGISTRO DE PROFESIONALES EN ARQUITECTURA

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN MÉTRICAS

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN PROYECTOS

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRANSPORTE

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRÁFICO

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRÁFICO AEREO

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRÁFICO MARÍTIMO

REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRÁFICO TERRESTRE

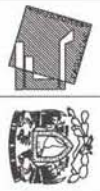
REGISTRO DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRÁFICO URBANO

M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELIJURE  
ARQ. OLIVIA HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARREÓN DE GRANDA

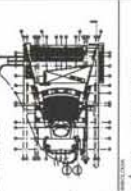
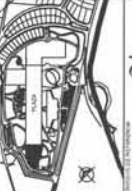
ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ







UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



- LEGENDA**
- 1. PISO DE PAVIMENTO
  - 2. PISO DE LA PLATAFORMA DEL ESCENARIO
  - 3. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 4. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 5. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 6. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 7. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 8. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 9. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 10. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 11. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 12. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 13. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 14. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 15. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 16. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 17. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 18. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 19. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 20. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 21. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 22. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 23. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 24. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 25. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 26. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 27. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 28. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 29. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 30. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 31. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 32. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 33. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 34. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 35. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 36. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 37. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 38. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 39. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 40. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 41. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 42. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 43. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 44. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 45. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 46. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 47. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 48. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 49. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO
  - 50. PISO DE LA PLATAFORMA DEL FONDO ESCENICO

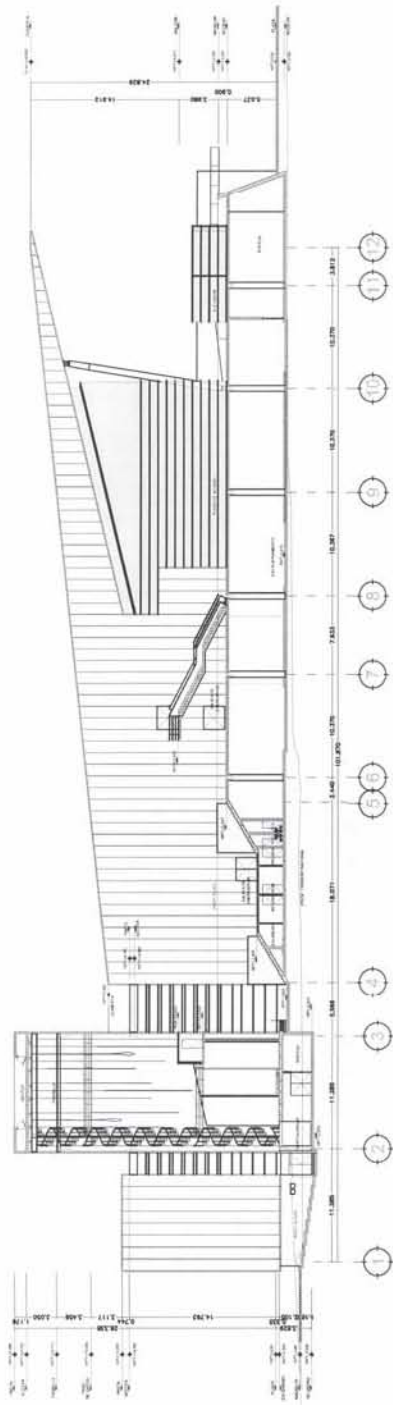
**TEATRO AUDITORIO "LA GOTTA DE PLATA"**  
CORTE LONGITUDINAL CL-01 ACUSARIO 08  
ACONDOMINIO ACUSARIO ACUSARIO 08  
PACHUCA DE SOTO. HIDALGO

INFORMACION GENERAL

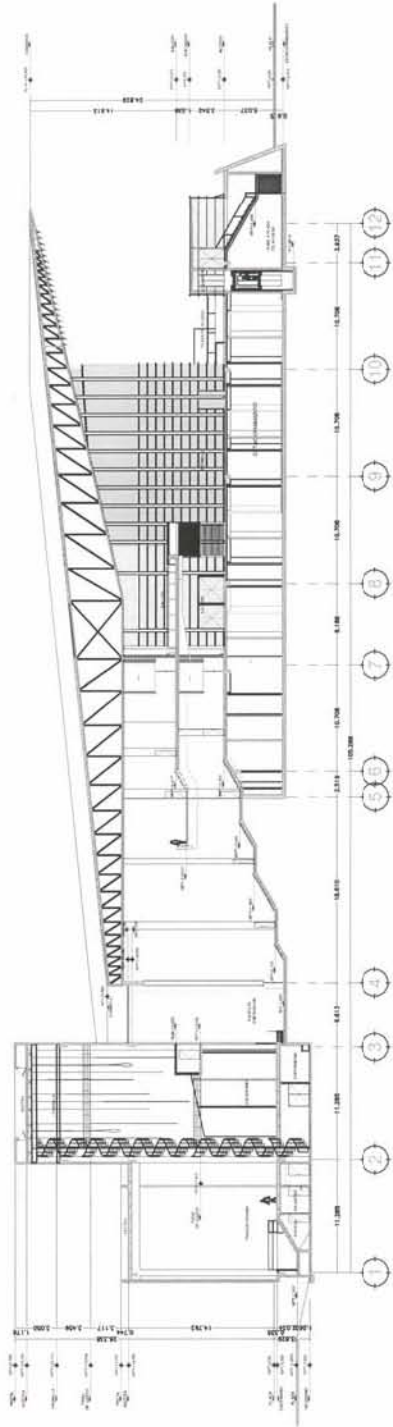
PROYECTO:	TEATRO AUDITORIO "LA GOTTA DE PLATA"
CLIENTE:	ACONDOMINIO ACUSARIO ACUSARIO 08
PROYECTISTA:	ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ
FECHA:	2020
ESCALA:	1:500

**REPORTE PROFESIONAL**  
M. EN ARQ. EDUARDO SAO ELUIRE  
ARQ. CLYVIA HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARREÓN DE GRANDA

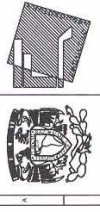
ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ



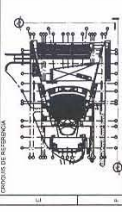
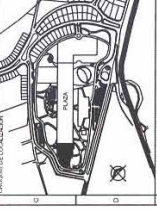
CORTE LONGITUDINAL CL-01



CORTE LONGITUDINAL CL-02



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

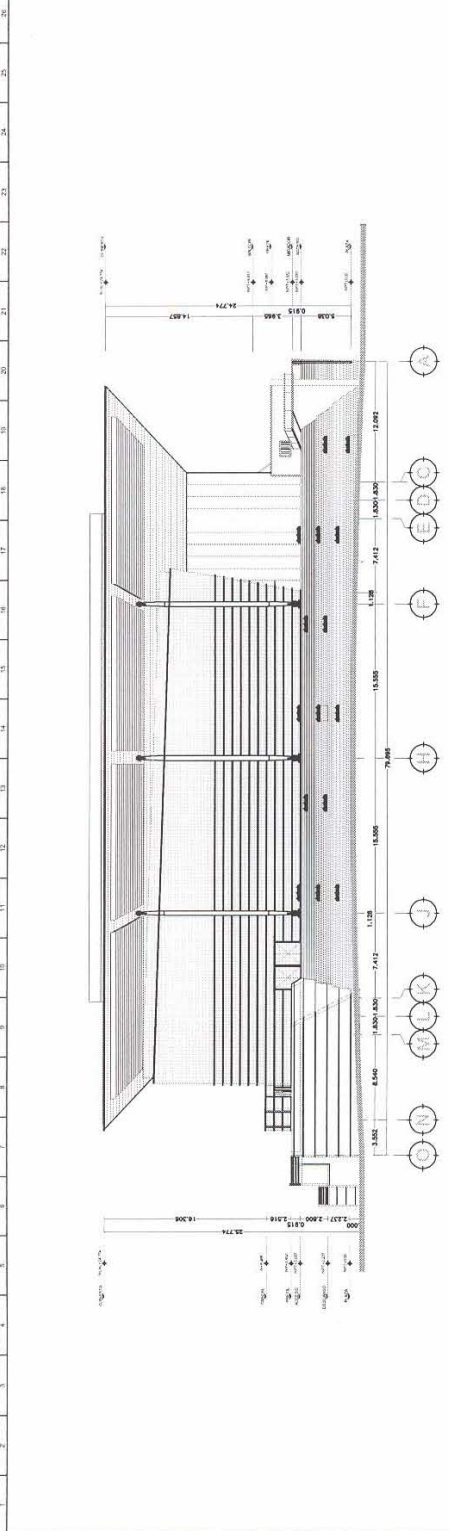


- LEYENDA
- NIVEL DE FINIS TERMINADO
  - NIVEL LOGIA ALFONSO DE LA...
  - NIVEL DE SUBSUELO
  - NIVEL DE SUELO
  - NIVEL DE PLANTA
  - NIVEL DE PLANTA SUBTERRANEA
  - NIVEL DE PLANTA SUPERIOR
  - NIVEL DE PLANTA SUBSUELO
  - PLANTA DE PLANTA
  - CORTES
  - ELEMENTOS DE COBERTURA
  - MARCOS DE VENTANAS
  - TRAMPA DE AGUA
  - PROTECCIONES EXTERIORES
  - PROTECCIONES EXTERIORES
  - PROTECCIONES EXTERIORES
  - PANORAMA

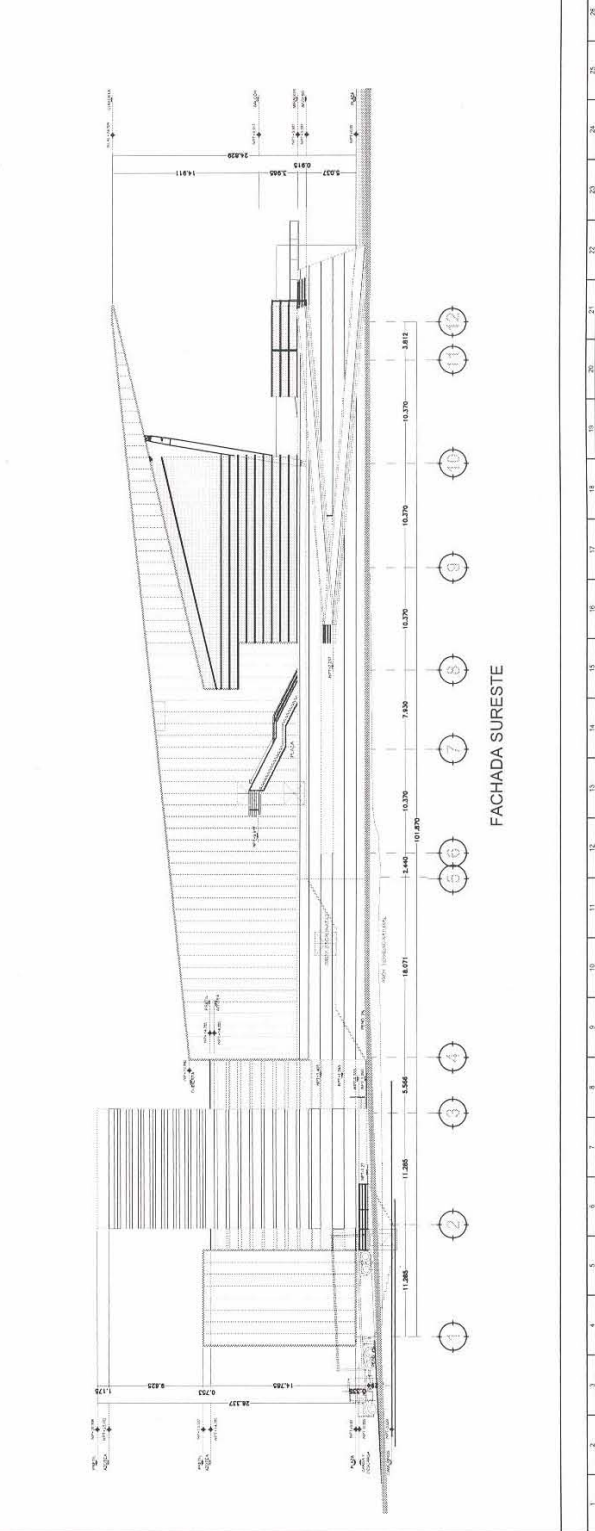
TEATRO AUDITORIO  
"LA GOTA DE PLATA"

FACHADAS NORESTE ACUSARSO.09  
ACONDOCCIONAMIENTO ACUSARSO.09  
PACHUCA DE SOTO, HIDALGO

REPORTE PROFESIONAL  
M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELIJURE  
ARQ. OLIVIA HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARREON DE GRANDA  
ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ



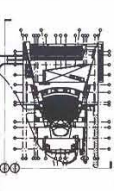
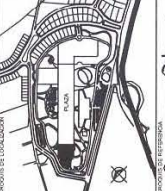
FACHADA NORESTE



FACHADA SURESTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



- LEGENDA
- NIVEL DE PISO TERMINADO
  - NIVEL LEGNO A LOS DOS
  - NIVEL LEGNO A LOS CUATRO
  - NIVEL DE CIMENTACIÓN
  - NIVEL DE PISOS
  - NIVEL DE TUBERÍA GENERAL
  - NIVEL DE TUBERÍA LOCAL
  - NIVEL DE MAMPAROS
  - REJILLA
  - ALICATADO
  - ELEMENTOS DE CONCRETO
  - ACEROS
  - ACEROS EN MAMPAROS
  - ACEROS EN MAMPAROS
  - PROTECCIÓN VOCALES
  - ACEROS EN MAMPAROS

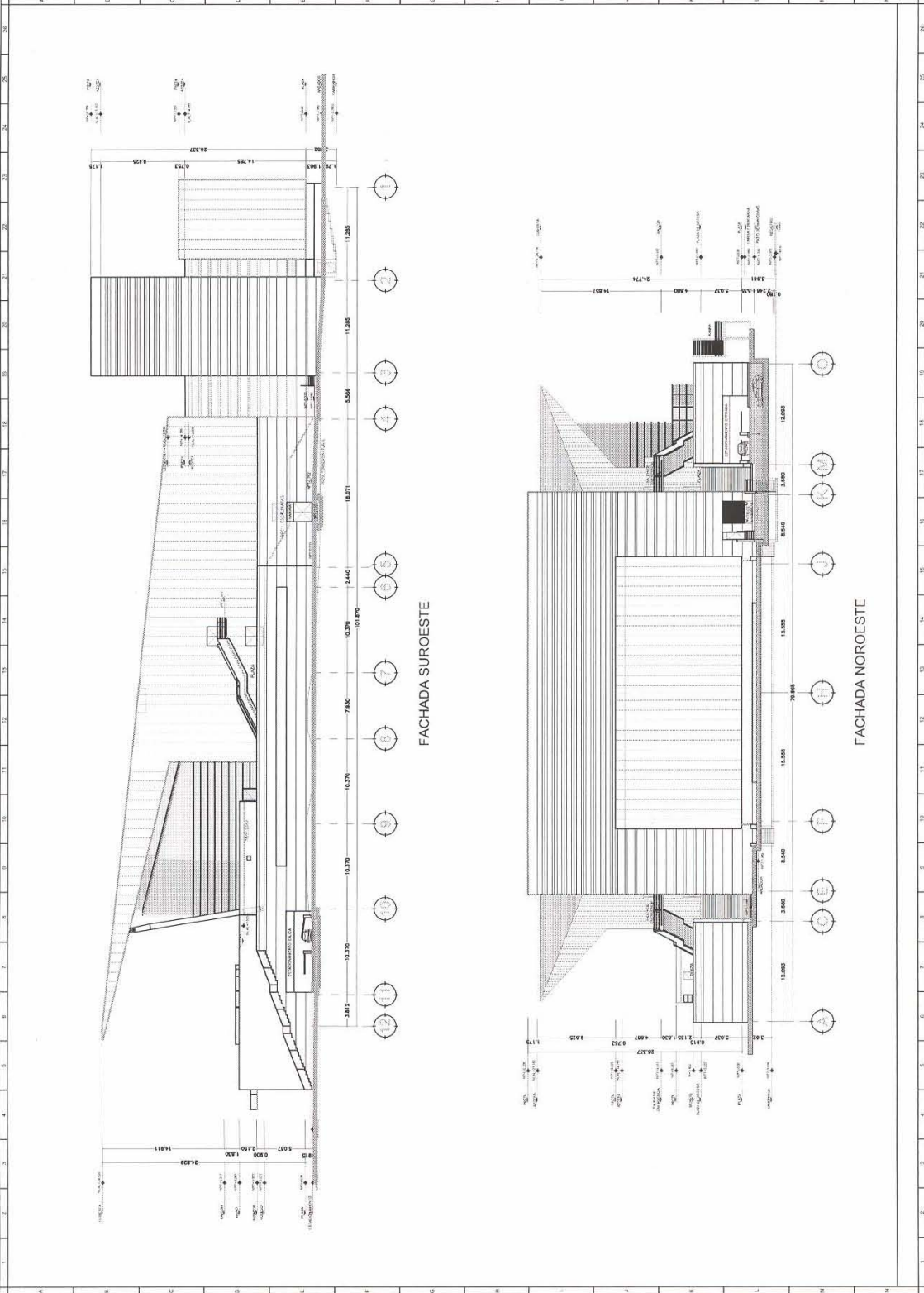
NOTAS

- 1.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 2.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 3.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 4.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 5.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 6.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 7.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 8.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 9.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 10.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 11.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.
- 12.- LAS COTAS REPRESENTAN LAS ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL PUNTO DE OBSERVACIÓN.

**TEATRO AUDITORIO "LA GOTA DE PLATA"**  
FACHADAS SUROESTE Y NOROESTE  
ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO  
PACHUCA DE SOTO, HIDALGO

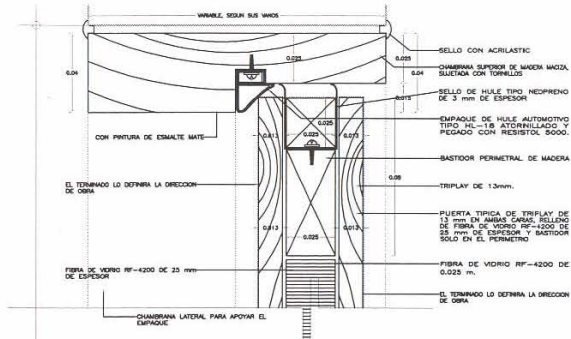


REPORTES PROFESIONALES  
M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELIJURE  
ARQ. OLIVIA HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARREON DE GRANDA

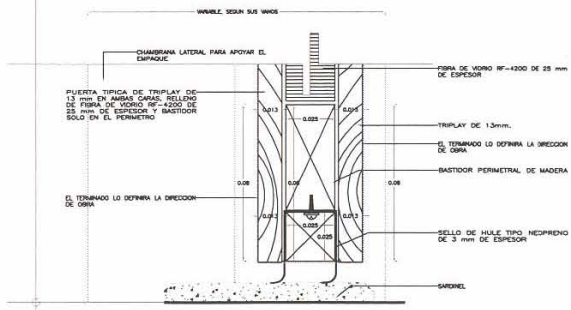


FACHADA SUROESTE

FACHADA NOROESTE

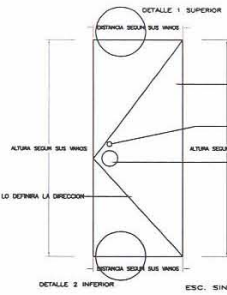


DETALLE 1 SUPERIOR  
ESC. 1 : 1

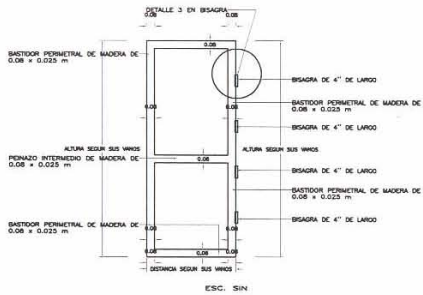


DETALLE 2 INFERIOR  
ESC. 1 : 1

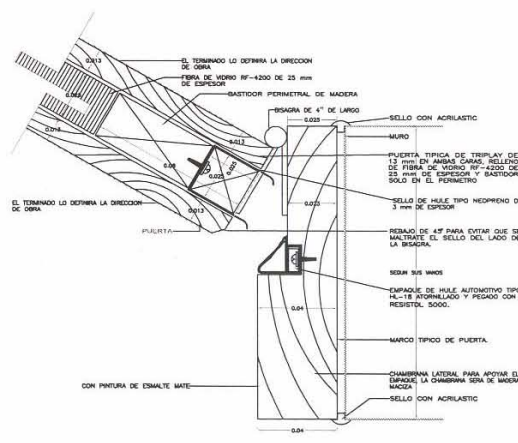
PUERTA ACÚSTICA



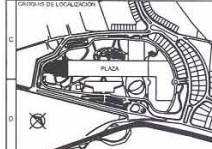
DETALLE DE BASTIDOR PUERTA ACÚSTICA



DETALLE 3 EN BISAGRA  
ESC. 1 : 1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



INDICACIONES

N.F.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.L.A.	NIVEL LECHO AL TO DE LOSA
N.L.L.	NIVEL DE LOSA DE LOSA
N.C.	NIVEL DE CUBIERTA
N.P.	NIVEL DE PAVIMENTO
N.T.N.	NIVEL DE TERMINADO GENERAL
N.H.L.	NIVEL DE PLATIFORNIA
N.J.	NIVEL DE JARDINERA
	INDICA CORTES
○	ESQUEMA
□	CORTES
▭	SEÑALADOR DE CONCRETO
▭	MURO DE MADERA
▭	MURO DE TABICADA
▭	VENTANA Y/O CERCA
○	INDICACION PARA NOTAS
—	INDICA CORTES DE ESCALERA
—	PROYECCION Y/O VADO
—	CAMBIO DE NIVEL

- NOTAS GENERALES
1. LAS COTAS INDICADAS EN ESTOS DETALLES SON EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
  2. TODAS LAS COTAS SE INDICAN EN VENTOS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
  3. LOS NIVELES DE PISO TERMINADO DEBEN VERIFICARSE EN OBRA, ANTES DE HUILEAR CUALQUIER PAREDADO.
  4. ANTES DE PRESER CUALQUIER TRABAJOS VERIFICAR DIMENSIONES EN OBRA.
  5. TODOS LOS ELEMENTOS ANTE SU INSTALACION DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES ACUSTICAS CORRESPONDIENTES.
  6. PARA MAS INFORMACION SOBRE CAMBIOS EN LOS MATERIALES ACUSTICOS SEÑALADOS EN ESTE PLANO.
  7. LAS COTAS NO SON ESPECIFICADAS SIEMPRE EN METROS.
  8. SE SON MUY IMPORTANTES QUE SE INSTALAN PERFECTAMENTE LOS SELLOS Y LOS ESPACIOS DE LA PUERTA.
  9. ES MUY IMPORTANTES QUE SE INSTALAN PERFECTAMENTE LOS SELLOS Y LOS ESPACIOS DE LA PUERTA.
  10. LA PUERTA DEBERIA TENER REGRESADOR ALTRIMATICO.

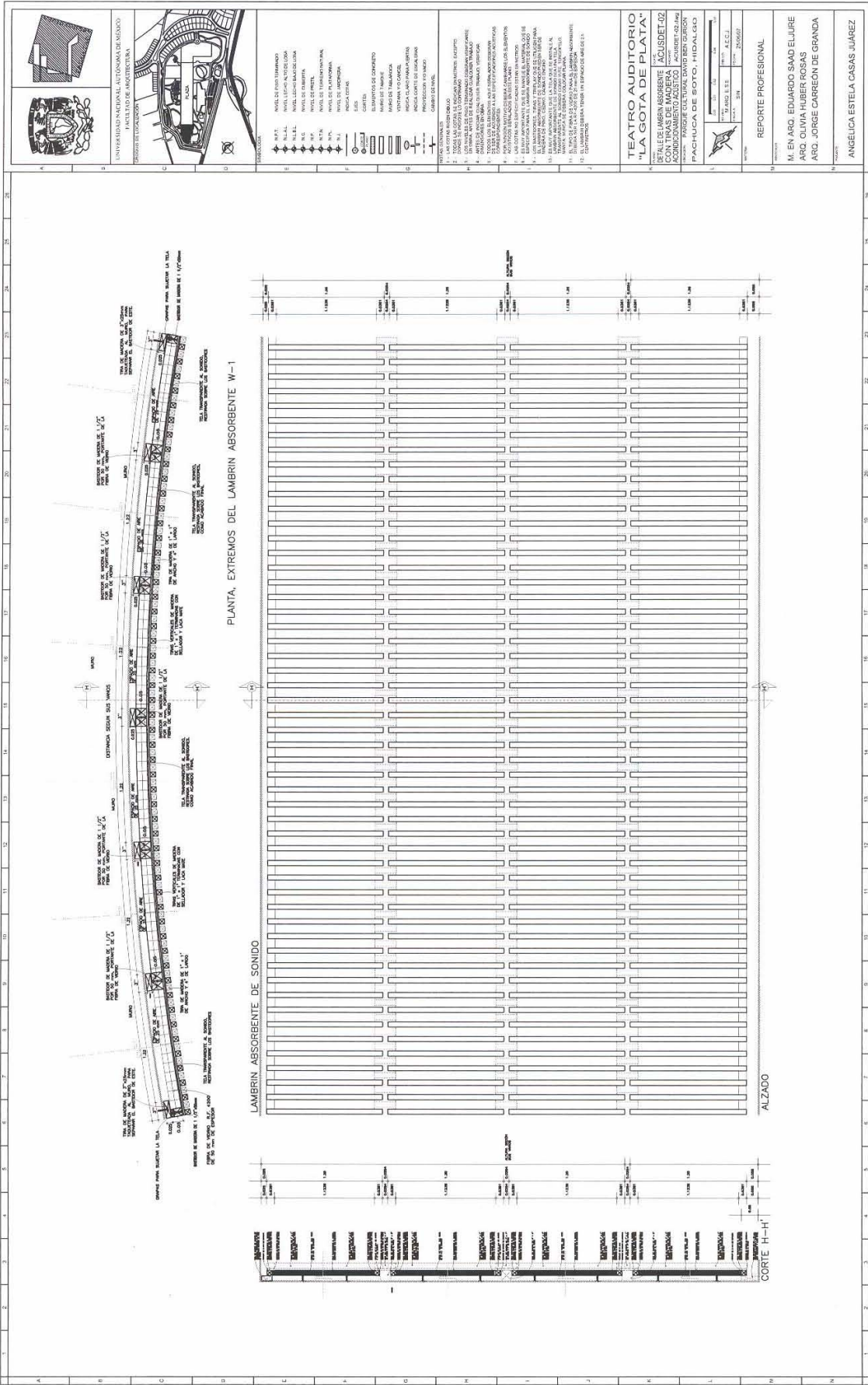
TEATRO AUDITORIO "LA GOTA DE PLATA"

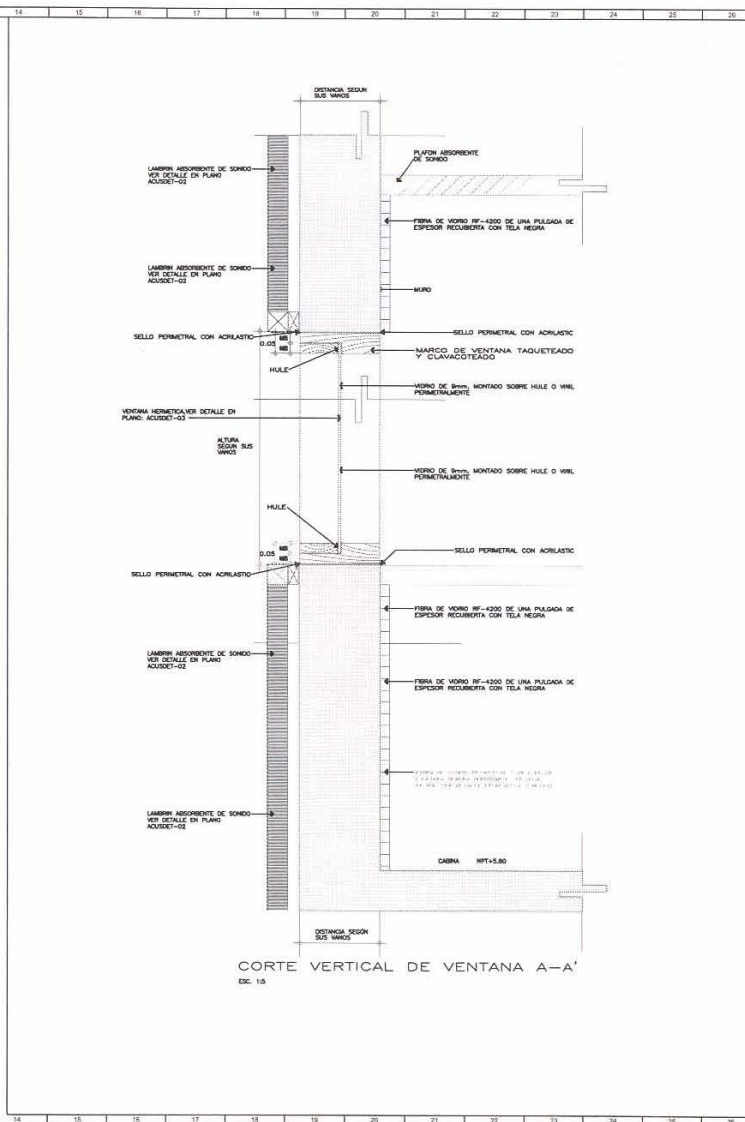
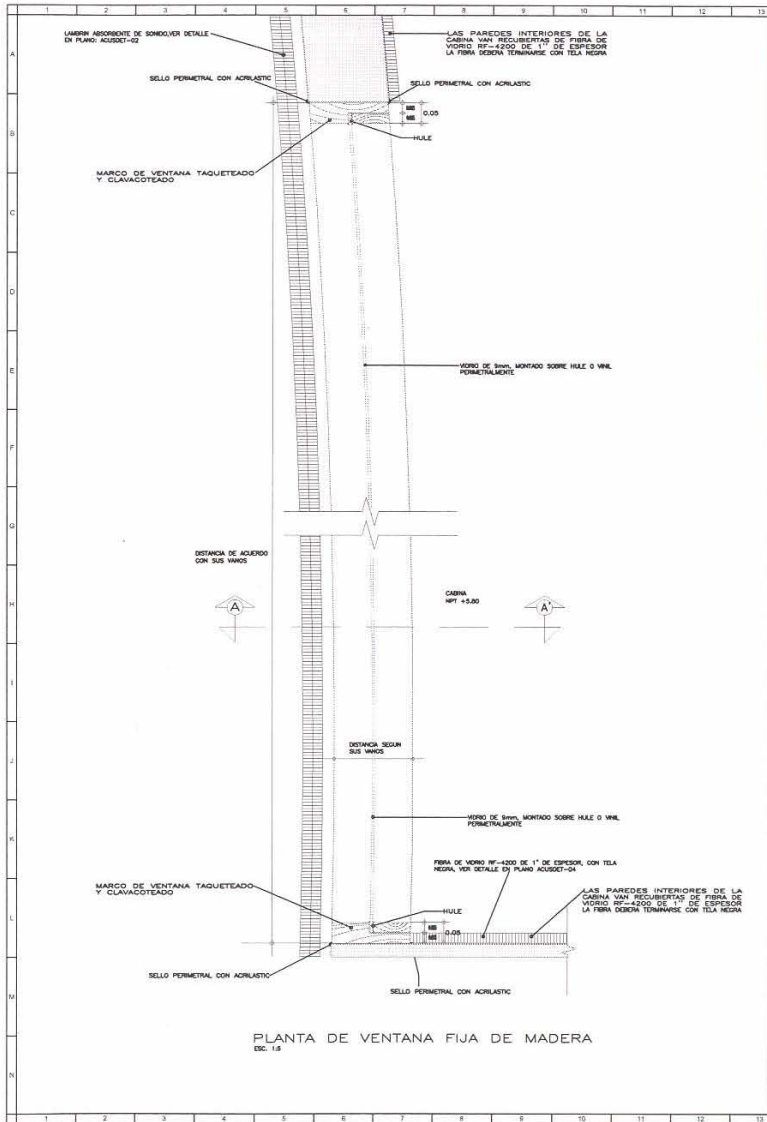
PROYECTO	DETALLES DE PUERTA ACÚSTICA	ACUSDET-01
PROYECTO	CONDICIONAMIENTO ACÚSTICO	ACUSDET-01.dwg
PROYECTO	PARGUE CULTURAL DAVID BEN GUZMÁN PACHUCA DE SOTO, HIDALGO	


REPORTE PROFESIONAL

PROYECTADO POR:  
M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELJURE  
ARQ. OLIVIA HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARRERÓN DE GRANDA


ELABORADO POR:  
ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ








UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



PROYECTO DE LOCALIZACIÓN  
PLAZA



UBICACIÓN

N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.L.A.L.	NIVEL LECHO AL TO DE LUNA
N.L.B.	NIVEL LIECHO BAJO DE LUNA
N.C.	NIVEL DE CUBIERTA
N.P.	NIVEL DE PUERTA
N.T.R.	NIVEL DE TRANSICIÓN NATURAL
N.P.L.	NIVEL DE PLATAFORMA
N.J.	NIVEL DE JARDINERA

INDICA CORTAS

SELO

CORTE

SELENTOS DE CONCRETO

MARCO DE MADERA

MURO DE TABLEROCA

VENTANA Y/O CORCEL

INDICACION PARA PERIMETRO

INDICA CORTE DE ESCALERA

PROYECCION Y/O ANCHO

CAMBIO DE NIVEL

NOTAS GENERALES:

1. LAS COTAS HORIZONTALES
2. TODAS LAS COTAS SE INDIAN EN METROS, SACIPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO
3. LOS NIVELES DE PISO TERMINADO INDIAN VARIACIONES EN OTRA, ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TRABAJO
4. ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR DIMENSIONES EN OBRA
5. TODOS LOS ELEMENTOS AQUE SEÑALADOS DEBERAN DE TENER ACABADOS A LAS ESPECIFICACIONES ACORRESPONDIENTES
6. PARA MAS INFORMACION CONSULTAR LOS SELENTOS ACORRESPONDIENTES
7. LAS COTAS NO ESPECIFICADAS DEBEN ENTENDERSE EN METROS
8. SE INDIAN LOS NIVELES DE NIVEL EN EL MARCO DE ESPECIFICA PARA LA VENTANA
9. LA VENTANA DEBERA SER MONTADA EN SU POSICION CORRECTA
10. SI, VENTANA DE LA VENTANA DEBERA SER DE 8cm DE ESPESOR Y SE DEBERA MONTAR SOBRE HULE O VINIL PERMETRALMENTE

PROYECTO:

**TEATRO AUDITORIO "LA GOTA DE PLATA"**

ACUSDET-03

HERMETICA ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO


PARQUE CULTURAL DAVID BEN GURION PACHUCA DE SOTO, HIDALGO

ARQUITECTO: M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELJURE  
ARQ. OLIVIA HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARRERÓN DE GRANDA

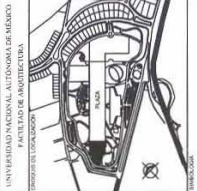
PROYECTO: ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ







UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



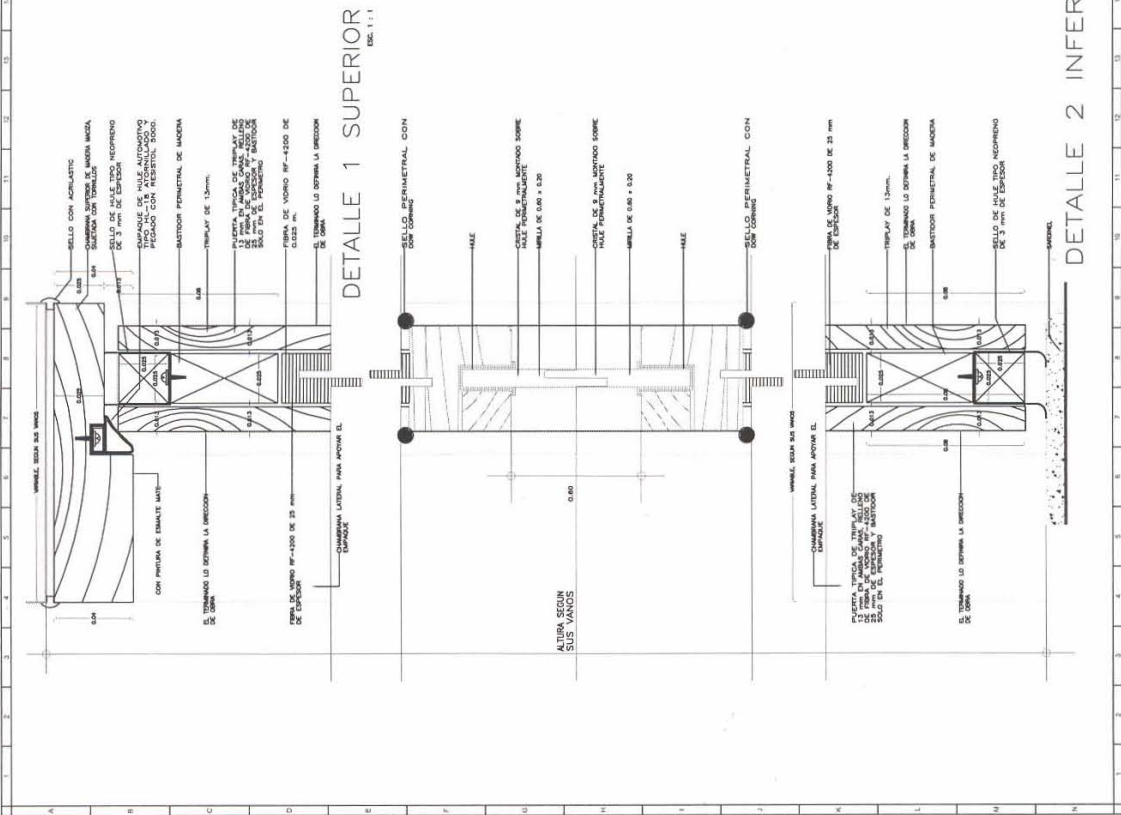
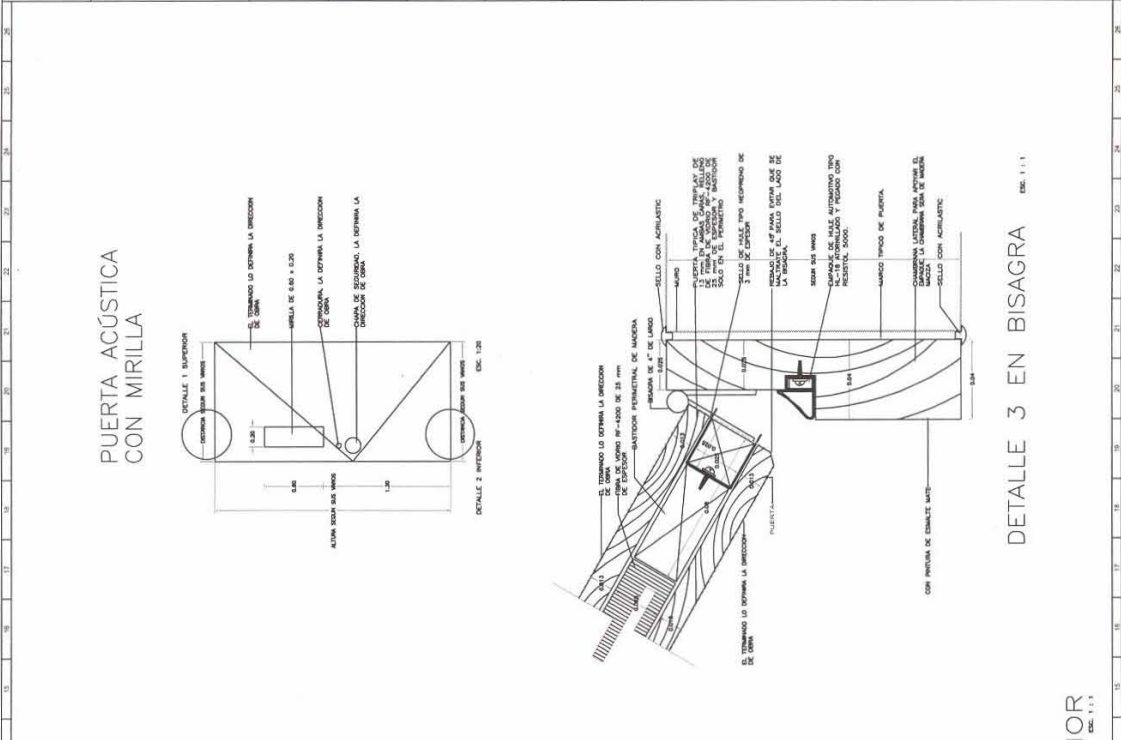
PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN

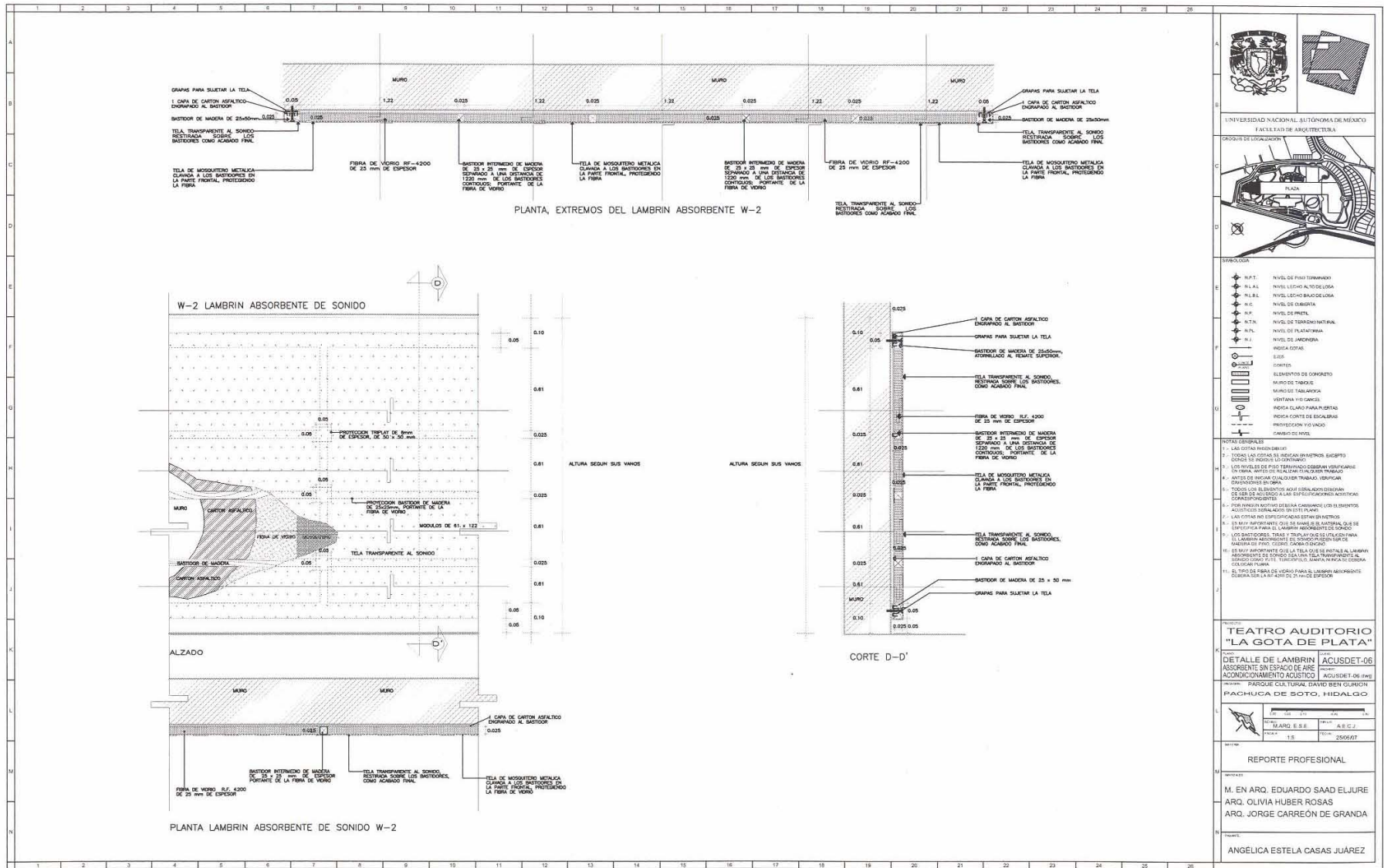
**LEYENDA**

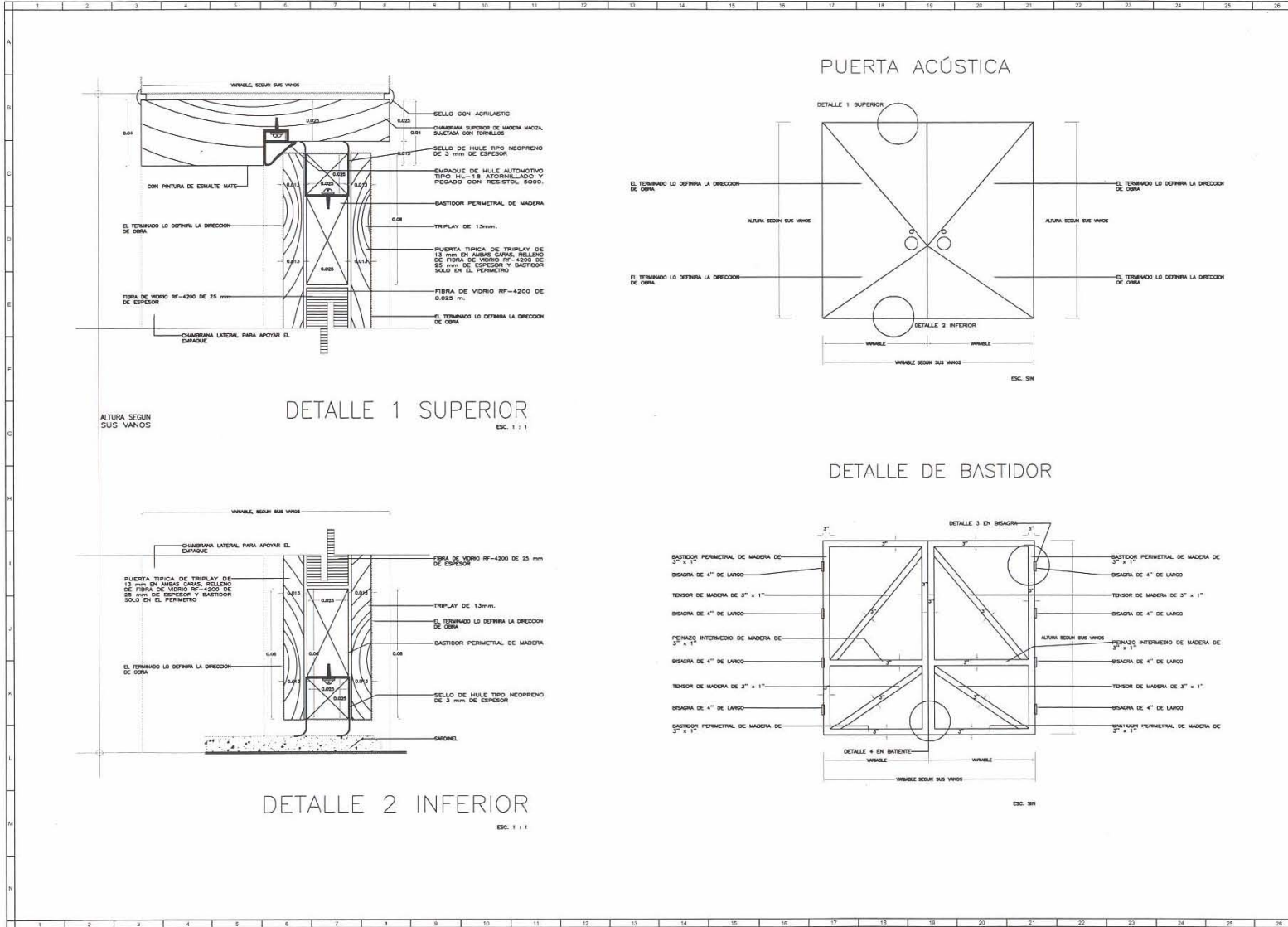
- 1.1.1. MUEL DE FIBRA REFORZADO
- 1.1.2. MUEL DE FIBRA
- 1.1.3. MUEL CON BALSAS DE MADERA
- 1.1.4. MUEL DE CEMENTO
- 1.1.5. MUEL DE PIEL
- 1.1.6. MUEL DE ALUMINIO
- 1.1.7. MUEL DE PLASTICO
- 1.1.8. MUEL DE HERRIERA
- 1.1.9. MUEL DE ACERO
- 1.1.10. MUEL DE MADERA
- 1.1.11. MUEL DE PIEDRA
- 1.1.12. MUEL DE YESO
- 1.1.13. MUEL DE CEMENTO
- 1.1.14. MUEL DE ALUMINIO
- 1.1.15. MUEL DE PLASTICO
- 1.1.16. MUEL DE HERRIERA
- 1.1.17. MUEL DE ACERO
- 1.1.18. MUEL DE MADERA
- 1.1.19. MUEL DE PIEDRA
- 1.1.20. MUEL DE YESO

**NOTAS GENERALES**

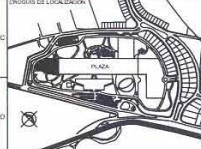
1. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
2. TODAS LAS CANTIDADES DE MATERIALES DEBERÁN SER DETERMINADAS EN EL PROYECTO DE EJECUCIÓN.
3. LOS MATERIALES DEBEN SER DE CALIDAD COMERCIAL Y DE ORIGEN NACIONAL.
4. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
5. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
6. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
7. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
8. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
9. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
10. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
11. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
12. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
13. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
14. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
15. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
16. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
17. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
18. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
19. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.
20. SE DEBE LEER ESTOS PLANOS EN SU ORDEN DE EJECUCIÓN.







UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN

- N.I.1 NIVEL DE PISO TERRAZADO
- N.I.2 NIVEL LLENO AL PISO DE OTRA
- N.I.3 NIVEL LLENO BAÑO DE OTRA
- N.I.4 NIVEL DE BANJETA
- N.I.5 NIVEL DE PIEDRA
- N.I.6 NIVEL DE ESPALDADERA
- N.I.7 NIVEL DE PLATAFORMA
- N.I.8 NIVEL DE JAMBERIA
- N.I.9 ANCHA DENTRO
- N.I.10 ANCHA DENTRO
- N.I.11 ANCHA DENTRO
- N.I.12 ANCHA DENTRO
- N.I.13 ANCHA DENTRO
- N.I.14 ANCHA DENTRO
- N.I.15 ANCHA DENTRO
- N.I.16 ANCHA DENTRO
- N.I.17 ANCHA DENTRO
- N.I.18 ANCHA DENTRO
- N.I.19 ANCHA DENTRO
- N.I.20 ANCHA DENTRO
- N.I.21 ANCHA DENTRO
- N.I.22 ANCHA DENTRO
- N.I.23 ANCHA DENTRO
- N.I.24 ANCHA DENTRO
- N.I.25 ANCHA DENTRO
- N.I.26 ANCHA DENTRO
- N.I.27 ANCHA DENTRO
- N.I.28 ANCHA DENTRO
- N.I.29 ANCHA DENTRO
- N.I.30 ANCHA DENTRO
- N.I.31 ANCHA DENTRO
- N.I.32 ANCHA DENTRO
- N.I.33 ANCHA DENTRO
- N.I.34 ANCHA DENTRO
- N.I.35 ANCHA DENTRO
- N.I.36 ANCHA DENTRO
- N.I.37 ANCHA DENTRO
- N.I.38 ANCHA DENTRO
- N.I.39 ANCHA DENTRO
- N.I.40 ANCHA DENTRO
- N.I.41 ANCHA DENTRO
- N.I.42 ANCHA DENTRO
- N.I.43 ANCHA DENTRO
- N.I.44 ANCHA DENTRO
- N.I.45 ANCHA DENTRO
- N.I.46 ANCHA DENTRO
- N.I.47 ANCHA DENTRO
- N.I.48 ANCHA DENTRO
- N.I.49 ANCHA DENTRO
- N.I.50 ANCHA DENTRO

- NOTAS GENERALES
- 1.- LAS OTRAS INDICACIONES...
  - 2.- TOMAR LAS OTRAS Y MEDIDAS BIENHECHAS...
  - 3.- LAS OTRAS NO EMPALMADAS DEBEN BIENHECHAS...
  - 4.- ANTES DE HACER CUALQUIER TRABAJO DEBEN...
  - 5.- DIMENSIONES DE OTRA...
  - 6.- TROPES CON EL ELEVADOR AUNQUE LAS OTRAS DEBEN...
  - 7.- POR VISION TECNICA DEBEN CAMBIAR LAS OTRAS...
  - 8.- LAS OTRAS NO EMPALMADAS DEBEN BIENHECHAS...
  - 9.- DEBEN BIENHECHAS QUE DEBEN BIENHECHAS...
  - 10.- LAS PUERTAS DEBEN BIENHECHAS...

TEATRO AUDITORIO "LA GOTA DE PLATA"

PROYECTO: DETALLES DE PUERTAS ACUSTICAS DOBLES ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO

PROYECTISTA: PARQUE CULTURAL DAVID BERN GURSON PACHUCA DE SOTO, HIDALGO

PROYECTISTA: MARIO ESE A.E.C. 1:1 ZARZAR

REPORTE PROFESIONAL

M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELJURE  
ARQ. OLIVIA HUBER ROSAS  
ARQ. JORGE CARRERÓN DE GRANDA

PROYECTISTA: ANGÉLICA ESTELA CASAS JUÁREZ



